



# HEIDENHAIN



## TNC 320

Руководство пользователя  
"Диалог открытым текстом  
HEIDENHAIN"

Программное обеспечение с ЧПУ  
771851-02  
771855-02

Русский (ru)  
5/2015

## Элементы управления ЧПУ

### Элементы управления дисплея

| Кнопка                                                                            | Функция                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|  | Выбор разделения экрана дисплея                |
|  | Выбор между основным и фоновым режимами работы |
|  | Клавиши Softkey: выбор функции на дисплее      |
|  | Переключение панелей Softkey                   |

### Режимы работы станка

| Кнопка                                                                              | Функция                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|   | Режим ручного управления                     |
|  | Электронный маховичок                        |
|  | Позиционирование с ручным вводом данных      |
|  | Покадровое выполнение программы              |
|  | Выполнение программы в автоматическом режиме |

### Режимы программирования

| Кнопка                                                                              | Функция                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|  | Программирование       |
|  | Тестирование программы |

## Управление программами/файлами, функции ЧПУ

| Кнопка                                                                            | Функция                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|  | Управление файлами, внешний вывод данных                                          |
|  | Определение вызова программы, выбор таблиц нулевых и стандартных точек            |
|  | Выбор MOD-функции                                                                 |
|  | Отображение текста помощи при аварийных сообщениях, вызов системы помощи TNCguide |
|  | Индикация всех имеющихся сообщений об ошибках                                     |
|  | Вызов калькулятора                                                                |

### Клавиши навигации

| Кнопка                                                                                                                                                                  | Функция                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|   | Перемещение курсора внутри кадра               |
|                                                                                      | Переход к кадру, циклу или функциям параметров |

## Потенциометры регулирования подачи и скорости вращения шпинделя

| Подача                                                                              | Скорость вращения шпинделя                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |

## Циклы, подпрограммы и повторы частей программ

| Кнопка | Функция                                             |
|--------|-----------------------------------------------------|
|        | Определение циклов измерительного щупа              |
|        | Определение и вызов циклов                          |
|        | Ввод и вызов подпрограмм и повторов частей программ |
|        | Безусловный останов программы                       |

## Данные инструментов

| Кнопка | Функция                                         |
|--------|-------------------------------------------------|
|        | Определение параметров инструментов в программе |
|        | Вызов параметров инструментов                   |

## Программирование траекторий

| Кнопка | Функция                                       |
|--------|-----------------------------------------------|
|        | Вход в контур/выход из контура                |
|        | ФК-программирование свободного контура        |
|        | Прямая                                        |
|        | Центр окружности/полюс для полярных координат |
|        | Круговая траектория вокруг центра окружности  |
|        | Круговая траектория с заданным радиусом       |
|        | Круговая траектория с плавным переходом       |
|        | Фаска/радиусная обработка углов               |

## Специальные функции

| Кнопка | Функция                                                       |
|--------|---------------------------------------------------------------|
|        | Индикация специальных функций                                 |
|        | Выбор следующей закладки в форме                              |
|        | Диалоговое поле или экранная кнопка переключения вперед/назад |

## Ввод и редактирование значений координат

| Кнопка | Функция                                                        |
|--------|----------------------------------------------------------------|
| ...    | Выбор осей координат и ввод в программу                        |
| ...    | Цифры                                                          |
|        | Десятичная точка/изменение знака числа                         |
|        | Программирование в полярных координатах/инкрементных значениях |
|        | Программирование Q-параметров / состояние Q-параметров         |
|        | Присвоение фактической позиции, значений из калькулятора       |
|        | Игнорирование вопросов диалога и удаление слов                 |
|        | Подтверждение ввода и продолжение диалога                      |
|        | Завершение кадра, окончание ввода                              |
|        | Сброс введенных данных или удаление сообщения ЧПУ об ошибке    |
|        | Прерывание диалога, удаление части программы                   |





**Основные  
положения**

## О данном руководстве

Ниже приведен список символов-указателей, используемых в данном руководстве



Этот символ указывает на то, что для выполнения описываемой функции необходимо следовать специальным указаниям.



Этот символ указывает на то, что при использовании описываемой функции существует одна или несколько следующих опасностей:

- Опасность для заготовки
- Опасность для зажимного приспособления
- Опасность для инструмента
- Опасность для станка
- Опасность для оператора



Этот символ указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если ее не предотвратить, может привести к травмам.



Этот символ указывает на то, что описываемая функция должна быть адаптирована производителем станка. В связи с этим описываемая функция на разных станках может действовать по-разному.



Этот символ указывает на то, что более подробное описание функции содержится в другом руководстве пользователя.

## Вы хотите внести изменения или обнаружили ошибку?

Мы постоянно стремимся усовершенствовать нашу документацию для вас. Вы можете помочь нам при этом, отправив пожелания или замеченные ошибки на электронный адрес: [info@heidenhain.ru](mailto:info@heidenhain.ru).

### Тип ЧПУ, программное обеспечение и функции

В данном руководстве описаны функции ЧПУ, начиная со следующих номеров программного обеспечения ЧПУ:

| Тип ЧПУ                     | Номер ПО ЧПУ |
|-----------------------------|--------------|
| TNC 320                     | 771851-02    |
| TNC 320 Программная станция | 771855-02    |

Буквой Е обозначается экспортная версия системы управления. Для экспортной версии системы ЧПУ действуют следующие ограничения:

- прямолинейное перемещение одновременно не более 4 осей

Производитель станка настраивает доступную мощность системы ЧПУ для конкретного станка с помощью машинных параметров. Поэтому в данном руководстве вам могут встретиться описания функций, недоступных на вашем станке.

Не все станки поддерживают определенные функции ЧПУ, например, такие как:

- Измерение инструментом с помощью ТТ

Чтобы узнать фактическое количество функций вашего станка, обратитесь к его производителю.

Многие производители станков и компания HEIDENHAIN предлагают курсы программирования систем ЧПУ. Участие в подобных курсах рекомендуется для интенсивного ознакомления с функциями ЧПУ.



#### **Руководство пользователя "Программирование циклов"**

Все функции циклов (циклов измерительных щупов и циклов обработки) описаны в отдельном руководстве пользователя "Программирование циклов". Чтобы получить данное руководство, отправьте запрос в компанию HEIDENHAIN.  
ID: 1096959-xx

#### Опции программного обеспечения

TNC 320 оснащена различными опциями программного обеспечения, которые активируются оператором или производителем станка. Каждую опцию следует активировать отдельно, и каждая из них содержит, соответственно, описанные ниже функции:

##### Дополнительная ось (номер опции #0 и #1)

---

|                    |                                            |
|--------------------|--------------------------------------------|
| Дополнительная ось | Дополнительные контуры регулирования 1 и 2 |
|--------------------|--------------------------------------------|

##### Расширенный набор функций 1 (номер опции #8)

---

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Расширенные функции группа 1 | <b>Обработка на поворотном столе:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Контуры на развертке цилиндра</li><li>■ Подача в мм/мин</li></ul> <b>Преобразование координат:</b><br>Наклон плоскости обработки<br><b>Интерполяция:</b><br>Окружность в 3 осях при развернутой плоскости обработки<br>(пространственная окружность) |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

##### HEIDENHAIN DNC (номер опции #18)

---

Связь с внешними приложениями ПК через компоненты COM

##### DXF-конвертер (номер опции #42)

---

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DXF-конвертер | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Поддерживаемый DXF-формат: AC1009 (AutoCAD R12)</li><li>■ Приемка контуров и образцов отверстий</li><li>■ Удобное назначение точки привязки</li><li>■ Графический выбор отрезков контура из программ открытым текстом</li></ul> |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

##### Extended Tool Management (опция #93)

---

|                                     |                |
|-------------------------------------|----------------|
| Расширенное управление инструментом | на базе Python |
|-------------------------------------|----------------|

### Уровень версии (функции обновления)

Наряду с дополнительными функциями ПО для управления существенными модификациями программного обеспечения ЧПУ, применяются функции обновления, так называемый **Feature Content Level** (англ. термин для уровня версии). Функции, относящиеся к FCL, недоступны пользователю автоматически при получении обновления ПО ЧПУ.



При покупке нового станка все функции обновления ПО предоставляются без дополнительной оплаты.

Функции обновления ПО обозначаются в руководстве с помощью символа **FCL n**, где **n** указывает на текущий номер версии.

Вы можете активировать FCL-функции для постоянного пользования, купив цифровой код. Для этого необходимо обратиться к производителю станка или в компанию HEIDENHAIN.

### Предполагаемая область применения

Система ЧПУ соответствует классу А согласно европейскому стандарту EN 55022 и в основном предназначена для применения в промышленности.

### Правовая информация

В данном продукте используется программное обеспечение Open Source. Более подробную информацию можно найти в системе ЧПУ в

- ▶ режиме работы "Программирование/редактирование"
- ▶ Функция MOD
- ▶ Softkey **ПРАВОВЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ**

#### Новые функции

##### Новые функции 34055x-06

Теперь активное направление оси инструмента можно задавать в ручном режиме и во время совмещения маховичком в качестве виртуальной оси инструмента ("Позиционирование при помощи маховичка во время выполнения программы: M118", Стр. 377).

Теперь можно считывать и записывать свободно определяемые таблицы ("Свободно определяемые таблицы", Стр. 401).

Новый цикл измерительного щупа 484 для калибровки беспроводного измерительного щупа TT 449 (см. руководство пользователя по циклам)

Поддержка новых маховичков HR 520 и HR 550 FS ("Перемещение электронными маховичками", Стр. 445).

Новый цикл обработки 225 "Гравировка" (см. руководство пользователя по циклам).

Новый ручной измерительный цикл "Средняя ось в качестве точки привязки" ("Средняя ось в качестве точки привязки", Стр. 494).

Новая функция для закругления углов ("Закругление углов: M197", Стр. 382).

Внешний доступ к ЧПУ теперь можно заблокировать при помощи MOD-функции ("Внешний доступ", Стр. 547).

### Измененные функции 34055х-06

В таблице инструмента для полей "ИМЯ" и "DOC" увеличено максимальное количество символов с 16 до 32 ("Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 166).

Улучшены управление и процедура позиционирования ручных измерительных циклов ("Использовать трехмерный щуп", Стр. 468).

Теперь, используя функцию PREDEF, в параметрах цикла также можно задавать предопределенные значения (см. руководство пользователя по программированию циклов).

В циклах KinematicsOpt теперь используется новый алгоритм оптимизации (см. руководство пользователя по программированию циклов).

В цикле 257 "Фрезерование круглых цапф" теперь представлен параметр, с помощью которого можно определить позицию подвода к цапфе (см. руководство пользователя по программированию циклов).

В цикле 256 "Прямоугольная цапфа" теперь представлен параметр, с помощью которого можно определить позицию подвода к цапфе (см. руководство пользователя по программированию циклов).

Теперь с помощью ручного цикла измерения "Разворот плоскости обработки" можно компенсировать неровное положение заготовки путем поворота стола ("Компенсация наклонного положения заготовки путем поворота стола", Стр. 484)

#### Новые функции 77185х-01

Новый специальный режим ОТВОД ("Выход из материала после сбоя электропитания", Стр. 533).

Новая графика моделирования ("Графики ", Стр. 512).

Новая MOD-функция "Файл применения инструмента" внутри группы настроек станка ("Файл применения инструмента", Стр. 548).

Новая MOD-функция "Настройка системного времени" внутри группы настроек системы ("Настройка системного времени", Стр. 549).

Новая MOD-группа "Настройки графики" ("Настройки графики", Стр. 546).

С помощью нового средства расчета данных резания можно рассчитать скорость вращения шпинделя и подачу ("Средство расчета данных резания", Стр. 142).

Для команд переходов введены новые решения if...then ("Программирование если/то-решений", Стр. 301).

Набор символов цикла обработки 225 "Гравировка" расширен за счет добавления умлаутов и знака диаметра (см. руководство пользователя "Программирование циклов").

Новый цикл обработки 275 "Гравировка" (см. руководство пользователя "Программирование циклов").

Новый цикл обработки 233 "Фрезерование плоскостей" (см. руководство пользователя "Программирование циклов").

В циклах сверления 200, 203 и 205 введен параметр Q395 БАЗОВАЯ ГЛУБИНА для анализа Т-УГЛА (см. руководство пользователя "Программирование циклов").

Введен измерительный цикл 4 ИЗМЕРЕНИЕ 3D (см. руководство пользователя "Программирование циклов").



### Измененные функции 77185х-01

В одном NC-кадре теперь может содержаться до 4 M-функций ("Основные положения", Стр. 364).

В калькуляторе введены новые клавиши Softkey для принятия значений ("Использование", Стр. 139).

Теперь индикацию остаточного пути можно также отобразить в системе ввода ("Выбор индикации положения", Стр. 550).

В цикл 241 ГЛУБ. СВЕРЛЕНИЕ С ОДНОЙ РЕЖ. КРОМКОЙ добавлено несколько параметров ввода (см. руководство пользователя "Программирование циклов").

В цикл 404 добавлен параметр Q305 НОМЕР В ТАБЛИЦЕ (см. руководство пользователя "Программирование циклов").

В циклах резьбофрезерования 26х введена подача при подводе (см. руководство пользователя "Программирование циклов").

В цикле 205 универсального глубокого сверления теперь с помощью параметра Q208 может определяться подача для отвода (выхода из контура) (см. руководство пользователя "Программирование циклов").

#### Новые функции 77185х-02

Программы с расширениями .HU и .HC можно выбрать и изменить в любых режимах работы.

Введены функции **ВЫБОР ПРОГРАММЫ** и **CALL SELECTED PROGRAM** ("Вызов любой программы в качестве подпрограммы", Стр. 279).

Новая функция **FEED DWELL** для программирования повторяющейся выдержки времени ("Время время выдержки FUNCTION FEED DWELL", Стр. 407).

Расширены FN 18-функции ("FN 18: SYSREAD: Считывание системных данных", Стр. 315).

При помощи ПО безопасности SELinux можно блокировать флэш-накопители USB ("Программное обеспечение SELinux для обеспечения безопасности", Стр. 83).

Введен параметр станка posAfterContPocket, влияющий на положение после SL-цикла ("Параметры пользователя, заданные для конкретного станка", Стр. 576).

В меню MOD можно назначить зашищенные области ("Ввод пределов перемещений", Стр. 547).

Введена возможность защиты от записи отдельных строчек таблицы предустановок ("Сохранение точек привязки в таблице предустановок", Стр. 458).

Новая функция ошупывания в ручном режиме для выверки плоскости ("Расчет трехмерного разворота плоскости обработки", Стр. 486).

Новая функция для выверки плоскости обработки без осей вращения ("Наклон плоскости обработки без осей вращения", Стр. 434).

Возможность открывания файлов CAD без опции #42 ("Просмотрщик CAD ", Стр. 253).

Новая опция ПО #93 Расширенное управление инструментом ("Управление инструментом (номер опции #93)", Стр. 185).

### Изменены функции 77185х-02

Ввод подачи FZ и FU возможен в кадре вызова инструмента Tool-Call ("Вызвать данные инструмента", Стр. 179).

Диапазон ввода столбца DOC в таблице мест расширен до 32 знаков ("Таблица мест для устройства смены инструмента", Стр. 176).

Команды FN 15, FN 31, FN 32, FT и FMAXT из предыдущих версий управления во время импорта не вызывают сообщений об ошибке. Во время моделирования или работы NC-программы с указанными командами система прерывает работу NC-программы сообщением об ошибке, которое поможет Вам найти альтернативное решение.

Дополнительные функции M104, M105, M112, M114, M124, M134, M142, M150, M200 - M204 из предыдущих версий управления во время импорта не вызывают сообщений об ошибке. Во время моделирования или работы NC-программы с указанными дополнительными функциями система прерывает работу NC-программы сообщением об ошибке, которое поможет Вам найти альтернативное решение. ("Сравнение: дополнительные функции", Стр. 613).

Максимальный размер файлов, получаемых после FN 16: F-PRINT увеличен с 4kB до 20kB.

Таблица предустановки Preset.PR в режиме программирования защищена от записи ("Сохранение точек привязки в таблице предустановок", Стр. 458).

Диапазон ввода списка параметров Q для определения закладки QPARA индикации состояния состоит из 132 символов ("Отображение Q-параметра (закладка QPARA)", Стр. 80).

Ручная калибровка измерительного щупа требует меньше действий по предварительному позиционированию ("трехмерный щуп", Стр. 475).

Индикатор положения запрограммированные в кадре Tool-Call припуски DL по выбору: припуск заготовки или припуск инструмента ("Дельта-значения для длины и радиуса", Стр. 165).

При покадровой отработке в циклах образцов отверстий и CYCL CALL PAT программа обрабатывает каждое отверстие отдельно ("Выполнение программы", Стр. 528).

Перезагрузка управления выполняется не кнопкой **END**, а при помощи клавиши Softkey **ПЕРЕЗАПУСК** (NEU STARTEN) ("Выключение", Стр. 442).

В ручном режиме управление отображает подачу для обработки контура ("Скорость вращения шпинделя S, подача F и дополнительная M-функция", Стр. 455).

Деактивация наклона в ручном режиме возможна только в меню 3D-ROT ("Активация наклона в ручном режиме", Стр. 501).

Параметр станка maxLineGeoSearch увеличен до максимума 50000 ("Параметры пользователя, заданные для конкретного станка", Стр. 576).

Изменено имя опции ПО номер #8 ("Опции программного обеспечения", Стр. 8).

#### Новые и измененные функции циклов 77185х-02

Добавлен цикл **270**, смотри "ДАННЫЕ ПРОТЯЖКИ КОНТУРА (цикл 270, DIN/ISO: G270, опция ПО 19)"

Добавлен цикл **39 CYL. SURFACE CONTOUR** (номер опции #1), смотри "БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ЦИЛИНДРА (цикл 39, DIN/ISO: G139, опция ПО 1)"

В набор символов цикла обработки **225 GRAVIROVKA** добавлены символы **CE**, **ß**, **@** и системное время, смотри "ГРАВИРОВКА (Zyklus 225, DIN/ISO: G225)"

В циклы **252-254** добавлен опциональный параметр Q439

В цикл **22 CHERN.OBRABOTKA** добавлены опциональные параметры Q401, Q404, смотри "ОЧИСТКА (Цикл 22, DIN/ISO: G122, версия ПО 19)"

В цикл **484 CALIBRATE IR TT** добавлен опциональный параметр Q536, смотри "Калибровка беспроводного ТТ 449 (цикл 484, DIN/ISO: G484, номер опции #17)"

## Содержание

|    |                                                               |     |
|----|---------------------------------------------------------------|-----|
| 1  | Первые шаги в работе с TNC 320.....                           | 45  |
| 2  | Введение.....                                                 | 67  |
| 3  | Программирование: основы, управление файлами.....             | 87  |
| 4  | Программирование: помощь.....                                 | 133 |
| 5  | Программирование: инструменты.....                            | 161 |
| 6  | Программирование: программирование контуров.....              | 199 |
| 7  | Программирование: передача данных из файлов САПР.....         | 251 |
| 8  | Программирование: подпрограммы и повторы частей программ..... | 271 |
| 9  | Программирование: Q-параметры.....                            | 291 |
| 10 | Программирование: дополнительные функции.....                 | 363 |
| 11 | Программирование: специальные функции.....                    | 383 |
| 12 | Программирование: Многоосевая обработка.....                  | 409 |
| 13 | Ручное управление и наладка.....                              | 439 |
| 14 | Позиционирование с ручным вводом данных.....                  | 505 |
| 15 | Тест программы и отработка программы.....                     | 511 |
| 16 | MOD-функции.....                                              | 543 |
| 17 | Таблицы и обзоры.....                                         | 575 |

|          |                                                                    |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Первые шаги в работе с TNC 320</b>                              | <b>45</b> |
| 1.1      | Обзор                                                              | 46        |
| 1.2      | Включение станка                                                   | 46        |
|          | Квитирование перерыва в электроснабжении и поиск референтных меток | 46        |
| 1.3      | Программирование первой части                                      | 47        |
|          | Правильный выбор режима работы                                     | 47        |
|          | Важнейшие элементы управления ЧПУ                                  | 47        |
|          | Создание новой программы/управление файлами                        | 48        |
|          | Определение заготовки                                              | 49        |
|          | Структура программы                                                | 50        |
|          | Программирование простого контура                                  | 51        |
|          | Создание программы циклов                                          | 54        |
| 1.4      | Графический тест первой части                                      | 57        |
|          | Правильный выбор режима работы                                     | 57        |
|          | Выбор таблицы инструментов для теста программы                     | 57        |
|          | Выбор программы, которую необходимо протестировать                 | 58        |
|          | Выбор разделения экрана дисплея и вида                             | 58        |
|          | Запуск теста программы                                             | 59        |
| 1.5      | Наладка инструмента                                                | 60        |
|          | Правильный выбор режима работы                                     | 60        |
|          | Подготовка и измерение инструмента                                 | 60        |
|          | Таблица инструмента TOOL.T                                         | 61        |
|          | Таблица мест TOOL_P.TCH                                            | 62        |
| 1.6      | Наладка заготовки                                                  | 63        |
|          | Правильный выбор режима работы                                     | 63        |
|          | Зажим заготовки                                                    | 63        |
|          | Установка точек привязки с 3D-щупом                                | 64        |
| 1.7      | Отработка первой программы                                         | 66        |
|          | Правильный выбор режима работы                                     | 66        |
|          | Выбор программы, которую необходимо отработать                     | 66        |
|          | Запуск программы                                                   | 66        |

|                                                                                              |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>2 Введение.....</b>                                                                       | <b>67</b> |
| <b>2.1 TNC 320.....</b>                                                                      | <b>68</b> |
| Программирование: в диалоге открытым текстом HEIDENHAIN или DIN/ISO.....                     | 68        |
| Совместимость.....                                                                           | 68        |
| <b>2.2 Дисплей и пульт управления.....</b>                                                   | <b>69</b> |
| Дисплей.....                                                                                 | 69        |
| Установка разделения экрана дисплея.....                                                     | 70        |
| Пульт управления.....                                                                        | 70        |
| <b>2.3 Режимы работы.....</b>                                                                | <b>71</b> |
| Режим ручного управления и электронного маховичка.....                                       | 71        |
| Позиционирование с ручным вводом данных.....                                                 | 71        |
| Программирование.....                                                                        | 72        |
| Тестирование программы.....                                                                  | 72        |
| Выполнение программы в автоматическом и покадровом режимах.....                              | 73        |
| <b>2.4 Индикации состояния.....</b>                                                          | <b>74</b> |
| Общая индикация состояния.....                                                               | 74        |
| Дополнительные типы индикации состояния.....                                                 | 75        |
| <b>2.5 Window-Manager.....</b>                                                               | <b>81</b> |
| Панель задач.....                                                                            | 82        |
| <b>2.6 Программное обеспечение SELinux для обеспечения безопасности.....</b>                 | <b>83</b> |
| <b>2.7 Принадлежности: 3D-импульсные зонды и электронные маховички фирмы HEIDENHAIN.....</b> | <b>84</b> |
| Щупы 3D.....                                                                                 | 84        |
| Электронные маховички HR.....                                                                | 85        |

|            |                                                                       |            |
|------------|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>3</b>   | <b>Программирование: основы, управление файлами.....</b>              | <b>87</b>  |
| <b>3.1</b> | <b>Основные положения.....</b>                                        | <b>88</b>  |
|            | Датчики положения и референтные метки.....                            | 88         |
|            | Система привязки.....                                                 | 88         |
|            | Система отсчета на фрезерных станках.....                             | 89         |
|            | Обозначение осей на фрезерных станках.....                            | 89         |
|            | Полярные координаты.....                                              | 90         |
|            | Абсолютные и инкрементальные позиции заготовки.....                   | 91         |
|            | Выбор точки привязки.....                                             | 92         |
| <b>3.2</b> | <b>Открытие и ввод программ.....</b>                                  | <b>93</b>  |
|            | Создание NC-программы открытым текстом HEIDENHAIN в формате.....      | 93         |
|            | Определение заготовки: BLK FORM.....                                  | 94         |
|            | Открытие новой программы обработки.....                               | 96         |
|            | Программирование движения инструмента в диалоге открытым текстом..... | 98         |
|            | Назначение фактической позиции.....                                   | 100        |
|            | Редактирование программы.....                                         | 101        |
|            | Функция поиска в системе ЧПУ.....                                     | 104        |
| <b>3.3</b> | <b>Управление программой: основы.....</b>                             | <b>106</b> |
|            | Файлы.....                                                            | 106        |
|            | Отображение в ЧПУ файлов, созданных удаленно.....                     | 108        |
|            | Резервное копирование данных.....                                     | 108        |



### 3.4 Работа с управлением файлами..... 109

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| Директории.....                                                     | 109 |
| Пути доступа.....                                                   | 109 |
| Обзор: функции управления файлами.....                              | 110 |
| Вызов управления файлами.....                                       | 111 |
| Выбор дисководов, директорий и файлов.....                          | 112 |
| Создание новой директории.....                                      | 113 |
| Создание нового файла.....                                          | 113 |
| Копирование отдельного файла.....                                   | 113 |
| Копирование файлов в другую директорию.....                         | 114 |
| Копирование таблицы.....                                            | 115 |
| Копирование директории.....                                         | 116 |
| Выбор одного из недавно использовавшихся файлов.....                | 116 |
| Удаление файла.....                                                 | 117 |
| Удаление директории.....                                            | 117 |
| Выделение файлов.....                                               | 118 |
| Переименование файла.....                                           | 119 |
| Сортировка файлов.....                                              | 119 |
| Дополнительные функции.....                                         | 120 |
| Дополнительное ПО для управления внешними файлами.....              | 121 |
| Передача данных на внешний носитель/с внешнего носителя данных..... | 128 |
| Система ЧПУ в сети.....                                             | 129 |
| USB-устройства в системе ЧПУ.....                                   | 130 |

|                                                                                |            |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>4 Программирование: помощь.....</b>                                         | <b>133</b> |
| <b>4.1 Клавиатура дисплея.....</b>                                             | <b>134</b> |
| Ввод текста с помощью экранной клавиатуры.....                                 | 134        |
| <b>4.2 Добавление комментария.....</b>                                         | <b>135</b> |
| Назначение.....                                                                | 135        |
| Комментарий в собственном кадре.....                                           | 135        |
| Функции редактирования комментария.....                                        | 136        |
| <b>4.3 Представление NC-программ.....</b>                                      | <b>137</b> |
| Акцент не синтаксис.....                                                       | 137        |
| Линейки прокрутки.....                                                         | 137        |
| <b>4.4 Оглавление программ.....</b>                                            | <b>138</b> |
| Определение, возможности применения.....                                       | 138        |
| Отображение окна оглавления/переход к другому активному окну.....              | 138        |
| Вставка кадра оглавления в окно программы.....                                 | 138        |
| Выбор кадров в окне оглавления.....                                            | 138        |
| <b>4.5 Калькулятор.....</b>                                                    | <b>139</b> |
| Использование.....                                                             | 139        |
| <b>4.6 Средство расчета данных резания.....</b>                                | <b>142</b> |
| Применение.....                                                                | 142        |
| <b>4.7 Графика программирования.....</b>                                       | <b>145</b> |
| Параллельное выполнение/невыполнение функции графики при программировании..... | 145        |
| Графическое воспроизведение существующей программы.....                        | 146        |
| Индикация и выключение номеров кадров.....                                     | 147        |
| Удаление графики.....                                                          | 147        |
| Отображение линий сетки.....                                                   | 147        |
| Увеличение или уменьшение фрагмента.....                                       | 148        |

#### **4.8 Сообщения об ошибках..... 149**

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| Индикация ошибок.....                  | 149 |
| Откройте окно ошибок.....              | 149 |
| Закрытие окна ошибок.....              | 149 |
| Подробные сообщения об ошибках.....    | 150 |
| Softkey ВНУТР. ИНФОРМ.....             | 150 |
| Удаление ошибки.....                   | 151 |
| Протокол ошибок.....                   | 151 |
| Протокол клавиатуры.....               | 152 |
| Тексты подсказок.....                  | 153 |
| Сохранение сервис-файлов в памяти..... | 153 |
| Вызов системы помощи TNCguide.....     | 153 |

#### **4.9 Контекстно-зависимая система помощи TNCguide..... 154**

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| Применение.....                              | 154 |
| Работа с TNCguide.....                       | 155 |
| Загрузка текущих вспомогательных файлов..... | 159 |

|            |                                                    |            |
|------------|----------------------------------------------------|------------|
| <b>5</b>   | <b>Программирование: инструменты.....</b>          | <b>161</b> |
| <b>5.1</b> | <b>Ввод данных инструмента.....</b>                | <b>162</b> |
|            | Подача F.....                                      | 162        |
|            | Скорость вращения шпинделя S.....                  | 163        |
| <b>5.2</b> | <b>Данные инструмента.....</b>                     | <b>164</b> |
|            | Условия выполнения коррекции инструмента.....      | 164        |
|            | Номер инструмента, имя инструмента.....            | 164        |
|            | Длина инструмента L.....                           | 164        |
|            | Радиус инструмента R.....                          | 164        |
|            | Дельта-значения для длины и радиуса.....           | 165        |
|            | Ввод данных инструмента в программу.....           | 165        |
|            | Ввод данных инструмента в таблицу.....             | 166        |
|            | Импорт таблицы инструмента.....                    | 174        |
|            | Таблица мест для устройства смены инструмента..... | 176        |
|            | Вызвать данные инструмента.....                    | 179        |
|            | Смена инструмента.....                             | 181        |
|            | Проверка применения инструмента.....               | 182        |
|            | Управление инструментом (номер опции #93).....     | 185        |
| <b>5.3</b> | <b>Коррекция инструмента.....</b>                  | <b>194</b> |
|            | Введение.....                                      | 194        |
|            | Коррекция длины инструмента.....                   | 194        |
|            | Поправка на радиус инструмента.....                | 195        |

## **6 Программирование: программирование контуров..... 199**

### **6.1 Движения инструмента..... 200**

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| Функции траекторий.....                          | 200 |
| Программирование свободного контура FK.....      | 200 |
| Дополнительные M-функции.....                    | 200 |
| подпрограммами и повторами частей программы..... | 201 |
| Программирование при помощи Q-параметров.....    | 201 |

### **6.2 Основная информация о функциях траекторий..... 202**

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| Программирование движения инструмента в программе обработки..... | 202 |
|------------------------------------------------------------------|-----|

### **6.3 Вход в контур и выход из контура..... 206**

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Начальная и конечная точки.....                                                      | 206 |
| Обзор: формы траектории для входа в контур и выхода из него.....                     | 208 |
| Важные позиции при входе и выходе.....                                               | 209 |
| Наезд по прямой с тангенциальным примыканием: APPR LT.....                           | 211 |
| Подвод по прямой перпендикулярно к первой точке контура: APPR LN.....                | 211 |
| Наезд по круговой траектории с тангенциальным примыканием: APPR CT.....              | 212 |
| Подвод вдоль контура по касательной дуге, плавно переходящей в прямую: APPR LCT..... | 213 |
| Отвод по прямой с тангенциальным примыканием: DEP LT.....                            | 214 |
| Отвод по прямой перпендикулярно к последней точке контура: DEP LN.....               | 214 |
| Отвод по круговой траектории с тангенциальным примыканием: DEP CT.....               | 215 |
| Отвод вдоль контура по касательной дуге, плавно переходящей в прямую: DEP LCT.....   | 215 |

### **6.4 Движение по траектории – декартовы координаты..... 216**

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| Обзор функций траектории.....                                          | 216 |
| Прямая L.....                                                          | 217 |
| Вставка фаски между двумя прямыми.....                                 | 218 |
| Скругление углов RND.....                                              | 219 |
| Центр окружности CC.....                                               | 220 |
| Круговая траектория C вокруг центра окружности CC.....                 | 221 |
| Круговая траектория CR с заданным радиусом.....                        | 222 |
| Круговая траектория CT с плавным переходом.....                        | 224 |
| Пример: движения по прямой и фаски в декартовой системе координат..... | 225 |
| Пример: круговое движение в декартовой системе координат.....          | 226 |
| Пример: круг в декартовой системе.....                                 | 227 |

## 6.5 Движение по траектории – полярные координаты.....228

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| Обзор.....                                             | 228 |
| Начало полярных координат: Pol CC.....                 | 229 |
| Прямая LP.....                                         | 229 |
| Круговая траектория CP вокруг полюса CC.....           | 230 |
| Круговая траектория CTRc плавным переходом.....        | 230 |
| Винтовая линия (спираль).....                          | 231 |
| Пример: движение по прямой в полярных координатах..... | 233 |
| Пример: спираль.....                                   | 234 |

## 6.6 Движения по траектории – Программирование свободного контура FK.....235

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| Общие положения.....                                   | 235 |
| Графика при FK-программировании.....                   | 237 |
| Открытие диалога FK-программирования.....              | 238 |
| Координаты полюса при FK-программировании.....         | 238 |
| Программирование произвольных прямых.....              | 239 |
| Программирование произвольных круговых траекторий..... | 240 |
| Возможности ввода.....                                 | 241 |
| Вспомогательные точки.....                             | 244 |
| Ссылки.....                                            | 245 |
| Пример: FK-программирование 1.....                     | 247 |
| Пример: FK-программирование 2.....                     | 248 |
| Пример: FK-программирование 3.....                     | 249 |

|          |                                                              |            |
|----------|--------------------------------------------------------------|------------|
| <b>7</b> | <b>Программирование: передача данных из файлов САПР.....</b> | <b>251</b> |
| 7.1      | Области экрана просмотрщик CAD и DXF-конвертер.....          | 252        |
|          | Области экрана просмотрщик CAD или DXF-конвертер.....        | 252        |
| 7.2      | Просмотрщик CAD.....                                         | 253        |
|          | Применение.....                                              | 253        |
| 7.3      | DXF-конвертер (номер опции #42).....                         | 254        |
|          | Применение.....                                              | 254        |
|          | Работа с DXF-конвертером.....                                | 255        |
|          | Открытие DXF-файла.....                                      | 256        |
|          | Базовые настройки.....                                       | 257        |
|          | Настройка слоя.....                                          | 259        |
|          | Определение точки привязки.....                              | 260        |
|          | Выбор и сохранение контура.....                              | 262        |
|          | Выбор и сохранение позиций обработки.....                    | 265        |

|          |                                                                      |            |
|----------|----------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>8</b> | <b>Программирование: подпрограммы и повторы частей программ.....</b> | <b>271</b> |
| 8.1      | Обозначение подпрограмм и повторов части программы.....              | 272        |
|          | Метки.....                                                           | 272        |
| 8.2      | Подпрограммы.....                                                    | 273        |
|          | Принцип работы.....                                                  | 273        |
|          | Указания для программирования.....                                   | 273        |
|          | Программирование подпрограммы.....                                   | 273        |
|          | Вызов подпрограммы.....                                              | 274        |
| 8.3      | Повторы частей программы.....                                        | 275        |
|          | Метка.....                                                           | 275        |
|          | Принцип работы.....                                                  | 275        |
|          | Указания для программирования.....                                   | 275        |
|          | Программирование повтора части программы.....                        | 275        |
|          | Вызов повтора части программы.....                                   | 276        |
| 8.4      | Использование любой программы в качестве подпрограммы.....           | 277        |
|          | Обзор клавиш Softkey.....                                            | 277        |
|          | Принцип работы.....                                                  | 278        |
|          | Указания для программирования.....                                   | 278        |
|          | Вызов любой программы в качестве подпрограммы.....                   | 279        |
| 8.5      | Вложенные подпрограммы.....                                          | 281        |
|          | Виды вложенных подпрограмм.....                                      | 281        |
|          | Кратность вложения подпрограмм.....                                  | 281        |
|          | Подпрограмма в подпрограмме.....                                     | 282        |
|          | Повторы повторяющихся частей программы.....                          | 283        |
|          | Повторение подпрограммы.....                                         | 284        |
| 8.6      | Примеры программирования.....                                        | 285        |
|          | Пример: фрезерование контура несколькими врезаниями.....             | 285        |
|          | Пример: группы отверстий.....                                        | 286        |
|          | Пример: группа отверстий, выполняемая несколькими инструментами..... | 288        |



|            |                                                                                      |            |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>9</b>   | <b>Программирование: Q-параметры.....</b>                                            | <b>291</b> |
| <b>9.1</b> | <b>Принцип действия и обзор функций.....</b>                                         | <b>292</b> |
|            | Указания по программированию.....                                                    | 294        |
|            | Вызов функций Q-параметров.....                                                      | 295        |
| <b>9.2</b> | <b>Группы деталей – использование Q-параметров вместо числовых значений.....</b>     | <b>296</b> |
|            | Применение.....                                                                      | 296        |
| <b>9.3</b> | <b>Описание контуров с помощью математических функций.....</b>                       | <b>297</b> |
|            | Применение.....                                                                      | 297        |
|            | Обзор.....                                                                           | 297        |
|            | Программирование основных арифметических действий.....                               | 298        |
| <b>9.4</b> | <b>Тригонометрические функции.....</b>                                               | <b>299</b> |
|            | Определения.....                                                                     | 299        |
|            | Программирование тригонометрических функций.....                                     | 299        |
| <b>9.5</b> | <b>Расчет окружности.....</b>                                                        | <b>300</b> |
|            | Применение.....                                                                      | 300        |
| <b>9.6</b> | <b>Решения если/то с Q-параметрами.....</b>                                          | <b>301</b> |
|            | Применение.....                                                                      | 301        |
|            | Безусловные переходы.....                                                            | 301        |
|            | Использованные сокращения и термины.....                                             | 301        |
|            | Программирование если/то-решений.....                                                | 301        |
| <b>9.7</b> | <b>Контроль и изменение Q-параметров.....</b>                                        | <b>303</b> |
|            | Порядок действий.....                                                                | 303        |
| <b>9.8</b> | <b>Дополнительные функции.....</b>                                                   | <b>305</b> |
|            | Обзор.....                                                                           | 305        |
|            | FN 14: ERROR – Выдача сообщений об ошибках.....                                      | 306        |
|            | FN16: F-PRINT – Выдача текстов и значений Q-параметров в отформатированном виде..... | 310        |
|            | FN 18: SYSREAD: Считывание системных данных.....                                     | 315        |
|            | FN 19: PLC – Передача значений в PLC.....                                            | 324        |
|            | FN 20: WAIT FOR – Синхронизировать NC и PLC.....                                     | 324        |
|            | FN 29: PLC – Передача значений в PLC.....                                            | 325        |
|            | FN 37: ЭКСПОРТ.....                                                                  | 325        |

|             |                                                          |            |
|-------------|----------------------------------------------------------|------------|
| <b>9.9</b>  | <b>Доступ к таблицам с помощью SQL-инструкций.....</b>   | <b>326</b> |
|             | Введение.....                                            | 326        |
|             | Транзакция.....                                          | 327        |
|             | Программирование SQL-инструкций.....                     | 329        |
|             | Обзор клавиш Softkey.....                                | 330        |
|             | SQL BIND.....                                            | 331        |
|             | SQL SELECT.....                                          | 332        |
|             | SQL FETCH.....                                           | 334        |
|             | SQL UPDATE.....                                          | 335        |
|             | SQL INSERT.....                                          | 335        |
|             | SQL COMMIT.....                                          | 336        |
|             | SQL ROLLBACK.....                                        | 336        |
| <b>9.10</b> | <b>Непосредственный ввод формулы.....</b>                | <b>337</b> |
|             | Ввод формулы.....                                        | 337        |
|             | Правила вычислений.....                                  | 339        |
|             | Пример ввода.....                                        | 340        |
| <b>9.11</b> | <b>Параметры строки.....</b>                             | <b>341</b> |
|             | Функции обработки строки.....                            | 341        |
|             | Присвоение параметров строки.....                        | 342        |
|             | Соединение параметров строки в цепочку.....              | 342        |
|             | Преобразование цифрового значения в параметр строки..... | 343        |
|             | Копирование части строки из параметра строки.....        | 344        |
|             | Преобразование параметра строки в цифровое значение..... | 345        |
|             | Проверка параметра строки.....                           | 346        |
|             | Определение длины параметра строки.....                  | 347        |
|             | Сравнение алфавитных последовательностей.....            | 348        |
|             | Считывание машинных параметров.....                      | 349        |

## **9.12 Q-параметры с заданными значениями.....352**

|                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Значения из PLC: с Q100 по Q107.....                                                                               | 352 |
| Активный радиус инструмента: Q108.....                                                                             | 352 |
| Ось инструментов: Q109.....                                                                                        | 352 |
| Состояние шпинделя: Q110.....                                                                                      | 353 |
| Подача СОЖ: Q111.....                                                                                              | 353 |
| Коэффициент перекрытия: Q112.....                                                                                  | 353 |
| Размеры, указанные в программе: Q113.....                                                                          | 353 |
| Длина инструмента: Q114.....                                                                                       | 353 |
| Координаты после ощупывания во время выполнения программы.....                                                     | 354 |
| Отклонение фактического значения от заданного при автоматическом измерении инструмента с помощью ТТ 130.....       | 354 |
| Наклон плоскости обработки с помощью углов заготовки: координаты, рассчитанные системой ЧПУ для осей вращения..... | 354 |
| Результаты измерения циклов измерительного щупа (см. руководство пользователя "Программирование циклов").....      | 355 |

## **9.13 Примеры программирования..... 357**

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| Пример: эллипс.....                                                  | 357 |
| Пример: цилиндр вогнутый, выполненный с помощью радиусной фрезы..... | 359 |
| Пример: выпуклый наконечник с концевой фрезой.....                   | 361 |

|                                                                                                  |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>10 Программирование: дополнительные функции.....</b>                                          | <b>363</b> |
| <b>10.1 Ввод дополнительных М-функций и СТОП-функции.....</b>                                    | <b>364</b> |
| Основные положения.....                                                                          | 364        |
| <b>10.2 Дополнительные функции контроля выполнения программы, шпинделя и подачи СОЖ.....</b>     | <b>366</b> |
| Обзор.....                                                                                       | 366        |
| <b>10.3 Дополнительные функции для ввода координат.....</b>                                      | <b>367</b> |
| Программирование координат станка: M91/M92.....                                                  | 367        |
| Подвод к позициям в ненаклоненной системе координат при наклонной плоскости обработки: M130..... | 369        |
| <b>10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки.....</b>        | <b>370</b> |
| Обработка небольших выступов контура: функция M97.....                                           | 370        |
| Полная обработка разомкнутых углов контура: M98.....                                             | 371        |
| Коэффициент подачи для движений при врезании: M103.....                                          | 372        |
| Подача в миллиметрах/оборот шпинделя: M136.....                                                  | 373        |
| Скорость подачи на дугах окружности: M109/M110/M111.....                                         | 374        |
| Предварительный расчет контура с поправкой на радиус (LOOK AHEAD): M120.....                     | 375        |
| Позиционирование при помощи маховичка во время выполнения программы: M118.....                   | 377        |
| Отвод от контура по направлению оси инструмента: M140.....                                       | 378        |
| Подавление контроля измерительного щупа: M141.....                                               | 380        |
| Отмена разворота плоскости обработки: M143.....                                                  | 380        |
| Автоматический отвод инструмента от контура при NC-остановке: M148.....                          | 381        |
| Закругление углов: M197.....                                                                     | 382        |

|                                                                 |            |
|-----------------------------------------------------------------|------------|
| <b>11 Программирование: специальные функции.....</b>            | <b>383</b> |
| <b>11.1 Обзор специальных функций.....</b>                      | <b>384</b> |
| Главное меню "Специальные функции SPEC FCT".....                | 384        |
| Меню "Стандартные значения для программы".....                  | 385        |
| Меню функций для обработки контура и точек.....                 | 385        |
| Задание различных программируемых открытым текстом функций..... | 386        |
| <b>11.2 Работа с параллельными осями U, V и W.....</b>          | <b>387</b> |
| Обзор.....                                                      | 387        |
| ФУНКЦИЯ PARAXCOMP DISPLAY.....                                  | 388        |
| ФУНКЦИЯ PARAXCOMP MOVE.....                                     | 388        |
| Деактивация ФУНКЦИИ PARAXCOMP.....                              | 389        |
| FUNCTION PARAXMODE.....                                         | 390        |
| Деактивация ФУНКЦИИ PARAXMODE.....                              | 391        |
| Пример сверления с осью W.....                                  | 392        |
| <b>11.3 Функции файла.....</b>                                  | <b>393</b> |
| Применение.....                                                 | 393        |
| Задание операций с файлами.....                                 | 393        |
| <b>11.4 Задание преобразований координат.....</b>               | <b>394</b> |
| Обзор.....                                                      | 394        |
| TRANS DATUM AXIS.....                                           | 394        |
| TRANS DATUM TABLE.....                                          | 395        |
| TRANS DATUM RESET.....                                          | 396        |
| <b>11.5 Создание текстовых файлов.....</b>                      | <b>397</b> |
| Применение.....                                                 | 397        |
| Открытие текстового файла и выход из него.....                  | 397        |
| Редактирование текстов.....                                     | 398        |
| Удаление и повторная вставка знаков, слов и строк.....          | 398        |
| Обработка текстовых блоков.....                                 | 399        |
| Поиск фрагментов текста.....                                    | 400        |

## 11.6 Свободно определяемые таблицы..... 401

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| Основы.....                                                  | 401 |
| Создание свободно определяемых таблиц.....                   | 401 |
| Изменение формата таблицы.....                               | 402 |
| Переключение вида между таблицей и формой.....               | 403 |
| FN 26: TABOPEN: Открыть свободно определяемую таблицу.....   | 404 |
| FN 27: TABWRITE - Описать свободно определяемую таблицу..... | 405 |
| FN 28: TABREAD: Читать свободно определяемую таблицу.....    | 406 |

## 11.7 Время время выдержки FUNCTION FEED DWELL..... 407

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| Программирование времени выдержки..... | 407 |
| Сброс времени выдержки.....            | 408 |

|                                                                                                             |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>12 Программирование: Многоосевая обработка.....</b>                                                      | <b>409</b> |
| 12.1 Функции многоосевой обработки.....                                                                     | 410        |
| 12.2 Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8).....                                        | 411        |
| Введение.....                                                                                               | 411        |
| Обзор.....                                                                                                  | 413        |
| Определение PLANE-функции.....                                                                              | 414        |
| Индикация положения.....                                                                                    | 414        |
| Сброс PLANE-функции.....                                                                                    | 415        |
| Определение плоскости обработки через пространственный угол: PLANE SPATIAL.....                             | 416        |
| Определение плоскости обработки через угол проекции: PLANE PROJECTED.....                                   | 418        |
| Определение плоскости обработки через угол Эйлера: PLANE EULER.....                                         | 420        |
| Определение плоскости обработки по двум векторам: PLANE VECTOR.....                                         | 422        |
| Определение плоскости обработки по трем точкам: PLANE POINTS.....                                           | 424        |
| Определение плоскости обработки через отдельный, инкрементальный пространственный угол: PLANE RELATIVE..... | 426        |
| Плоскость обработки через угол оси: PLANE AXIAL.....                                                        | 427        |
| Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании.....                                        | 429        |
| Наклон плоскости обработки без осей вращения.....                                                           | 434        |
| 12.3 Дополнительные функции для осей вращения.....                                                          | 435        |
| Подача в мм/мин по осям вращения A, B, C: M116 (номер опции #8).....                                        | 435        |
| Перемещение осей вращения по оптимальному пути: M126.....                                                   | 436        |
| Сокращение индикации оси вращения до значения менее 360°: M94.....                                          | 437        |
| Выбор осей наклона: M138.....                                                                               | 438        |

|                                                                                              |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>13 Ручное управление и наладка.....</b>                                                   | <b>439</b> |
| <b>13.1 Включение, выключение.....</b>                                                       | <b>440</b> |
| Включение.....                                                                               | 440        |
| Выключение.....                                                                              | 442        |
| <b>13.2 Перемещение осей станка.....</b>                                                     | <b>443</b> |
| Указание.....                                                                                | 443        |
| Перемещение оси с помощью внешних клавиш направления.....                                    | 443        |
| Пошаговое позиционирование.....                                                              | 444        |
| Перемещение электронными маховичками.....                                                    | 445        |
| <b>13.3 Скорость вращения шпинделя S, подача F и дополнительная M-функция.....</b>           | <b>455</b> |
| Применение.....                                                                              | 455        |
| Ввод значений.....                                                                           | 455        |
| Изменение скорости вращения шпинделя и подачи.....                                           | 456        |
| Активация ограничения подачи.....                                                            | 456        |
| <b>13.4 Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок.....</b>                 | <b>457</b> |
| Указание.....                                                                                | 457        |
| Сохранение точек привязки в таблице предустановок.....                                       | 458        |
| Активация точки привязки.....                                                                | 465        |
| <b>13.5 Назначение точки привязки без использования трехмерного измерительного щупа.....</b> | <b>466</b> |
| Указание.....                                                                                | 466        |
| Подготовка.....                                                                              | 466        |
| Установка точек привязки при помощи концевой фрезы.....                                      | 466        |
| Использование функций ощупывания механическими щупами или индикаторами.....                  | 467        |
| <b>13.6 Использовать трехмерный щуп.....</b>                                                 | <b>468</b> |
| Обзор.....                                                                                   | 468        |
| Функции циклов измерительных щупов.....                                                      | 469        |
| Выбор цикла измерительного щупа.....                                                         | 471        |
| Протоколирование значений измерения из циклов измерительного щупа.....                       | 472        |
| Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек.....      | 473        |
| Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу предустановок.....      | 474        |



### **13.7 трехмерный щуп..... 475**

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Введение.....                                                                      | 475 |
| Калибровка рабочей длины.....                                                      | 476 |
| Калибровка рабочего радиуса и компенсация смещения центра измерительного щупа..... | 477 |
| Отображение значений калибровки.....                                               | 481 |

### **13.8 Компенсация смещения заготовки посредством трехмерного измерительного щупа..... 482**

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| Введение.....                                                         | 482 |
| Определение угла разворота плоскости обработки.....                   | 483 |
| Сохранение разворота плоскости обработки в таблице предустановок..... | 483 |
| Компенсация наклонного положения заготовки путем поворота стола.....  | 484 |
| Индикация разворота плоскости обработки.....                          | 485 |
| Отмена разворота плоскости обработки.....                             | 485 |
| Расчет трехмерного разворота плоскости обработки.....                 | 486 |

### **13.9 Установка точек привязки при помощи трехмерного щупа.....488**

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| Обзор.....                                                         | 488 |
| Установка точки привязки на произвольной оси.....                  | 488 |
| Угол в качестве точки привязки.....                                | 489 |
| Центр окружности в качестве точки привязки.....                    | 491 |
| Средняя ось в качестве точки привязки.....                         | 494 |
| Измерение заготовок с помощью трехмерного измерительного щупа..... | 495 |

### **13.10Наклон плоскости обработки (номер опции #8).....498**

|                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Применение, принцип работы.....                                                                 | 498 |
| Подвод к референтным меткам при наклонных осях.....                                             | 500 |
| Индикация положения в наклонной системе.....                                                    | 500 |
| Ограничения при наклоне плоскости обработки.....                                                | 500 |
| Активация наклона в ручном режиме.....                                                          | 501 |
| Установка активного направления оси инструмента в качестве активного направления обработки..... | 502 |
| Установка точки привязки в наклоненной системе.....                                             | 503 |

|           |                                                     |            |
|-----------|-----------------------------------------------------|------------|
| <b>14</b> | <b>Позиционирование с ручным вводом данных.....</b> | <b>505</b> |
| 14.1      | Программирование и отработка простых программ.....  | 506        |
|           | Позиционирование с ручным вводом данных.....        | 506        |
|           | Сохранение или удаление данных из \$MDI.....        | 509        |

|                                                               |            |
|---------------------------------------------------------------|------------|
| <b>15 Тест программы и отработка программы.....</b>           | <b>511</b> |
| <b>15.1 Графики.....</b>                                      | <b>512</b> |
| Применение.....                                               | 512        |
| Настройка скорости выполнения теста программы.....            | 513        |
| Обзор: виды.....                                              | 514        |
| Трехмерное изображение.....                                   | 515        |
| Вид сверху.....                                               | 519        |
| Изображение в 3 плоскостях.....                               | 519        |
| Воспроизведение графического моделирования.....               | 521        |
| Изображение инструмента.....                                  | 521        |
| Определение времени обработки.....                            | 522        |
| <b>15.2 Отображение заготовки в рабочем пространстве.....</b> | <b>523</b> |
| Применение.....                                               | 523        |
| <b>15.3 Функции индикации программы.....</b>                  | <b>524</b> |
| Обзор.....                                                    | 524        |
| <b>15.4 Тестирование программы.....</b>                       | <b>525</b> |
| Применение.....                                               | 525        |
| <b>15.5 Выполнение программы.....</b>                         | <b>528</b> |
| Применение.....                                               | 528        |
| Выполнение программы обработки.....                           | 529        |
| Прерывание обработки.....                                     | 530        |
| Перемещение осей станка во время прерывания.....              | 531        |
| Продолжение выполнения программы после прерывания.....        | 531        |
| Выход из материала после сбоя электропитания.....             | 533        |
| Вход в программу в произвольном месте (поиск кадра).....      | 536        |
| Повторный подвод к контуру.....                               | 538        |
| <b>15.6 Автоматический запуск программы.....</b>              | <b>539</b> |
| Применение.....                                               | 539        |
| <b>15.7 Пропуск кадров.....</b>                               | <b>540</b> |
| Применение.....                                               | 540        |
| Добавление знака „/“.....                                     | 540        |
| Удаление знака „/“.....                                       | 540        |

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| 15.8 Приостановка выполнения программы по выбору оператора..... | 541 |
|-----------------------------------------------------------------|-----|

|                 |     |
|-----------------|-----|
| Применение..... | 541 |
|-----------------|-----|

|                                               |            |
|-----------------------------------------------|------------|
| <b>16 MOD-функции.....</b>                    | <b>543</b> |
| <b>16.1 MOD-функция.....</b>                  | <b>544</b> |
| Выбор MOD-функции.....                        | 544        |
| Изменение настроек.....                       | 544        |
| Выход из MOD-функции.....                     | 544        |
| Обзор MOD-функций.....                        | 545        |
| <b>16.2 Настройки графики.....</b>            | <b>546</b> |
| <b>16.3 Настройки станка.....</b>             | <b>547</b> |
| Внешний доступ.....                           | 547        |
| Ввод пределов перемещений.....                | 547        |
| Файл применения инструмента.....              | 548        |
| Выбор кинематики.....                         | 548        |
| <b>16.4 Настройки системы.....</b>            | <b>549</b> |
| Настройка системного времени.....             | 549        |
| <b>16.5 Выбор индикации положения.....</b>    | <b>550</b> |
| Назначение.....                               | 550        |
| <b>16.6 Выбор единицы измерения.....</b>      | <b>551</b> |
| Назначение.....                               | 551        |
| <b>16.7 Отображение рабочего времени.....</b> | <b>551</b> |
| Назначение.....                               | 551        |
| <b>16.8 Номера ПО.....</b>                    | <b>552</b> |
| Назначение.....                               | 552        |
| <b>16.9 Ввод кодового числа.....</b>          | <b>552</b> |
| Назначение.....                               | 552        |

|              |                                                                |            |
|--------------|----------------------------------------------------------------|------------|
| <b>16.10</b> | <b>Настройка интерфейса передачи данных.....</b>               | <b>553</b> |
|              | Последовательный интерфейс в TNC 320.....                      | 553        |
|              | Назначение.....                                                | 553        |
|              | Настройка RS-232-интерфейса.....                               | 553        |
|              | Настройка скорости передачи данных в бодах (baudRate).....     | 553        |
|              | Настройка протокола (protocol).....                            | 554        |
|              | Настройка битов данных (dataBits).....                         | 554        |
|              | Проверка четности (parity).....                                | 554        |
|              | Настройка стоп-битов (stopBits).....                           | 554        |
|              | Настройка квитирования (flowControl).....                      | 555        |
|              | Файловая система для работы с файлами (fileSystem).....        | 555        |
|              | Символ контроля блока (bccAvoidCtrlChar).....                  | 555        |
|              | Состояние линии RTS (rtsLow).....                              | 555        |
|              | Определение поведения после получения ETX (noEotAfterEtx)..... | 556        |
|              | Настройки передачи данных с TNCserver ПО ПК.....               | 556        |
|              | Выбор режима работы внешнего устройства (fileSystem).....      | 557        |
|              | ПО для передачи данных.....                                    | 558        |
| <b>16.11</b> | <b>Интерфейс Ethernet.....</b>                                 | <b>560</b> |
|              | Введение.....                                                  | 560        |
|              | Возможности подключения.....                                   | 560        |
|              | Настройка ЧПУ.....                                             | 560        |
| <b>16.12</b> | <b>Брандмауэр.....</b>                                         | <b>567</b> |
|              | Применение.....                                                | 567        |
| <b>16.13</b> | <b>Конфигурация радиомаяка HR 550 FS.....</b>                  | <b>571</b> |
|              | Назначение.....                                                | 571        |
|              | Назначение маяка определенной док-станции.....                 | 571        |
|              | Настройка радиоканала.....                                     | 572        |
|              | Настройка мощности излучения.....                              | 572        |
|              | Статистические данные.....                                     | 573        |
| <b>16.14</b> | <b>Загрузка конфигурации станка.....</b>                       | <b>574</b> |
|              | Применение.....                                                | 574        |

|             |                                                                                    |            |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>17</b>   | <b>Таблицы и обзоры.....</b>                                                       | <b>575</b> |
| <b>17.1</b> | <b>Параметры пользователя, заданные для конкретного станка.....</b>                | <b>576</b> |
|             | Назначение.....                                                                    | 576        |
| <b>17.2</b> | <b>Разводка контактов и кабели для интерфейсов передачи данных.....</b>            | <b>588</b> |
|             | Интерфейс V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-устройства.....                                 | 588        |
|             | Устройства других производителей.....                                              | 590        |
|             | Интерфейс Ethernet-сети, гнездо RJ45.....                                          | 591        |
| <b>17.3</b> | <b>Техническая информация.....</b>                                                 | <b>592</b> |
| <b>17.4</b> | <b>Обзорные таблицы.....</b>                                                       | <b>598</b> |
|             | Циклы обработки.....                                                               | 598        |
|             | Дополнительные функции.....                                                        | 599        |
| <b>17.5</b> | <b>Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении.....</b>                                 | <b>601</b> |
|             | Сравнение: технические данные.....                                                 | 601        |
|             | Сравнение: интерфейсы данных.....                                                  | 601        |
|             | Сравнение: аксессуары.....                                                         | 602        |
|             | Сравнение: программное обеспечение для ПК.....                                     | 602        |
|             | Сравнение: функции, характерные для станка.....                                    | 603        |
|             | Сравнение: пользовательские функции.....                                           | 603        |
|             | Сравнение: циклы.....                                                              | 610        |
|             | Сравнение: дополнительные функции.....                                             | 613        |
|             | Сравнение: циклы измерительных щупов в ручном режиме и в режиме эл. маховичка..... | 615        |
|             | Сравнение: циклы измерительных щупов для автоматического контроля заготовки.....   | 615        |
|             | Сравнение: различия при программировании.....                                      | 617        |
|             | Сравнение: различия при тестировании программ, функциональность.....               | 620        |
|             | Сравнение: различия при тестировании программ, управление.....                     | 620        |
|             | Сравнение: различия ручных режимов, функциональность.....                          | 621        |
|             | Сравнение: различия ручных режимов, управление.....                                | 623        |
|             | Сравнение: различия при отработке, управление.....                                 | 623        |
|             | Сравнение: различия при отработке, траектория перемещения.....                     | 625        |
|             | Сравнение: различия в MDI-режиме.....                                              | 629        |
|             | Сравнение: различия в программных станциях.....                                    | 630        |





# 1

**Первые шаги в  
работе с TNC 320**

## 1.1 Обзор

Изучение этой главы руководства поможет оператору, начинающему работать с системой ЧПУ, быстро научиться выполнять важнейшие процедуры управления ей. Более подробную информацию по каждой теме вы найдете в соответствующем описании, каждый раз пользуясь ссылкой на него.

В данной главе рассматриваются следующие темы:

- Включение станка
- Программирование первой части
- Графический тест первой части
- Наладка инструмента
- Наладка заготовки
- Отработка первой программы

## 1.2 Включение станка

### Квитирование перерыва в электроснабжении и поиск референтных меток



Включение и подвод к референтным меткам – это функции, зависящие от станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

- ▶ Включите напряжение питания системы ЧПУ и станка: начнется запуск операционной системы. Эта операция может занять несколько минут. Затем в заглавной строке дисплея ЧПУ отобразится диалоговое окно "Перерыв в электроснабжении".

**CE**

- ▶ Нажмите кнопку CE: ЧПУ откомпилирует PLC-программу



- ▶ Включите управляющее напряжение: система проверит функционирование аварийного выключателя и перейдет в режим поиска референтных меток

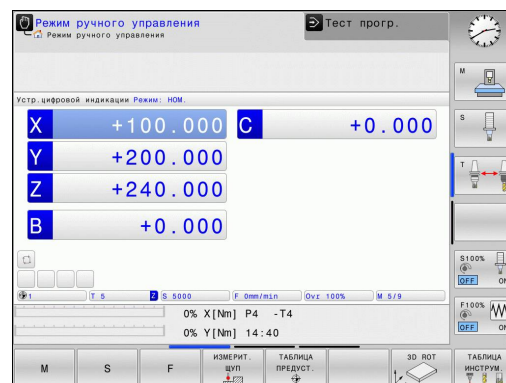


- ▶ Пересеките референтные метки в заданной последовательности: нажмите для каждой оси внешнюю клавишу **START**. Если станок оснащен абсолютными датчиками линейных перемещений и угловыми датчиками, то поиск референтных меток не требуется

Теперь система ЧПУ готова к эксплуатации и находится в режиме работы **Ручное управление**.

#### Подробная информация по данной теме

- Поиск референтных меток: смотри "Включение", Стр. 440
- Режимы работы: смотри "Программирование", Стр. 72



## 1.3 Программирование первой части

### Правильный выбор режима работы

Вы можете создавать программы только в режиме работы «Программирование»:



- ▶ Нажмите кнопку режимов работы: ЧПУ перейдет в режим работы **Программирование**

### Подробная информация по данной теме

- Режимы работы: смотри "Программирование", Стр. 72

### Важнейшие элементы управления ЧПУ

| Кнопка                                                                              | Функции диалога                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Подтвердить ввод и активировать следующий вопрос диалога                                                              |
|    | Игнорировать вопрос диалога                                                                                           |
|   | Досрочно закончить диалог                                                                                             |
|  | Прервать диалог, отменить вводимые данные                                                                             |
|  | Клавиши Softkey на дисплее, с помощью которых можно выбрать функцию в зависимости от активного состояния эксплуатации |

### Подробная информация по данной теме

- Создание и изменение программ: смотри "Редактирование программы", Стр. 101
- Обзор клавиш: смотри "Элементы управления ЧПУ", Стр. 2

# Первые шаги в работе с TNC 320

## 1.3 Программирование первой части

### Создание новой программы/управление файлами

PGM  
MGT

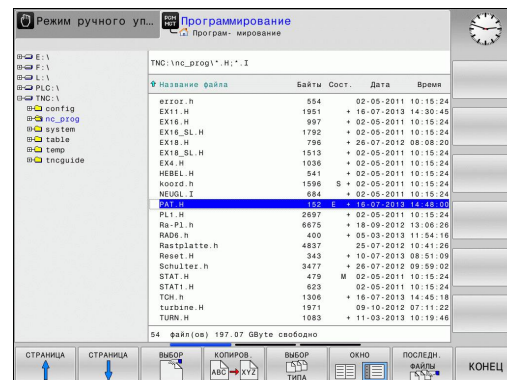
- ▶ Нажать кнопку **PGM MGT** система ЧПУ откроет окно управления файлами. Управление файлами ЧПУ имеет структуру, аналогичную структуре управления файлами на ПК с помощью Windows Explorer. Пользуясь функцией управления файлами, вы управляете данными на внутреннем запоминающем устройстве ЧПУ
- ▶ С помощью кнопок со стрелками выберите директорию, в которой необходимо создать новый файл
- ▶ Введите любое имя файла, которое оканчивается на **.H**

ENT

- ▶ Подтвердите кнопкой **ENT**: ЧПУ автоматически запросит единицу измерения для новой программы

MM

- ▶ Выбор единицы измерения: нажмите Softkey **MM** или **ДЮЙМЫ**



Система ЧПУ формирует первый и последний кадр программы автоматически. Эти кадры вы не сможете изменить в дальнейшем.

#### Подробная информация по данной теме

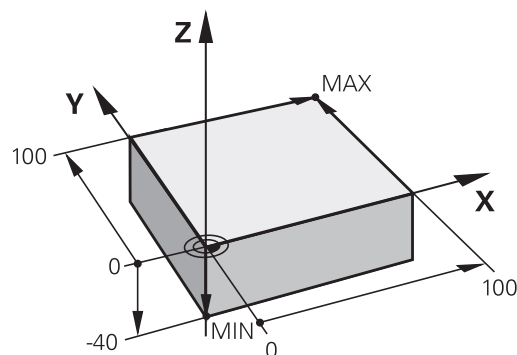
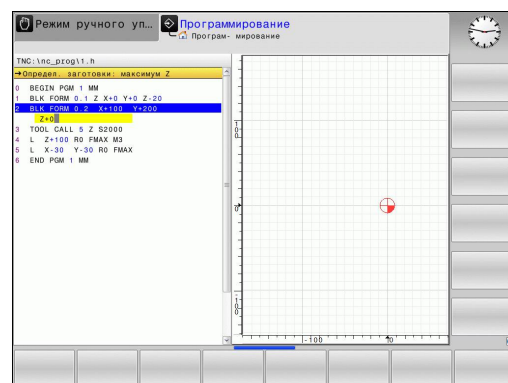
- Управление файлами: смотри "Работа с управлением файлами", Стр. 109
- Создание новой программы: смотри "Открытие и ввод программ", Стр. 93

## Определение заготовки

Когда новая программа открыта, можно ввести определение заготовки. Например, чтобы создать определение параллелепипеда, для него задается MIN- и MAX-точка относительно выбранной точки привязки.

После выбора оператором с помощью клавиши Softkey желаемой формы заготовки ЧПУ автоматически вводит определение заготовки и запрашивает необходимые данные заготовки:

- ▶ **Плоскость обработки на графике: XY?**: введите активную ось шпинделя. Z записывается как предварительная настройка, вводится кнопкой **ENT**
- ▶ **Определение заготовки: минимум X**: ввести наименьшую X-координату заготовки относительно точки привязки, например 0, подтвердить кнопкой **ENT**
- ▶ **Определение заготовки: минимум Y**: ввести наименьшую Y-координату заготовки относительно точки привязки, например, 0, подтвердить кнопкой **ENT**
- ▶ **Определение заготовки: минимум Z**: ввести наименьшую Z-координату заготовки относительно точки привязки, например, -40; подтвердить кнопкой **ENT**
- ▶ **Определение заготовки: максимум X**: ввести наибольшую X-координату заготовки относительно точки привязки, например, 100; подтвердить кнопкой **ENT**
- ▶ **Определение заготовки: максимум Y**: ввести наибольшую Y-координату заготовки относительно точки привязки, например, 100; подтвердить кнопкой **ENT**
- ▶ **Определение заготовки: максимум Z**: ввести наибольшую Z-координату заготовки относительно точки привязки, например, 0; подтвердить кнопкой **ENT**



## Примеры NC-кадров

```
0 BEGIN PGM NEU 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 END PGM NEU MM
```

## Подробная информация по данной теме

- Определение заготовки: Стр. 96

## Первые шаги в работе с TNC 320

### 1.3 Программирование первой части

#### Структура программы

Программа обработки должна по возможности всегда иметь одинаковую структуру. Благодаря этому повышается качество обзора, ускоряется процесс программирования и уменьшается риск появления источников ошибок.

#### Рекомендуемая структура программы в условиях простой, стандартной обработки контуров

- 1 Вызов инструмента, определение оси инструмента
- 2 Отвод инструмента
- 3 Предварительное позиционирование в плоскости обработки вблизи начальной точки контура
- 4 Предварительное позиционирование по оси инструмента над заготовкой или на ее уровне на глубине; при необходимости включение шпинделя/СОЖ
- 5 Вход в контур
- 6 Обработка контура
- 7 Выход из контура
- 8 Вывод инструмента из материала, конец программы

#### Подробная информация по данной теме

- Программирование контура: смотри "Программирование движения инструмента в программе обработки", Стр. 202

#### Рекомендуемая структура программы для простых программ циклов

- 1 Вызов инструмента, определение оси инструмента
- 2 Вывод инструмента из материала
- 3 Определение позиций обработки
- 4 Определение цикла обработки
- 5 Вызов цикла, включение шпинделя/СОЖ
- 6 Вывод инструмента из материала, конец программы

#### Подробная информация по данной теме

- Программирование циклов: см. руководство пользователя "Циклы"

#### Структура программы, программирование контуров

```
0 BEGIN PGM BSPPCONT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 L X... Y... R0 FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M13
7 APPR ... X... Y... RL F500
...
16 DEP ... X... Y... F3000 M9
17 L Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPPCONT MM
```

#### Структура программы программирования циклов

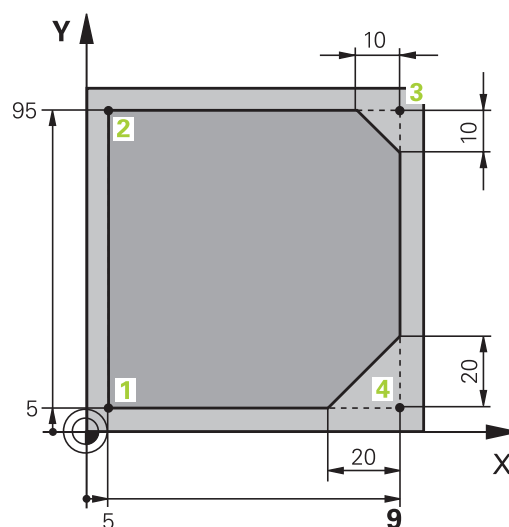
```
0 BEGIN PGM BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 PATTERN DEF POS1( X... Y...
  Z... ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 L Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM
```

## Программирование простого контура

Вокруг контура, показанного на иллюстрации справа, должно быть однократно выполнено фрезерование на глубине 5 мм. Определение заготовки уже было создано оператором. После того, как вы с помощью функциональной клавиши открыли диалоговое окно, введите все данные, которые запрашиваются ЧПУ в заглавной строке дисплея.



- ▶ Вызов инструмента: введите все данные инструмента. Каждый раз подтверждайте ввод кнопкой **ENT**, не забывайте указывать ось инструмента **Z**
- ▶ Отвод инструмента: нажать оранжевую кнопку оси **Z** и ввести значение позиции, к которой подводится инструмент, например, 250. Подтвердите клавишей **ENT**.
- ▶ **Корр. на радиус: RL/RR/без коррекции?**, подтвердите кнопкой **ENT**: коррекция на радиус не активируется
- ▶ **Подача F=?**, подтвердите кнопкой **ENT**: перемещение на ускоренном ходу (**FMAX**)
- ▶ Ввести **Дополнительная функция M?** и подтвердить кнопкой **END**: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения
- ▶ Предварительное позиционирование инструмента в плоскости обработки: нажать оранжевую кнопку оси **X** и ввести значение позиции, к которой подводится инструмент, например, -20
- ▶ Нажать оранжевую кнопку оси **Y** и ввести значение позиции, к которой подводится инструмент, например, -20. Подтвердить клавишей **ENT**
- ▶ **Поправка на радиус: RL/RR/без корр.?**, подтвердить кнопкой **ENT**: коррекция на радиус не активируется
- ▶ **Подача F=?**, подтвердите кнопкой **ENT**: перемещение на ускоренном ходу (**FMAX**)
- ▶ **Дополнительная функция M?** подтвердите кнопкой **END**: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения



# Первые шаги в работе с TNC 320

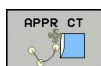
## 1.3 Программирование первой части



- ▶ Отвести инструмент на глубину: нажать оранжевую кнопку оси **Z** и ввести значение позиции, к которой подводится инструмент, например, -5. Подтвердить кнопкой **ENT**.
- ▶ **Корр. на радиус: RL/RR/без коррекции?**, подтвердите кнопкой **ENT**: коррекция на радиус не активируется
- ▶ **Подача F=?** Ввести подачу позиционирования, например, 3000 мм/мин, подтвердить кнопкой **ENT**
- ▶ **Дополнительная функция M?** Включить шпиндель и охлаждающую жидкость, например, **M13**, подтвердить кнопкой **END**: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения



- ▶ Подвод к контуру: нажмите кнопку **APPR/DEP**: система ЧПУ откроет панель клавиш Softkey с функциями подвода и отвода



- ▶ Выбор функции подвода **APPR CT**: укажите координаты точки старта контура **1** по X и Y, например, 5/5, подтвердите кнопкой **ENT**
- ▶ **Центральный угол?** Введите угол подвода, например, 90°, подтвердите кнопкой **ENT**
- ▶ **Радиус окружности?** Введите радиус подвода, например, 8 мм, подтвердите кнопкой **ENT**
- ▶ **Корр. на радиус: RL/RR/без коррекции?**, подтвердите кнопкой **RL**: активация коррекции на радиус слева от запрограммированного контура
- ▶ **Подача F=?** Введите скорость подачи при обработке, например, 700 мм/мин, подтвердите ввод кнопкой **END**



- ▶ Обработка контура, подвод к точке контура **2**: достаточно просто ввести изменяемую информацию, а также только Y-координату 95, и сохранить вводимые данные в памяти нажатием кнопки **END**



- ▶ Подвод к точке контура **3**: введите X-координату 95 и сохраните данные нажатием кнопки **END**



- ▶ Определение фаски в точке контура **3**: задайте фаску 10 мм, сохраните данные нажатием кнопки **END**



- ▶ Подвод к точке контура **4**: введите Y-координату 5 и сохраните данные нажатием кнопки **END**



- ▶ Определение фаски в точке контура **4**: задайте фаску 20 мм, сохраните данные нажатием кнопки **END**

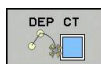


- ▶ Подвод к точке контура **1**: введите X-координату 5 и сохраните данные нажатием кнопки **END**



- ▶ Выход из контура





- ▶ Выбор функции отвода **DEP CT**
- ▶ **Центральный угол?** Введите угол отвода, например, 90°, подтвердите кнопкой **ENT**
- ▶ **Радиус окружности?** Введите радиус отвода, например, 8 мм, подтвердите кнопкой **ENT**
- ▶ **Подача F=?** Введите подачу позиционирования, например, 3000 мм/мин, сохраните нажатием кнопки **ENT**
- ▶ **Дополнительная функция M?** Выключить охлаждающую жидкость, например, **M9**, подтвердить кнопкой **END**: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения



- ▶ Отвод инструмента: нажмите оранжевую кнопку оси **Z** и введите значение позиции, к которой подводится инструмент, например, 250. Подтвердите кнопкой **ENT**.
- ▶ **Корр. на радиус: RL/RR/без коррекции?**, подтвердите кнопкой **ENT**: коррекция на радиус не активируется
- ▶ **Подача F=?**, подтвердите кнопкой **ENT**: перемещение на ускоренном ходу (**FMAX**)
- ▶ **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ M? ВВЕДИТЕ M2** для завершения программы, подтвердите кнопкой **END**: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения

#### Подробная информация по данной теме

- **Полный пример с NC-кадрами:** смотри "Пример: движения по прямой и фаски в декартовой системе координат", Стр. 225
- Создание новой программы: смотри "Открытие и ввод программ", Стр. 93
- Подвод к контуру/выход из контура: смотри "Вход в контур и выход из контура", Стр. 206
- Программирование контуров: смотри "Обзор функций траектории", Стр. 216
- Программируемые типы подачи: смотри "Возможности ввода подачи", Стр. 99
- Коррекция радиуса инструмента: смотри "Поправка на радиус инструмента", Стр. 195
- Дополнительные M-функции: смотри "Дополнительные функции контроля выполнения программы, шпинделя и подачи СОЖ", Стр. 366

## Создание программы циклов

Отверстия, показанные на рисунке справа (глубина 20 мм), следует выполнять с помощью стандартного цикла сверления. Определение заготовки уже было создано оператором.



- ▶ Вызов инструмента: введите все данные инструмента. Каждый раз подтверждайте ввод кнопкой **ENT**, не забывайте указывать ось инструмента



- ▶ Отвод инструмента: нажмите оранжевую кнопку оси **Z**, и введите значение позиции, к которой подводится инструмент, например, 250. Подтвердите клавишей **ENT**.
- ▶ Поправка на радиус: **RL/RR/без корр.?**, подтвердите кнопкой **ENT**: коррекция на радиус не активируется
- ▶ Подача **F=?**, подтвердите кнопкой **ENT**: перемещение на ускоренном ходу (**FMAX**)
- ▶ Дополнительная функция **M?** Включите шпиндель и охлаждающую жидкость, например, **M13**, подтвердите кнопкой **END**: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения
- ▶ Вызов меню циклов



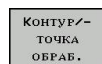
- ▶ Отображение циклов сверления



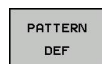
- ▶ Выбор стандартного цикла сверления 200: ЧПУ запускает диалоговое окно определения параметров цикла. Поэтапно вводите параметры, запрашиваемые ЧПУ, каждый раз подтверждая ввод кнопкой **ENT**. В правой части дисплея ЧПУ дополнительно выполняется показ графики, используемой для отображения соответствующего параметра цикла



- ▶ Вызов меню для специальных функций



- ▶ Отображение функций для обработки точек



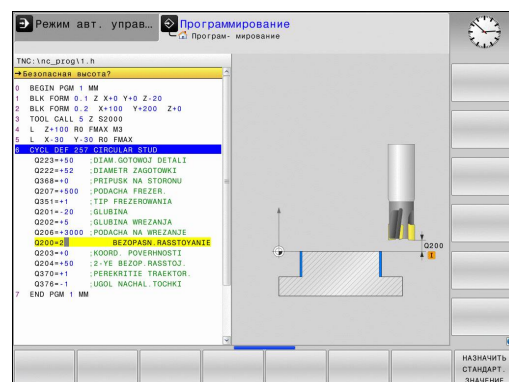
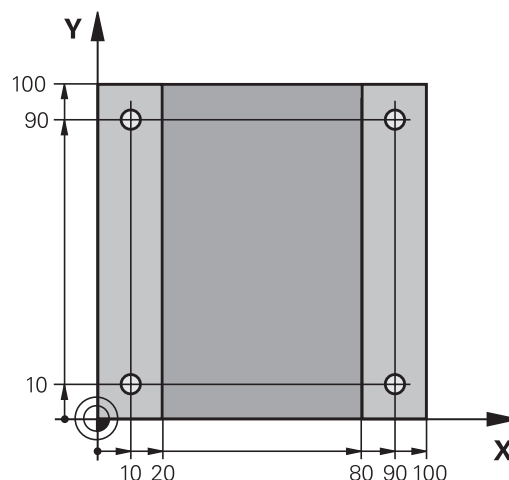
- ▶ Выбор задания образца



- ▶ Выбор ввода точек: введите координаты 4 точек, каждый раз подтверждая ввод кнопкой **ENT**. После ввода данных четвертой точки сохраните кадр в памяти нажатием кнопки **END**



- ▶ Индикация меню для определения вызова цикла



CYCLE  
CALL  
PAT

- ▶ Обработка цикла сверления на определенном образце:
- ▶ **Подача F=?**, подтвердите кнопкой **ENT**: перемещение на ускоренном ходу (**FMAX**)
- ▶ **Дополнительная функция M?** Включить шпиндель и охлаждающую жидкость, например, **M13**, подтвердить кнопкой **END**: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения



- ▶ Введите Отвод инструмента: нажмите оранжевую кнопку оси **Z**, и введите значение позиции, к которой подводится инструмент, например, 250. Подтвердите клавишей **ENT**.
- ▶ **Поправка на радиус: RL/RR/без корр.?**, подтвердите кнопкой **ENT**: коррекция на радиус не активируется
- ▶ **Подача F=?**, подтвердите кнопкой **ENT**: перемещение на ускоренном ходу (**FMAX**)
- ▶ **Дополнительная функция M?** Введите **M2** для завершения программы, подтвердите кнопкой **END**: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения

## Первые шаги в работе с TNC 320

### 1.3 Программирование первой части

#### Примеры NC-кадров

|                                                                                                               |                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM C200 MM                                                                                           |                                                 |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40                                                                                 | Определение заготовки                           |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0                                                                                |                                                 |
| 3 TOOL CALL 5 Z S4500                                                                                         | вызовом инструмента                             |
| 4 L Z+250 R0 FMAX                                                                                             | Вывод инструмента из материала                  |
| 5 PATTERN DEF<br>POS1 (X+10 Y+10 Z+0)<br>POS2 (X+10 Y+90 Z+0)<br>POS3 (X+90 Y+90 Z+0)<br>POS4 (X+90 Y+10 Z+0) | Задание позиций обработки                       |
| 6 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ                                                                                      | Определение цикла                               |
| Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE                                                                                  |                                                 |
| Q201=-20 ;GLUBINA                                                                                             |                                                 |
| Q206=250 ;PODACHA NA WREZANJE                                                                                 |                                                 |
| Q202=5 ;GLUBINA WREZANJA                                                                                      |                                                 |
| Q210=0 ;WYDER. WREMENI WWER.                                                                                  |                                                 |
| Q203=-10 ;KOORD. POVERHNOSTI                                                                                  |                                                 |
| Q204=20 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.                                                                                  |                                                 |
| Q211=0.2 ;WYDER.WREMENI WNIZU                                                                                 |                                                 |
| Q395=0 ;DEPTH REFERENCE                                                                                       |                                                 |
| 7 CYCL CALL PAT FMAX M13                                                                                      | Включение шпинделя и СОЖ, вызов цикла           |
| 8 L Z+250 R0 FMAX M2                                                                                          | Вывод инструмента из материала, конец программы |
| 9 END PGM C200 MM                                                                                             |                                                 |

#### Подробная информация по данной теме

- Создание новой программы: смотри "Открытие и ввод программ", Стр. 93
- Программирование циклов: см. руководство пользователя "Циклы"

## 1.4 Графический тест первой части

### Правильный выбор режима работы

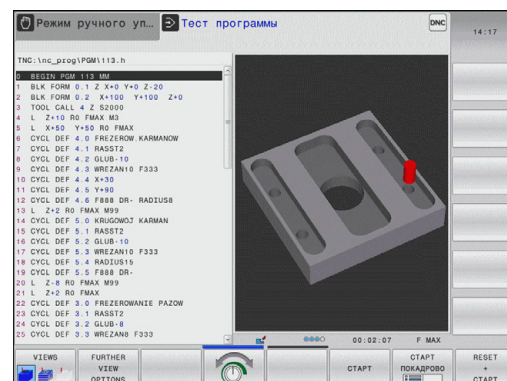
Вы можете тестировать программы в режиме работы **Тест программы**:



- ▶ Нажмите кнопку режимов работы: ЧПУ перейдет в режим тестирования программы

### Подробная информация по данной теме

- Режимы работы ЧПУ: смотри "Режимы работы", Стр. 71
- Тестирование программ: смотри "Тестирование программы", Стр. 525



### Выбор таблицы инструментов для теста программы

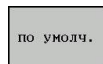
Действие на этом шаге следует выполнять только в том случае, если вы еще не активировали в режиме **Тест программы** таблицу инструментов.



- ▶ Нажмите кнопку **PGM MGT**: система ЧПУ откроет окно управления файлами



- ▶ Нажмите клавишу Softkey **ВЫБОР ТИПА**: ЧПУ отобразит меню Softkey для выбора из указанных типов файлов



- ▶ Нажмите клавишу Softkey **ПО УМОЛЧАНИЮ**: ЧПУ отобразит все хранящиеся в памяти файлы в правом окне



- ▶ Перемещение курсора влево на директории



- ▶ Перемещение курсора на директорию **TNC:\table\**



- ▶ Перемещение курсора вправо на файлы



- ▶ Выделите файл **TOOL.T** (активная таблица инструментов), нажмите кнопку **ENT: TOOL.T** получит статус **S** и станет, таким образом, активным для тестирования программы



- ▶ Нажмите кнопку **END**: выход из управления файлами

### Подробная информация по данной теме

- Управление инструментом: смотри "Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 166
- Тестирование программ: смотри "Тестирование программы", Стр. 525

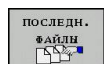
## Первые шаги в работе с TNC 320

### 1.4 Графический тест первой части

#### Выбор программы, которую необходимо протестировать



- ▶ Нажмите кнопку **PGM MGT**: система ЧПУ откроет окно управления файлами



- ▶ Нажмите клавишу Softkey **ПОСЛЕДНИЕ ФАЙЛЫ**: в ЧПУ откроется окно перехода с последними выбранными файлами
- ▶ С помощью клавиш со стрелками выберите программу, которую необходимо протестировать, и назначьте ее клавишей **ENT**

#### Подробная информация по данной теме

- Выбор программы: смотри "Работа с управлением файлами", Стр. 109

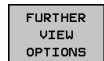
#### Выбор разделения экрана дисплея и вида



- ▶ Нажмите кнопку разделения экрана: ЧПУ отобразит на панели Softkey все доступные альтернативные возможности



- ▶ Нажмите клавишу Softkey **ПРОГРАММА + ГРАФИКА**: ЧПУ отобразит в левой половине дисплея программу, а в правой половине - заготовку



- ▶ Выберите Softkey **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОПЦИИ ВИДА**



- ▶ Переключите панель Softkey и с помощью клавиши Softkey выберите нужное представление вида

ЧПУ выводит следующие виды отображения:

| клавиши<br>Softkey | Функция                                 |
|--------------------|-----------------------------------------|
|                    | Объемное изображение                    |
|                    | Объемное изображение и пути инструмента |
|                    | Пути инструмента                        |



#### Подробная информация по данной теме

- Функции графики: смотри "Графики ", Стр. 512
- Выполнение теста программы: смотри "Тестирование программы", Стр. 525

### Запуск теста программы



- ▶ Нажмите клавишу Softkey **ПЕРЕЗАГР. + СТАРТ**: система ЧПУ моделирует активную программу до наступления запрограммированного перерыва или до конца программы
- ▶ Во время моделирования вы можете с помощью клавиш Softkey менять используемый вид отображения



- ▶ Нажмите клавишу Softkey **СТОП**: ЧПУ прервет выполнение теста программы



- ▶ Нажмите клавишу Softkey **СТАРТ**: ЧПУ продолжит выполнение теста программы после перерыва

### Подробная информация по данной теме

- Выполнение теста программы: смотри "Тестирование программы", Стр. 525
- Функции графики: смотри "Графики ", Стр. 512
- Настройка скорости моделирования:смотри "Настройка скорости выполнения теста программы", Стр. 513

## 1.5 Наладка инструмента

### Правильный выбор режима работы

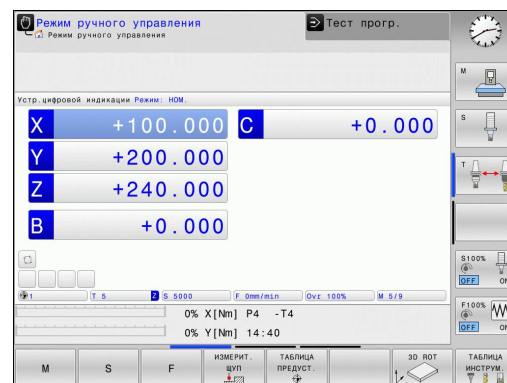
Выполните наладку инструмента в режиме работы **Ручное управление**:



- ▶ Нажмите кнопку режимов работы: ЧПУ перейдет в ручной режим работы

### Подробная информация по данной теме

- Режимы работы ЧПУ: смотри "Режимы работы", Стр. 71



### Подготовка и измерение инструмента

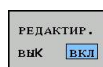
- ▶ Следует зажать необходимые инструменты в соответствующих держателях инструмента (инструментальных модулях)
- ▶ При измерении с помощью предзадатчика: измерьте инструмент, запишите длину и радиус или введите их непосредственно в систему станка с помощью программы передачи данных
- ▶ При измерении на станке: загрузите инструменты в устройство смены инструмента, смотри Стр. 62



## Таблица инструмента TOOL.T

В таблице инструментов TOOL.T (хранится на жестком диске в **TNC:\table\**) вы можете сохранять в памяти данные об инструментах, такие как длина и радиус, а также индивидуальные параметры каждого конкретного инструмента, которые требуются ЧПУ для выполнения разнообразных функций.

Для ввода данных об инструментах в таблицу инструментов TOOL.T выполните действия в порядке, указанном ниже.



- ▶ Отображение таблицы инструментов: ЧПУ отображает таблицу инструментов в форме таблицы
- ▶ Редактирование таблицы инструмента: установите клавишу Softkey **РЕДАКТИРОВАНИЕ** на ВКЛ
- ▶ Перемещаясь вниз или вверх с помощью клавиш со стрелками, выберите номер инструмента, который вам необходимо изменить
- ▶ Перемещаясь вправо или влево с помощью клавиш со стрелками, выберите данные инструментов, которые необходимо изменить
- ▶ Выход из таблицы инструмента: нажмите кнопку **END**

| T      | NAME         | L   | R  | R2 | DL |
|--------|--------------|-----|----|----|----|
| 0      | NULLWerkzeug | 0   | 0  | 0  | 0  |
| 1 D2   |              | 30  | 1  | 0  |    |
| 2 D4   |              | 40  | 2  | 0  |    |
| 3 D6   |              | 50  | 3  | 0  |    |
| 4 D8   |              | 60  | 4  | 0  |    |
| 5 D10  |              | 60  | 5  | 0  |    |
| 6 D12  |              | 65  | 6  | 0  |    |
| 7 D14  |              | 70  | 7  | 0  |    |
| 8 D16  |              | 80  | 8  | 0  |    |
| 9 D18  |              | 90  | 9  | 0  |    |
| 10 D20 |              | 90  | 10 | 0  |    |
| 11 D22 |              | 90  | 11 | 0  |    |
| 12 D24 |              | 90  | 12 | 0  |    |
| 13 D26 |              | 90  | 13 | 0  |    |
| 14 D28 |              | 100 | 14 | 0  |    |
| 15 D30 |              | 100 | 15 | 0  |    |
| 16 D32 |              | 100 | 16 | 0  |    |
| 17 D34 |              | 100 | 17 | 0  |    |
| 18 D36 |              | 100 | 18 | 0  |    |
| 19 D38 |              | 100 | 19 | 0  |    |

### Подробная информация по данной теме

- Режимы работы ЧПУ: смотри "Режимы работы", Стр. 71
- Работа с таблицей инструмента: смотри "Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 166

# Первые шаги в работе с TNC 320

## 1.5 Наладка инструмента

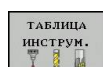
### Таблица мест TOOL\_P.TCH



Принцип действия таблицы мест зависит от станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

В таблице мест TOOL\_P.TCH (хранится на жестком диске в TNC:\table\) вы задаете, какие инструменты входят в состав вашего магазина инструментов.

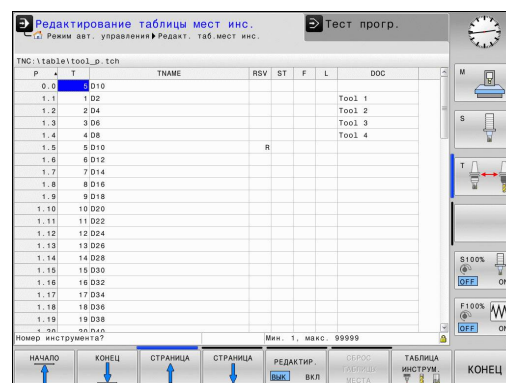
Для ввода данных в таблицу мест TOOL\_P.TCH выполните действия в порядке, указанном ниже.



- Отображение таблицы инструментов: ЧПУ отображает таблицу инструментов в форме таблицы



- Отображение таблицы мест: ЧПУ отображает таблицу мест в форме таблицы
- Редактирование таблицы мест: установите клавишу Softkey **РЕДАКТИРОВАНИЕ** на ВКЛ
- Перемещаясь вниз или вверх с помощью клавиш со стрелками, выберите номер места, который вам необходимо изменить
- Перемещаясь вправо или влево с помощью клавиш со стрелками, выберите данные, которые необходимо изменить
- Выход из таблицы мест: нажмите кнопку **END**



### Подробная информация по данной теме

- Режимы работы ЧПУ: смотри "Режимы работы", Стр. 71
- Работа с таблицей мест: смотри "Таблица мест для устройства смены инструмента", Стр. 176

## 1.6 Наладка заготовки

### Правильный выбор режима работы

Выполните выверку заготовок в режиме работы **Режим ручного управления** или **Электронный маховичок**



- ▶ Нажмите кнопку режимов работы: ЧПУ перейдет в **ручной режим работы**

### Подробная информация по данной теме

- Режим работы **Режим ручного управления**: смотри "Перемещение осей станка", Стр. 443

### Зажим заготовки

Закрепите заготовку на столе станка с помощью зажимного приспособления. Если ваш станок оснащен трехмерным измерительным щупом, параллельная оси выверка заготовки не требуется.

Если вы не имеете 3D-измерительного щупа, вам следует выполнять выверку заготовки так, чтобы она была зажата в положении параллельно осям станка.

### Подробная информация по данной теме

- Установка точек привязки с 3D-щупом: смотри "Установка точек привязки при помощи трехмерного щупа", Стр. 488
- Установка точек привязки без 3D-щупа: смотри "Назначение точки привязки без использования трехмерного измерительного щупа", Стр. 466

### Установка точек привязки с 3D-щупом

- Замена 3D-щупа: в режиме работы **Позиционирование с ручным вводом данных** выполните кадр **TOOL CALL** с указанием оси инструмента, затем снова выберите **Ручное управление**



- Выбор функции ощупывания: ЧПУ отображает на панели Softkey доступные функции
- Установка точки привязки, например, в углу инструмента
- Переместите измерительный щуп к первой точке измерения на первой кромке заготовки
- Клавишей Softkey выберите направление касания
- Нажмите NC-Start: измерительный щуп будет перемещаться в заданном направлении до тех пор, пока не коснется заготовки, а затем будет автоматически возвращен обратно в точку старта
- С помощью клавиш управления осями выполните предварительное позиционирование измерительного щупа вблизи второй точки касания на первой кромке заготовки
- Нажмите NC-Start: измерительный щуп будет перемещаться в заданном направлении до тех пор, пока не коснется заготовки, а затем будет автоматически возвращен обратно в точку старта
- С помощью клавиш управления осями выполните предварительное позиционирование измерительного щупа вблизи первой точки касания на второй кромке заготовки
- Клавишей Softkey выберите направление касания
- Нажмите NC-Start: измерительный щуп будет перемещаться в заданном направлении до тех пор, пока не коснется заготовки, а затем будет автоматически возвращен обратно в точку старта

- ▶ С помощью клавиш управления осями выполните предварительное позиционирование измерительного щупа вблизи второй точки касания на второй кромке заготовки
- ▶ Нажмите NC-Start: измерительный щуп будет перемещаться в заданном направлении до тех пор, пока не коснется заготовки, а затем будет автоматически возвращен обратно в точку старта
- ▶ После этого ЧПУ покажет координаты полученной угловой точки
- ▶ Установить 0: нажать клавишу Softkey **ТОЧКА ПРИВЯЗКИ УСТАНОВКА**
- ▶ Выйдите из меню, нажав клавишу Softkey **КОНЕЦ**

ВВОД  
КООРДИНАТ

#### Подробная информация по данной теме

- Установка точки привязки: смотри "Установка точек привязки при помощи трехмерного щупа ", Стр. 488

# Первые шаги в работе с TNC 320

## 1.7 Отработка первой программы

### 1.7 Отработка первой программы

#### Правильный выбор режима работы

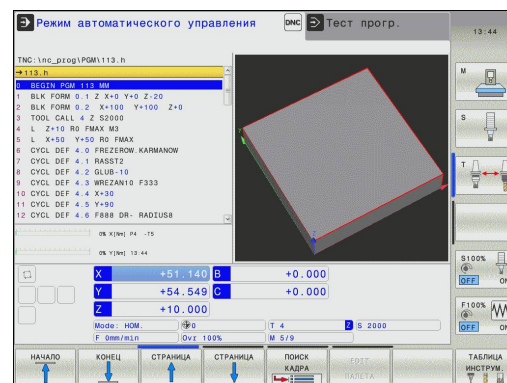
Вы можете провести отработку программ в режиме работы **Покадровое выполнение программы** или **Выполнение программы в автоматическом режиме**:



- ▶ Нажмите кнопку режимов работы: ЧПУ перейдет в режим работы **Покадровое выполнение программы** и отработает программу последовательно кадр за кадром. Оператор должен подтверждать каждый кадр нажатием кнопки "NC-старт"



- ▶ Нажмите кнопку режимов работы: ЧПУ перейдет в режим работы **Выполнение программы в автоматическом режиме** и после нажатия "NC-старт" отработает программу до перерыва в программе или до ее конца



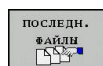
#### Подробная информация по данной теме

- Режимы работы ЧПУ: смотри "Режимы работы", Стр. 71
- Отработка программ: смотри "Выполнение программы", Стр. 528

#### Выбор программы, которую необходимо отработать



- ▶ Нажмите кнопку **PGM MGT**: система ЧПУ откроет окно управления файлами



- ▶ Нажмите клавишу Softkey **ПОСЛЕДНИЕ ФАЙЛЫ**: в ЧПУ откроется всплывающее окно с последними выбранными файлами
- ▶ При необходимости с помощью кнопок со стрелками выберите программу, которую требуется отработать, и назначьте ее кнопкой **ENT**

#### Подробная информация по данной теме

- Управление файлами: смотри "Работа с управлением файлами", Стр. 109

#### Запуск программы



- ▶ Нажмите кнопку NC-старт: ЧПУ отработает активную программу

#### Подробная информация по данной теме

- Отработка программ: смотри "Выполнение программы", Стр. 528

# 2

**Введение**

## 2.1 TNC 320

Системы ЧПУ фирмы HEIDENHAIN – это системы контурного управления, ориентированные на работу в цеху, с помощью которых можно простым, доступным способом программировать стандартные типы обработки в диалоге открытым текстом непосредственно на станке. Они предназначены для применения на фрезерных и сверлильных станках, а также обрабатывающих центрах с количеством осей до 5 штук. Дополнительно при программировании можно настраивать угловое положение шпинделя.

Пульт управления и изображение на дисплее представлены в наглядной форме, так что можно быстро и легко получать доступ ко всем функциям.



### Программирование: в диалоге открытым текстом HEIDENHAIN или DIN/ISO

Составление программ в диалоге программирования открытым текстом HEIDENHAIN, удобном для пользователя, является необычайно простой операцией. Графика при программировании отображает отдельные шаги обработки во время ввода программы. В качестве дополнительной функции используется программирование свободного контура FK, если нет в наличии соответствующего NC-чертежа. Графическое моделирование обработки заготовки возможно как во время тестирования программы, так и в процессе ее отработки.

Кроме того можно программировать ЧПУ по стандартам DIN/ISO или в режиме прямого цифрового управления.

Программу можно вводить и тестировать также в тот момент, когда другая программа уже выполняет обработку заготовки.

### Совместимость

Программы обработки, созданные на системах контурного управления HEIDENHAIN (начиная с версии TNC 150 B), обрабатываются TNC 320 условно. Если NC-кадры содержат недействительные элементы, при открытии файла система ЧПУ обозначит их сообщением об ошибке или в виде кадров ошибки (ERROR-кадр).



Обратите особое внимание на подробное описание различий между iTNC 530 и TNC 320, смотри "Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении", Стр. 601.



## 2.2 Дисплей и пульт управления

### Дисплей

Система ЧПУ поставляется в компактной версии или с отдельным экраном и пультом управления. В обоих вариантах она имеет 15-ти дюймовый плоский экран.

#### 1 Заглавная строка

При включенном ЧПУ в заглавной строке дисплея отображаются выбранные режимы работы: слева – режимы работы станка, а справа – режимы работы при программировании. В более широком поле заглавной строки указан тот режим работы, на который переключен дисплей: там появляются вопросы диалогового окна и тексты сообщений (исключение: если ЧПУ обеспечивает только индикацию графики).

#### 2 Клавиши Softkey

В нижней строке ЧПУ отображаются функции программных клавиш. Выбор этих функций осуществляется с помощью клавиш, расположенных ниже. Для удобства навигации узкие полосы непосредственно над панелью функций программных клавиш указывают на количество этих панелей. Между ними можно переключаться, используя переключающие клавиши Softkey. Активная панель Softkey отображается подсвеченной полосой

#### 3 Клавиши выбора Softkey

#### 4 Переключающие клавиши Softkey

#### 5 Разделение экрана дисплея

#### 6 Клавиша переключения дисплея для режимов работы станка и режимов работы программирования

#### 7 Клавиши выбора Softkey для клавиш Softkey производителя станков

#### 8 Переключающие клавиши, определяемые производителем станка

#### 9 USB-разъем

## 2.2 Дисплей и пульт управления

### Установка разделения экрана дисплея

Пользователь выбирает разделение участков дисплея: таким образом, ЧПУ в режиме **Программирование** может показывать программу в левом окне, одновременно с тем, как в правом окне отображается, например, графика при программировании. В качестве альтернативы можно также вывести в правом окне индикацию группировки программ или только программу в одном большом окне. Тип окна, отображаемого ЧПУ, зависит от выбранного режима работы.

Разделение экрана дисплея:



- ▶ Нажмите клавишу переключения дисплея: на панели Softkey отобразятся возможные типы разделения дисплея, см. "Режимы работы"

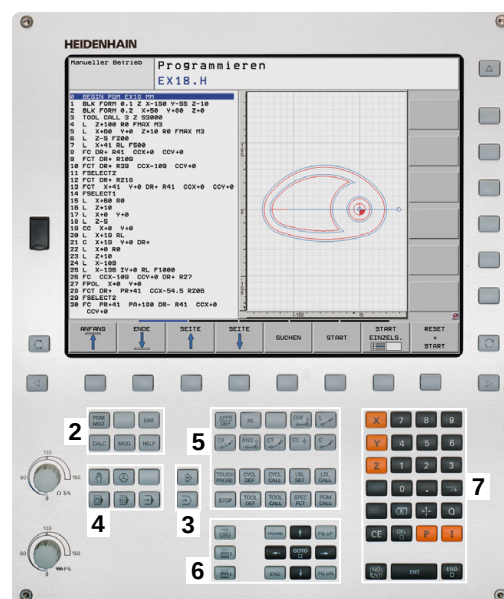


- ▶ Выберите участок дисплея с помощью Softkey

### Пульт управления

Система управления TNC 320 поставляется со встроенной клавиатурой. Также существует версия TNC 320 с отдельным экраном и пультом управления с алфавитной клавиатурой.

- 1 Алфавитная клавиатура для ввода текста, имен файлов и DIN/ISO-программирования
- 2
  - Управление файлами
  - Калькулятор
  - Функция MOD
  - Функция HELP (ПОМОЩЬ)
- 3 Режимы программирования
- 4 Режимы работы станка
- 5 Открывание диалогов программирования
- 6 Кнопки со стрелками и операция (инструкция) перехода GOTO
- 7 Ввод чисел и выбор оси
- 10 Пульт управления станка (см. инструкцию по обслуживанию станка)



Функции отдельных кнопок перечислены на обратной стороне обложки данного руководства.



Некоторые производители станков не используют стандартный пульт управления фирмы HEIDENHAIN. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Внешние клавиши, такие как NC-START или NC-STOPP, описываются в инструкции по обслуживанию станка.

## 2.3 Режимы работы

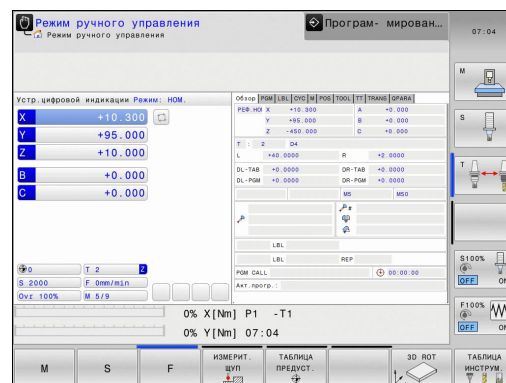
### Режим ручного управления и электронного маховичка

Наладка станков выполняется в режиме **Ручное управление**. В этом режиме работы можно позиционировать оси станка вручную или поэтапно, назначать точек привязки и поворачивать плоскость обработки.

Режим работы эл. маховичка поддерживает перемещение осей станка вручную с помощью электронного маховичка HR.

Клавиши Softkey для разделения экрана (выбор выполняется, как описано ранее)

| Клавиша Softkey | Окно                                         |
|-----------------|----------------------------------------------|
| ПОЗИЦИЯ         | Позиции                                      |
| ПОЗИЦИЯ<br>+    | Слева: позиции, справа: индикация состояния  |
| КИНЕМАТИКА<br>+ | Слева: позиции, справа: объекты столкновения |

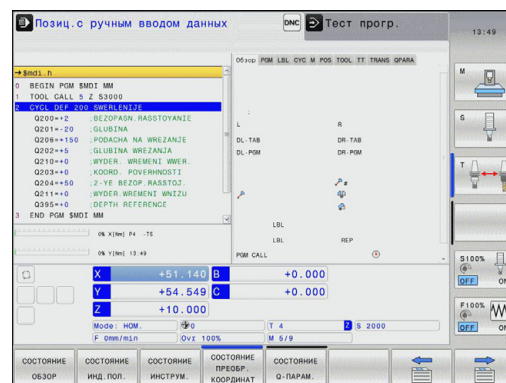


### Позиционирование с ручным вводом данных

В этом режиме работы можно программировать простые перемещения, например, для фрезерования плоскостей или предварительного позиционирования.

Клавиши Softkey для разделения экрана дисплея

| Клавиша Softkey | Окно                                           |
|-----------------|------------------------------------------------|
| ПРОГРАММА       | Программа                                      |
| ПРОГ.<br>+      | Слева: программа, справа: индикация состояния  |
| КИНЕМАТИКА<br>+ | Слева: программа, справа: объекты столкновения |

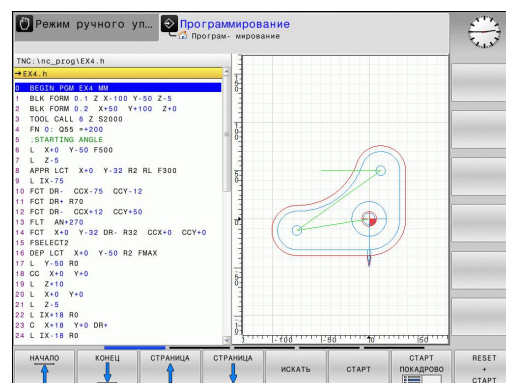


### Программирование

Программы обработки составляются в этом режиме работы. Многосторонняя поддержка и дополнения при программировании представлены программированием свободных контуров, различными циклами и функциями Q-параметров. По запросу графика при программировании отображает запрограммированные пути перемещения.

#### Клавиши Softkey для разделения экрана дисплея

| Клавиша Softkey       | Окно                                                   |
|-----------------------|--------------------------------------------------------|
| ПРОГРАММА             | Программа                                              |
| ПРОГРАММА + ЧАСТИ ПР. | Слева: программа, справа: группировка программы        |
| ПРОГРАММА + ГРАФИКА   | Слева: программа, справа: графика при программировании |

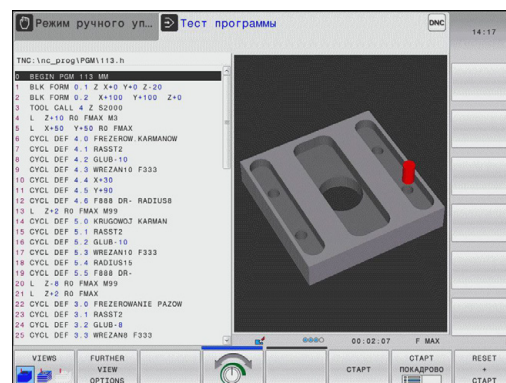


### Тестирование программы

Система ЧПУ моделирует программы и части программ в режиме тестирования программы, например, чтобы обнаружить геометрические несоответствия, отсутствующие или неправильные данные в программе и нарушения рабочего пространства. Моделирование поддерживается графически путем отображения детали в различных проекциях.

#### Клавиши Softkey для разделения экрана дисплея

| Клавиша Softkey     | Окно                                          |
|---------------------|-----------------------------------------------|
| ПРОГРАММА           | Программа                                     |
| ПРОГР. + СОСТОЯНИЕ  | Слева: программа, справа: индикация состояния |
| ПРОГРАММА + ГРАФИКА | Слева: программа, справа: графика             |
| ГРАФИКА             | Графика                                       |



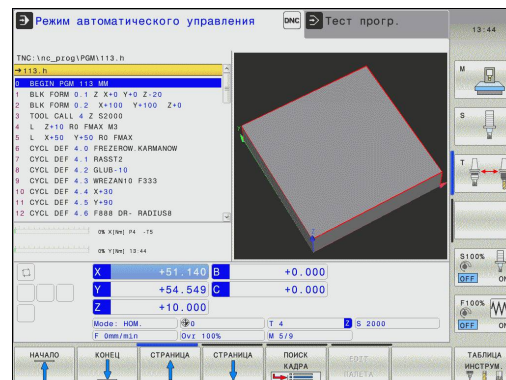
## Выполнение программы в автоматическом и покадровом режимах

В режиме работы **Режим авт. управления** ЧПУ выполняет программу до конца программы или до прерывания вручную или запрограммированного прерывания. После перерыва оператор может снова продолжить отработку программы.

В режиме работы **Отраб.отд.бл. программы** каждый кадр запускайте при помощи внешней кнопки START. В циклах образцов отверстий и CYCL CALL PAT управление останавливается после каждой точки.

### Клавиши Softkey для разделения экрана дисплея

| Клавиша Softkey            | Окно                                           |
|----------------------------|------------------------------------------------|
| ПРОГРАММА                  | Программа                                      |
| ПРОГР.<br>+<br>СОСТОЯНИЕ   | Слева: программа, справа: индикация состояния  |
| ПРОГРАММА<br>+<br>ГРАФИКА  | Слева: программа, справа: графика              |
| ГРАФИКА                    | Графика                                        |
| КИНЕМАТИКА<br>+<br>ПОЗИЦИИ | Слева: программа, справа: объекты столкновения |
| КИНЕМАТИКА                 | Объекты столкновения                           |



## 2.4 Индикации состояния

### Общая индикация состояния

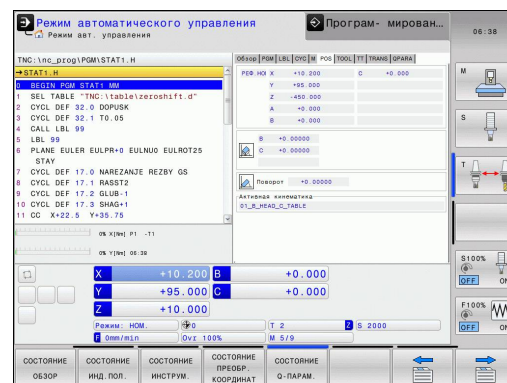
Общая индикация состояния в нижней части дисплея отображает информацию о текущем состоянии станка. Она автоматически появляется в режимах работы

- Покадровая отработка программы и Выполнение программы в автоматическом режиме, если не выбран исключительно тип индикации **ГРАФИКА**, а также при условии
- Позиционирование с ручным вводом данных.

В ручном режиме работы и в режиме эл. маховичка индикация состояния выводится в большом окне.

### Информация индикации состояния

| Символ                                                                              | Значение                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IST                                                                                 | Отображение позиций: режим фактического, заданного или координаты остаточного пути                                                                                                                                      |
| <b>XYZ</b>                                                                          | Оси станка; вспомогательные оси отображаются системой ЧПУ строчными буквами. Последовательность и количество указываемых осей устанавливает производитель станка. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка |
|  | Номер активной точки привязки из таблицы предустановок. Если точка привязки назначена в ручном режиме, то за символом ЧПУ отображает текст <b>MAN</b>                                                                   |
| <b>F S M</b>                                                                        | Индикация подачи в дюймах соответствует одной десятой действительного значения. Скорость вращения S, подача F и действующая дополнительная M-функция                                                                    |
|  | Ось заблокирована                                                                                                                                                                                                       |
|  | Ось может перемещаться с помощью маховичка                                                                                                                                                                              |
|  | Оси перемещаются с учетом разворота плоскости обработки                                                                                                                                                                 |
|  | Оси перемещаются с учетом 3D-разворота плоскости обработки                                                                                                                                                              |
|  | Оси перемещаются при наклоненной плоскости обработки                                                                                                                                                                    |



| Символ                                                                            | Значение                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Ни одна программа не активна |
|  | Программа запущена           |
|  | Программа остановлена        |
|  | Прерывание программы         |

### Дополнительные типы индикации состояния

Дополнительные типы индикации состояния дают подробную информацию об отработке программы. Их можно вызвать во всех режимах работы, за исключением режима Программирование.

#### Включение дополнительной индикации состояния

- 
  - ▶ Вызов панели Softkey для разделения экрана дисплея
- 
  - ▶ Выбор изображения на дисплее с дополнительной индикацией состояния: ЧПУ показывает в правой половине дисплея форму состояния **ОБЗОР**

#### Выбор дополнительной индикации состояния

- 
  - ▶ Переключение панели Softkey до тех пор, пока не появятся STATUS-клавиши Softkey
- 
  - ▶ Выбор дополнительной индикации состояния непосредственно с помощью клавиши Softkey, например, позиций и координат, или
- 
  - ▶ выбор желаемого вида на дисплее с помощью клавиш Softkey для переключения

Ниже описываются доступные типы индикации, которые можно выбрать непосредственно с помощью клавиш Softkey или переключающих клавиш Softkey.



Обратите внимание на то, что некоторые из указанных ниже параметров состояния доступны только при условии, что соответствующая им опция программного обеспечения была активирована в вашем ЧПУ.



## 2.4 Индикации состояния

## Обзор

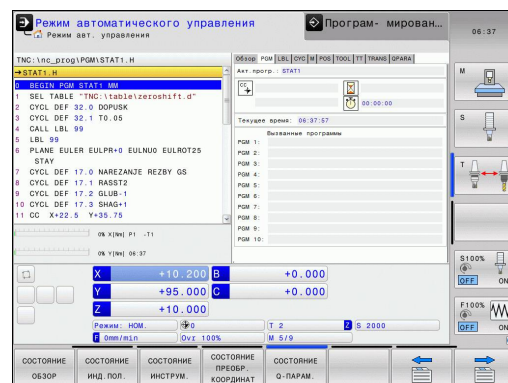
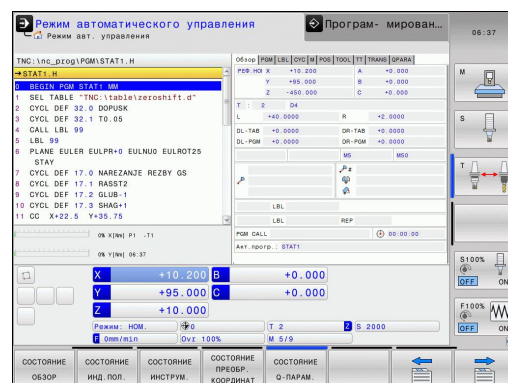
ЧПУ отображает формуляр состояния **Обзор** после включения ЧПУ, если Вы выбрали разделение экрана дисплея **ПРОГРАММА+СОСТОЯНИЕ** (или **ПОЗИЦИЯ+СОСТОЯНИЕ**).

В обзорном формуляре перечисляются важнейшие параметры состояния, которые также отдельно приведены в соответствующих детальных формулярах.

| Softkey                                                                           | Значение                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|  | Индикация позиции                              |
|                                                                                   | Информация об инструменте                      |
|                                                                                   | Активные М-функции                             |
|                                                                                   | Активные преобразования координат              |
|                                                                                   | Активная подпрограмма                          |
|                                                                                   | Активный повтор части программы                |
|                                                                                   | Программа, вызванная с помощью <b>PGM CALL</b> |
|                                                                                   | Текущее время обработки                        |
|                                                                                   | Имя активной главной программы                 |

## Общая информация о программе (закладка PGM)

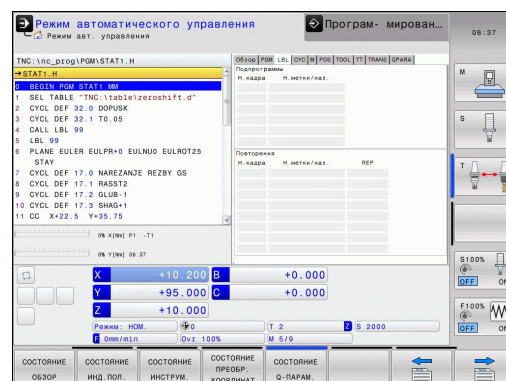
| Softkey                 | Значение                                                                                           |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Прямой выбор невозможен | Имя активной главной программы                                                                     |
|                         | Центр окружности CC (полюс)                                                                        |
|                         | Счетчик времени выдержки                                                                           |
|                         | Время обработки, если программа была полностью смоделирована в режиме работы <b>Тест программы</b> |
|                         | Текущее время обработки в %                                                                        |
|                         | Текущее время                                                                                      |
|                         | Вызванные программы                                                                                |





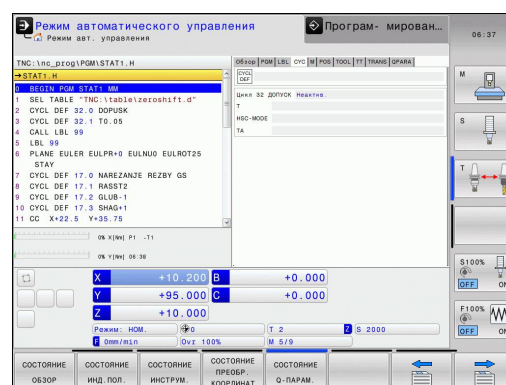
## Повтор части программы/подпрограммы (закладка LBL)

| Softkey                       | Значение                                                                                                                          |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Прямой<br>выбор<br>невозможен | Активные повторы частей программы с номером кадра, номером метки и количеством запрограммированных/подлежащих выполнению повторов |
|                               | Активные номера подпрограмм с номером кадра, под которым вызывалась подпрограмма, и номером метки, который был вызван             |



## Информация о стандартных циклах (закладка CYC)

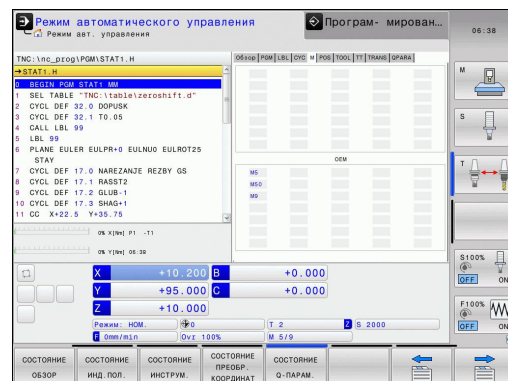
| Клавиша<br>Softkey            | Значение                          |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| Прямой<br>выбор<br>невозможен | Активный цикл обработки           |
|                               | Активные значения цикла 32 Допуск |



## 2.4 Индикации состояния

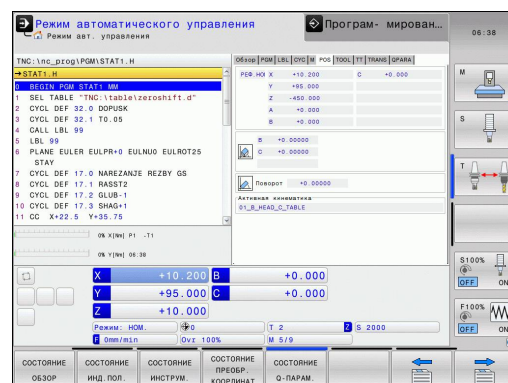
## Активные дополнительные функции M (закладка M)

| Softkey                       | Значение                                                                |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Прямой<br>выбор<br>невозможен | Список активных M-функций с<br>определенным значением                   |
|                               | Список активных M-функций, которые<br>согласуются производителем станка |



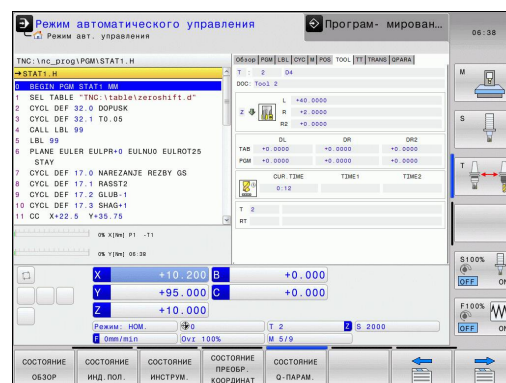
## Позиции и координаты (закладка POS)

| Softkey                | Значение                                                |
|------------------------|---------------------------------------------------------|
| СОСТОЯНИЕ<br>ИНД. ПОЛ. | Тип индикации позиции, например,<br>фактическая позиция |
|                        | Угол наклона плоскости обработки                        |
|                        | Угол разворота плоскости обработки                      |
|                        | Активная кинематика                                     |



## Информация об инструментах (закладка TOOL)

| Softkey | Значение                                                                                                                                                                                       |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Индикация активного инструмента <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Индикация T: номер и название инструмента</li> <li>■ Индикация RT: номер и название инструмента для замены</li> </ul> |
|         | Ось инструмента                                                                                                                                                                                |
|         | Длина и градусы инструмента                                                                                                                                                                    |
|         | Припуски (дельта-значения) из таблицы инструментов (TAB) и из TOOL CALL (PGM)                                                                                                                  |
|         | Срок службы, максимальный срок службы (TIME 1) и максимальный срок службы при TOOL CALL (TIME 2)                                                                                               |
|         | Индикация программируемого инструмента и инструмента для замены                                                                                                                                |

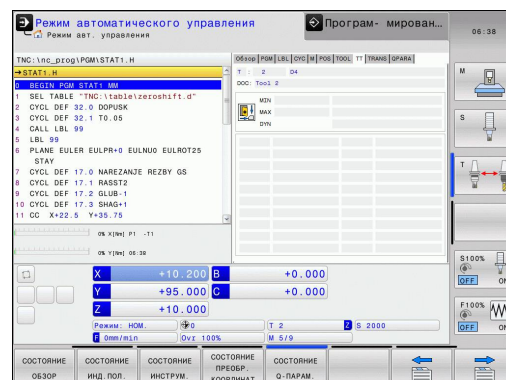


## Измерение инструмента (закладка TT)



ЧПУ отображает закладку TT только в том случае, если эта функция активна на данном станке.

| Softkey                 | Значение                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Прямой выбор невозможен | Номер инструмента, который измеряется                                                                                                                                                             |
|                         | Индикация измерения градусов инструмента или длины инструмента                                                                                                                                    |
|                         | MIN- и MAX-значение измерения отдельных режущих кромок и результат измерения с вращающимся инструментом (DYN)                                                                                     |
|                         | Номер режущей кромки инструмента с соответствующим значением измерения. Символ «звездочка» за значением измерения указывает на то, что оно находится за пределами допуска из таблицы инструментов |



## 2.4 Индикации состояния

## Преобразования координат (закладка TRANS)

## Softkey

## Значение

СОСТОЯНИЕ  
ПРЕОБР.  
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); ЧПУ отображает активное смещение нулевой точки на осях (до 8) осей

Зеркальное отражение оси (цикл 8)

Активный разворот плоскости обработки

Активный угол разворота (цикл 10)

Активный коэффициент масштабирования / коэффициенты масштабирования (циклы 11 / 26); ЧПУ отображает активный коэффициент масштабирования в осях (до 6 осей)

Центр центрического растяжения

См. в руководстве пользователя «Циклы», «Циклы преобразования координат».

## Отображение Q-параметра (закладка QPARA)

## Softkey

## Значение

СОСТОЯНИЕ  
Q-ПАРАМ.

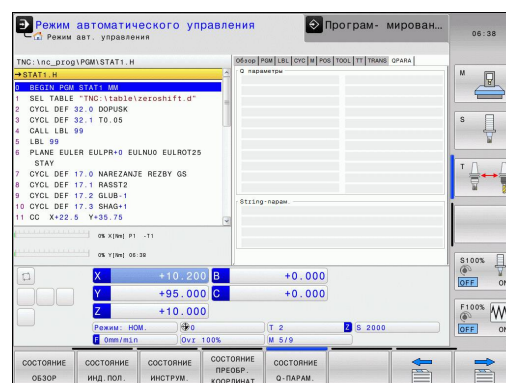
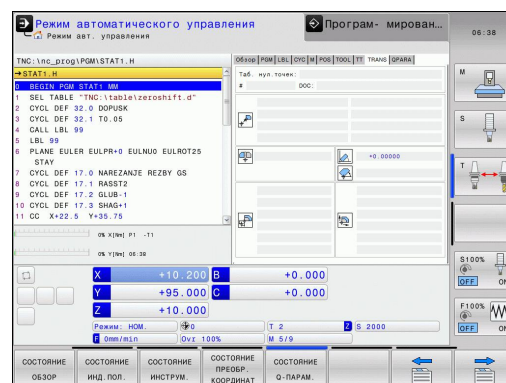
Отображение текущих значений заданных Q-параметров

Отображение цепочки символов заданных строковых параметров



Нажмите клавишу Softkey СПИСОК Q-ПАРАМЕТРОВ. ЧПУ откроет всплывающее окно. Задайте номер параметра для каждого типа параметра (Q, QL, QR, QS), который вы желаете контролировать. Отдельные Q-параметры разделите запятой, Q-параметры, следующие друг за другом, соедините дефисом, например, 1,3,200-208. Диапазон ввода на один тип параметра составляет 132 символа.

Индикация в закладке QPARA всегда содержит восемь разрядов после запятой. Результат  $Q1 = \cos 89.999$  отображает управление в качестве примера как 0.00001745. Очень большие и очень маленькие значения управление отображает в экспоненциальном формате. Результат  $Q1 = \cos 89.999 \cdot 0.001$  управление отображает как +1.74532925e-08, при этом e-08 соответствует коэффициенту  $10^{-8}$ .



## 2.5 Window-Manager



Производитель станков определяет фактическое количество функций и режим работы Window Manager. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

В ЧПУ доступен Window-Manager XFCE. Xfce - это стандартное приложение для операционных систем на базе UNIX, с помощью которых можно управлять графическим интерфейсом пользователя. Пользуясь Window-Manager, можно применять функции, описанные далее.

- Отображение панели клавиш для переключения между различными приложениями (экранами пользователя).
- Управление дополнительной панелью рабочего стола, на которой обрабатываются специальные приложения производителя станков.
- Управление фокусом между приложениями программного обеспечения NC и приложениями производителя станков.
- Размер и положение на экране временного рабочего окна (всплывающего окна) можно регулировать. Также можно закрыть, восстановить или свернуть рабочие окна.



ЧПУ активирует на дисплее слева появление символа "звездочка", если приложение, относящееся к Windows-Manager, или сам Window-Manager стали источниками ошибки. В таком случае перейдите в окно Window-Manager и устраните неполадку, при необходимости обратитесь к указаниям инструкции по обслуживанию станка.

## Панель задач

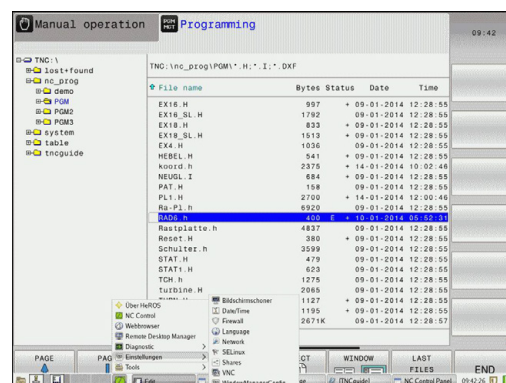
С помощью панели задач и мыши можно выбирать различные рабочие области. Система ЧПУ имеет следующие рабочие области:

- Рабочая область 1: активный режим работы станка
- Рабочая область 2: активный режим программирования
- Рабочая область 3: приложения производителя станка (опция)

Кроме того, с помощью панели задач вы можете выбирать другие приложения, запущенные параллельно с ЧПУ (например, вы можете переключиться в **программу для просмотра PDF** или в **TNCguide**).

При нажатии мышкой на зеленый символ HEIDENHAIN открывается меню, в котором вы можете получить информацию, сделать настройки или запустить приложение. В вашем распоряжении находятся следующие функции:

- **About HeROS**: информация об операционной системе ЧПУ
- **NC Control**: запуск и остановка ПО ЧПУ. Разрешается использовать только для диагностики
- **Web Browser**: запуск Mozilla Firefox
- **Менеджер удаленного рабочего стола** (номер опции #133): Индикация и управление удаленными внешними компьютерами
- **Diagnostics**: используют только авторизованные специалисты для запуска приложения для диагностики
- **Settings**: конфигурация различных настроек
  - **Дата/время**: настройка даты и времени
  - **Брандмауэр**: настройка брандмауэра смотри "Брандмауэр", Стр. 567
  - **Язык**: настройка языка системы. Система ЧПУ перезаписывает эту настройку при запуске настройкой, сделанной в машинном параметре CfgLanguage
  - **Сеть**: сетевые настройки управления
  - **Заставка**: настройка скринсейвера
  - **SELinux**: настройка ПО безопасности для операционной системы на основе Linux
  - **Shares**: настройка внешних сетевых дисков
  - **VNC**: настройка внешнего ПО, имеющего доступ к управлению, например для проведения работ по техническому обслуживанию (Виртуальная сетевая система)
  - **WindowManagerConfig**: только для авторизованных специалистов в целях настройки Window-Manager
- **Tools**: доступно только для авторизованных пользователей. Приложения, доступные в Tools, можно запускать напрямую, выбирая соответствующий тип файла в управлении файлами системы ЧПУ (смотри "Управление программой: основы", Стр. 106)



## 2.6 Программное обеспечение SELinux для обеспечения безопасности

**SELinux** является расширением для операционных систем на базе Linux. SELinux – это дополнительное программное обеспечение в духе Mandatory Access Control (MAC), которое защищает систему от выполнения неавторизованных процессов или функций, а следовательно, от вирусов и других вредных программ.

MAC означает, что каждое действие должно быть разрешено отдельно, в противном случае система ЧПУ его не выполняет. Это программное обеспечение служит в качестве дополнительной защиты, помимо стандартных ограничений доступа под Linux. Выполнение определенных процессов допускается только в том случае, если стандартные функции и контроль доступа SELinux это позволяют.



Установка SELinux в системе ЧПУ подготовлена таким образом, что выполняются только программы, установленные с программным обеспечением NC компании HEIDENHAIN. Другие программы невозможно выполнить в стандартной установке.

Контроль доступа SELinux под HEROS 5 регулируется следующим образом:

- система ЧПУ выполняет только приложения, установленные с программным обеспечением NC компании HEIDENHAIN.
- Файлы, связанные с безопасностью программного обеспечения (системные файлы SELinux, загрузочные файлы HEROS 5 и т.д.) могут изменяться только выбранными программами.
- Файлы, созданные другими программами, в принципе не могут быть исполнены.
- Можно снять выделение с носителей информации USB
- Существует всего два процесса, которым разрешается исполнять новые файлы:
  - Запуск обновления ПО: обновление программного обеспечения HEIDENHAIN может замещать или изменять системные файлы.
  - Запуск настроек SELinux: настройка SELinux» обычно защищена паролем производителя станка, см. руководство по эксплуатации станка.



HEIDENHAIN рекомендует всегда активировать SELinux, т.к. это является дополнительной защитой от вирусных атак извне.



## 2.7 Принадлежности: 3D-импульсные зонды и электронные маховички фирмы HEIDENHAIN

### 2.7 Принадлежности: 3D-импульсные зонды и электронные маховички фирмы HEIDENHAIN

#### Щупы 3D

С помощью различных измерительных щупов HEIDENHAIN можно выполнять следующие действия:

- проводить автоматическую наладку заготовок
- быстро и точно задавать координаты точек привязки
- Выполнять измерения заготовки во время отработки программы
- измерять и проверять инструменты



Все функции циклов (циклов измерительных щупов и циклов обработки) описаны в отдельном руководстве пользователя "Программирование циклов". Чтобы получить данное руководство, отправьте запрос в компанию HEIDENHAIN. ID: 1096959-xx

#### Измерительные щупы TS 220, TS 440, TS 444, TS 640 и TS 740

Эти измерительные щупы подходят для автоматической выверки заготовок, определения координат точек привязки и для измерений заготовки. TS 220 передает коммутационные сигналы по кабелю и может использоваться как экономичная альтернатива в тех случаях, когда вам необходимо выполнить оцифровку.

Специально для станков с устройством смены инструмента предназначены щупы TS 640 (см. рисунок) и щупы меньшего размера TS 440, которые передают коммутационные сигналы без кабеля при помощи инфракрасного излучения.

Принцип действия: в измерительных щупах фирмы HEIDENHAIN износостойкий оптический выключатель регистрирует отклонение измерительного стержня. Генерируемый при этом сигнал обеспечивает сохранение в памяти фактического значения текущей позиции измерительного щупа.

#### Щуп для измерения инструмента ТТ 140 для измерения инструмента

ТТ 140 представляет собой трехмерный измерительный щуп для измерения и проверки инструмента. Для этого система ЧПУ имеет 3 цикла, с помощью которых определяются радиус и длина инструмента для неподвижного или вращающегося шпинделя. Особо прочная конструкция и высокая степень защиты обеспечивают нечувствительность ТТ 140 к воздействию СОЖ и стружки. Коммутационный сигнал формируется с помощью износостойкого оптического выключателя, который отличается высокой надежностью.





### **Электронные маховички HR**

Электронные маховички упрощают точное перемещение направляющих осей вручную. Длину пути перемещения на оборот маховичка можно выбрать из широкого диапазона значений. Наряду со встраиваемыми маховичками HR130 и HR 150, компания HEIDENHAIN предлагает переносной маховичок HR 410.





# 3

**Программирование:  
основы,  
управление  
файлами**

## 3.1 Основные положения

### 3.1 Основные положения

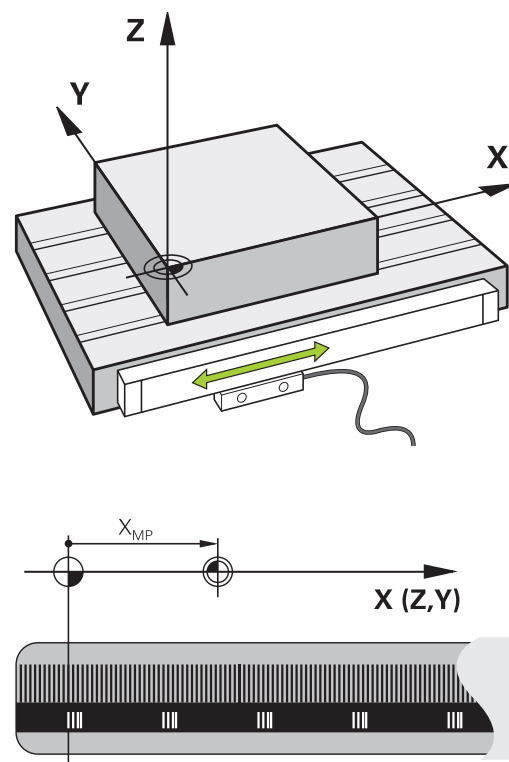
#### Датчики положения и референтные метки

На осях станка находятся датчики положения, которые регистрируют положение стола станка или инструмента. На линейных осях, как правило, монтируются датчики линейных перемещений, на круглых столах и осях поворота - угловые датчики.

При перемещении оси станка относящийся к ней датчик положения генерирует электрический сигнал, на основании которого система ЧПУ рассчитывает точное фактическое положение оси станка.

При перерыве в электроснабжении связь между положением направляющей станка и рассчитанной фактической координатой теряется. Для восстановления этой связи инкрементальные датчики положения снабжены референтными метками. При пересечении референтной метки система ЧПУ получает сигнал, обозначающий фиксированную точку привязки. Таким образом, система ЧПУ восстанавливает абсолютное значение положения осей. При использовании датчиков линейных перемещений с кодированными референтными метками оси станка необходимо переместить на расстояние не более 20 мм, в случае датчиков угла - не более чем на 20°.

При наличии абсолютных датчиков положения после включения абсолютное значение положения передается в систему управления. Таким образом, сразу после включения станка без перемещения его осей восстанавливается абсолютное положение всех датчиков линейных перемещений.

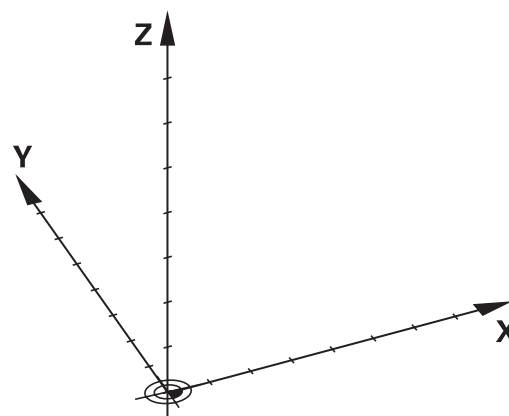


#### Система привязки

С помощью системы привязки однозначно определяются координаты положения на какой-либо плоскости или в пространстве. Данные положения всегда относятся к определенной точке и описываются посредством координат.

В декартовой системе координат три направления определены как оси X, Y и Z. Оси расположены взаимно перпендикулярно и пересекаются в одной точке - нулевой. Координата задает расстояние от нулевой точки в одном из этих направлений. Следовательно, положение на плоскости можно описать двумя координатами, а в пространстве - тремя координатами.

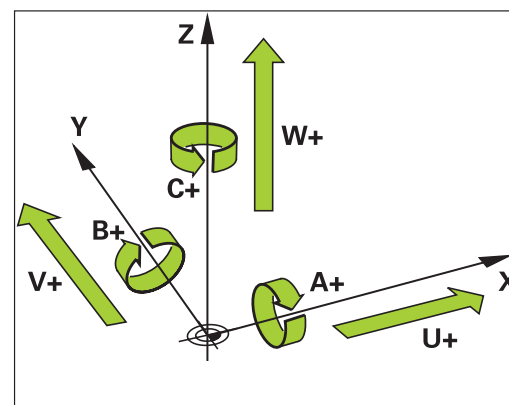
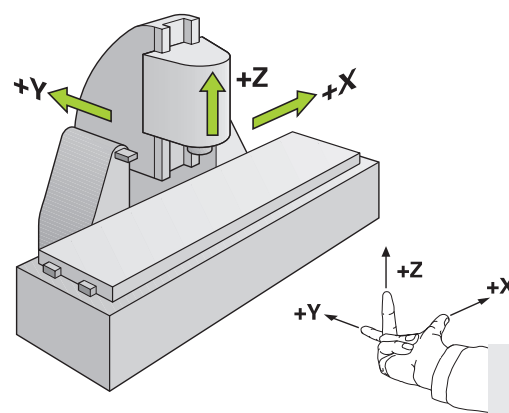
Координаты, относящиеся к нулевой точке, обозначаются как абсолютные координаты. Относительные координаты принадлежат любой другой позиции (точке привязки) в системе координат. Значения относительных координат обозначаются как инкрементальные значения координат.



### Система отсчета на фрезерных станках

При обработке заготовки на фрезерном станке в общем случае применяется декартова система координат. На рисунке справа показана связь между декартовой системой координат и осями станка. Правило правой руки служит ориентиром, облегчающим запоминание: если средний палец указывает направление оси инструмента от заготовки к инструменту, то он показывает направление Z+, большой палец - направление X+, а указательный - направление Y+.

TNC 320 может управлять опционально 5 осями. Кроме главных осей X, Y и Z, существуют параллельные дополнительные оси U, V и W. Оси вращения обозначаются буквами A, B и C. На рисунке справа внизу показана связь дополнительных осей или осей вращения с главными осями.



### Обозначение осей на фрезерных станках

Оси X, Y и Z на вашем фрезерном станке также обозначаются как ось инструмента, главная ось (1-я ось) и вспомогательная ось (2-я ось). Расположение оси инструмента определяется взаимосвязью между главной и вспомогательной осью.

| Ось инструмента | Главная ось | Вспомогательная ось |
|-----------------|-------------|---------------------|
| X               | Y           | Z                   |
| Y               | Z           | X                   |
| Z               | X           | Y                   |

## 3.1 Основные положения

### Полярные координаты

Если размеры на чертеже указаны в декартовой системе координат, программа обработки также составляется с использованием декартовой системы координат. Для заготовок с круговыми траекториями или при наличии данных об углах во многих случаях проще определять позиции с помощью полярных координат.

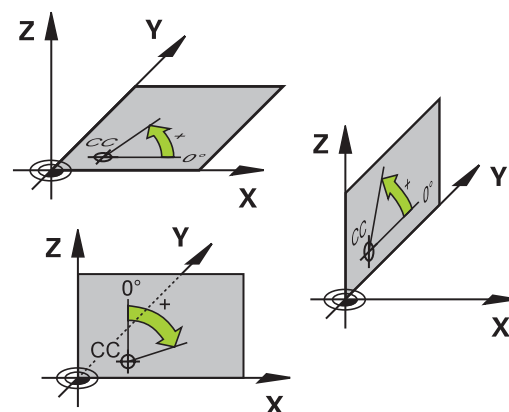
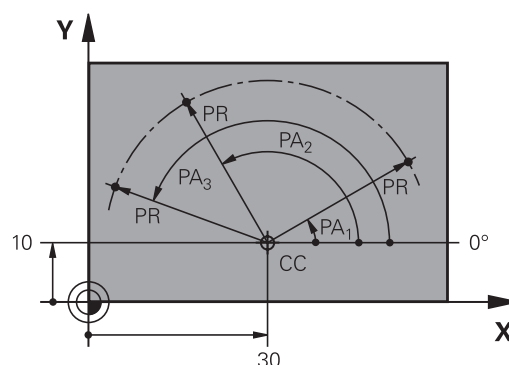
В отличие от декартовых координат X, Y и Z полярные координаты описывают положения только на плоскости. Полярные координаты имеют нулевую точку на полюсе CC (CC = circle centre; англ. центр окружности). Таким образом, положение на плоскости однозначно определяется с помощью следующих данных:

- радиус полярных координат: расстояние от полюса CC до точки
- угол полярных координат: угол между базовой осью угла и отрезком, соединяющим полюс CC с точкой

#### Определение полюса и базовой оси угла

Полюс определяется двумя координатами в декартовой системе координат на одной из трех плоскостей. Кроме того, при этом базовая ось угла однозначно присваивается углу полярных координат PA.

| Координаты полюса<br>(плоскость) | Базовая ось угла |
|----------------------------------|------------------|
| X/Y                              | +X               |
| Y/Z                              | +Y               |
| Z/X                              | +Z               |



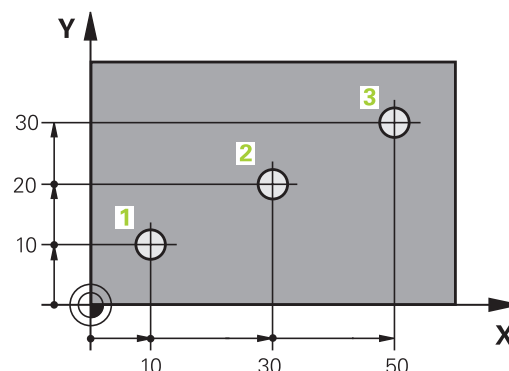
## Абсолютные и инкрементальные позиции заготовки

### Абсолютные позиции заготовки

Если координаты какой-либо позиции отсчитываются от нулевой точки координат (начала отсчета), то они обозначаются как абсолютные координаты. Каждая позиция на заготовке однозначно определена ее абсолютными координатами.

Пример 1: отверстия с абсолютными координатами:

| Отверстие 1 | Отверстие 2 | Отверстие 3 |
|-------------|-------------|-------------|
| X = 10 мм   | X = 30 мм   | X = 50 мм   |
| Y = 10 мм   | Y = 20 мм   | Y = 30 мм   |



### Инкрементальные позиции заготовки

Инкрементальные координаты отсчитываются от последней запрограммированной позиции инструмента, используемой в качестве относительной (воображаемой) нулевой точки. Таким образом, при создании программы инкрементальные координаты задают размерные данные между последней и следующей за ней заданной позицией, относительно которой должен перемещаться инструмент. Поэтому их также называют составным размером.

Инкрементальный размер выделяется наличием „I“ перед обозначением оси.

Пример 2: отверстия с инкрементальными координатами

### Абсолютные координаты отверстия 4

X = 10 мм

Y = 10 мм

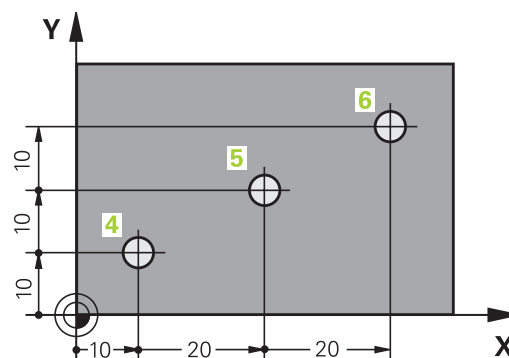
### Отверстие 5, относительно 4      Отверстие 6, относительно 5

X = 20 мм

X = 20 мм

Y = 10 мм

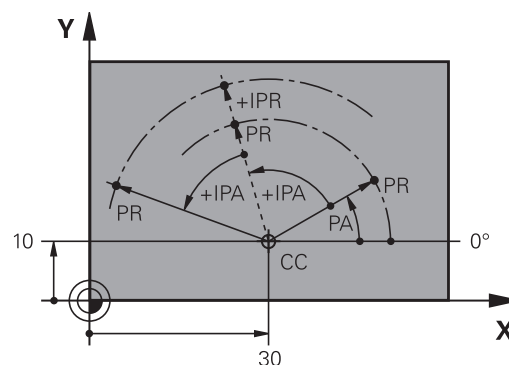
Y = 10 мм



### Абсолютные и инкрементальные полярные координаты

Абсолютные координаты всегда отсчитываются от полюса и базовой оси угла.

Инкрементальные координаты всегда относятся к запрограммированной в последний раз позиции инструмента.



## 3.1 Основные положения

### Выбор точки привязки

Согласно чертежу заготовки определенный элемент заготовки устанавливается в качестве абсолютной точки привязки (нулевой точки), в большинстве случаев это угол заготовки. При назначении координат точки привязки оператор вначале выверяет заготовку по отношению к осям станка и переводят инструмент в известное положение относительно заготовки для каждой оси. Для этой позиции индикация системы ЧПУ обнуляется или устанавливается на заданное значение положения. Таким образом, устанавливается связь заготовки с базовой системой координат, используемой для индикации ЧПУ или для программы обработки.

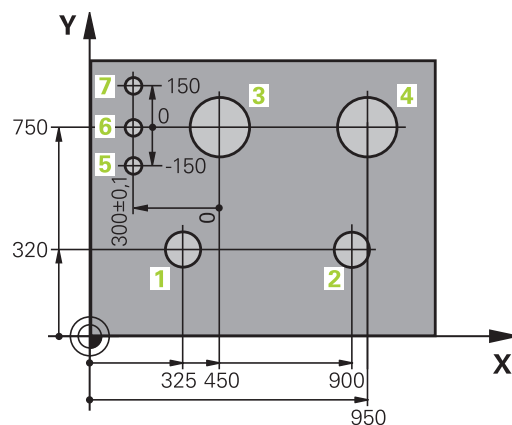
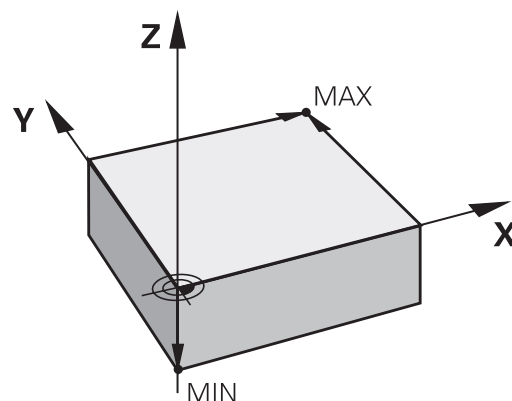
Если на чертеже заготовки заданы относительные точки привязки, просто воспользуйтесь циклами преобразования координат (см. в руководстве пользователя "Циклы", "Циклы преобразования координат").

Если на чертеже заготовки не назначены размеры, соответствующие NC-системе, следует выбрать позицию или угол заготовки в качестве точки привязки, на основании которой можно наиболее простым способом определить размерные данные остальных позиций заготовки.

Особенно удобно точки привязки назначаются с помощью трехмерного измерительного щупа фирмы HEIDENHAIN. См. руководство пользователя "Программирование циклов": "Установка точки привязки с помощью трехмерного измерительного щупа".

### Пример

На эскизе заготовки показаны отверстия (1 - 4), размеры которых назначаются относительно абсолютной точки привязки с координатами  $X=0$   $Y=0$ . Отверстия (5 - 7) связаны с относительной точкой привязки с абсолютными координатами  $X=450$   $Y=750$ . С помощью цикла **СМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ** можно временно сместить нулевую точку в позицию  $X=450$ ,  $Y=750$  для программирования отверстий (5 - 7) без дополнительных перерасчетов.





## 3.2 Открытие и ввод программ

### Создание NC-программы открытым текстом HEIDENHAIN в формате

Программа обработки состоит из ряда кадров программы. На рисунке справа показаны элементы кадра.

Система ЧПУ нумерует кадры программы обработки по возрастающей.

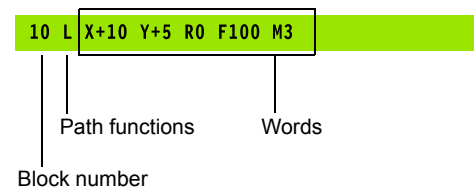
Первый кадр программы обозначается с помощью **BEGIN PGM**, имени программы и действующей единицы измерения.

Последующие кадры содержат информацию о:

- заготовке
- Вызовы инструмента
- Перемещение в безопасную позицию
- подачах и частотах вращения
- движениях по , циклах и других функциях

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

#### Block



Компания HEIDENHAIN рекомендует после вызова инструмента всегда выполнять перемещение в безопасное положение, с которой систему ЧПУ можно безопасно позиционировать для обработки!

## 3.2 Открытие и ввод программ

### Определение заготовки: BLK FORM

Непосредственно после открытия новой программы следует задать необработанную заготовку. Для дополнительного определения заготовки нажмите кнопку **SPEC FCT**, затем Softkey **СТАНДАРТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПРОГРАММЫ**, а после этого – Softkey **BLK FORM**. Это определение требуется ЧПУ для графического моделирования.



Определение заготовки требуется только в том случае, если вам необходимо выполнить графический тест программы!

ЧПУ может представлять различные формы заготовок:

| Клавиша<br>Softkey                                                                 | Функция                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|   | Определение прямоугольной заготовки                                       |
|   | Определение цилиндрической заготовки                                      |
|  | Определение заготовки любой формы, симметричной относительно оси вращения |



### Прямоугольная заготовка

Стороны параллелепипеда располагаются параллельно осям X, Y и Z. Заготовка описывается двумя угловыми точками:

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

### Пример: индикация BLK FORM в NC-программе

|                                |                                          |
|--------------------------------|------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM NEU MM             | Начало программы, имя, единицы измерения |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40  | Ось шпинделя, координаты MIN-точки       |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | Координаты MAX-точки                     |
| 3 END PGM NEU MM               | Конец программы, имя, единицы измерения  |

### Цилиндрическая заготовка

Цилиндрическая заготовка описывается размерами цилиндра:

- Ось вращения X, Y или Z
- R: Радиус цилиндра (с положительным знаком)
- L: Длина цилиндра (с положительным знаком)
- DIST: смещение вдоль оси вращения
- RI: внутренний радиус для полого цилиндра



Параметры **DIST** и **RI** опциональны, и их не надо больше программировать.

### Пример: индикация BLK FORM CYLINDER в NC-программе

|                                            |                                                            |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM NEU MM                         | Начало программы, имя, единицы измерения                   |
| 1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10 | Ось шпинделя, радиус, длина, расстояние, внутренний радиус |
| 2 END PGM NEU MM                           | Конец программы, имя, единицы измерения                    |

### Заготовка любой формы, симметричная относительно оси вращения

Контур заготовки, симметричной относительно оси вращения, должен быть задан в подпрограмме. При этом используйте X, Y или Z в качестве оси вращения.

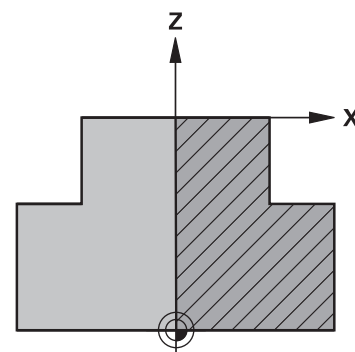
В определении заготовки вы ссылаетесь на описание контура.

- DIM\_D, DIM\_R: диаметр или радиус заготовки, симметричной относительно оси вращения
- LBL: подпрограмма с описанием контура

Описание контура может содержать отрицательные значения на оси вращения, однако на главной оси допускаются только положительные значения. Контур должен быть закрыт, т.е. начало контура соответствует концу контура.



Подпрограмма может указываться с помощью номера, имени или QS-параметра.



## Программирование: основы, управление файлами

### 3.2 Открытие и ввод программ

Пример: индикация BLK FORM ROTATION в NC-программе

|                                   |                                                          |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM NEU MM                | Начало программы, имя, единицы измерения                 |
| 1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL 1 | Ось шпинделя, принцип интерпретации, номер подпрограммы  |
| 2 M30                             | Завершение главной программы                             |
| 3 LBL 1                           | Начало подпрограммы                                      |
| 4 L X+0 Z+1                       | Начало контура                                           |
| 5 L X+50                          | Программирование в положительном направлении главной оси |
| 6 L Z-20                          |                                                          |
| 7 L X+70                          |                                                          |
| 8 L Z-100                         |                                                          |
| 9 L X+0                           |                                                          |
| 10 L Z+1                          | Конец контура                                            |
| 11 LBL 0                          | Конец подпрограммы                                       |
| 12 END PGM NEU MM                 | Конец программы, имя, единица измерения                  |

#### Открытие новой программы обработки

Программа обработки всегда вводится в режиме работы

**Программирование**. Пример открытия программы:

- ▶ Выберите режим работы **Программирование**
- ▶ Вызов управления файлами: нажать клавишу **PGM MGT**.

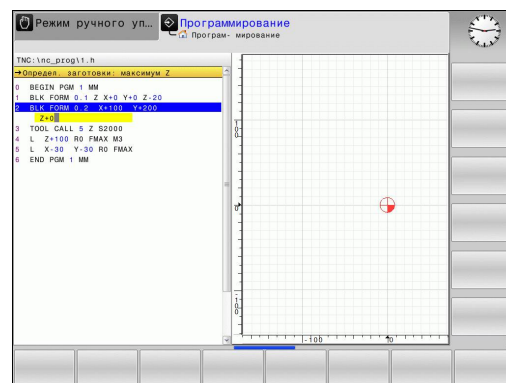
Выберите директорию, в которой должна храниться новая программа:

**ИМЯ ФАЙЛА = СОЗДАТЬ.Н**

- ▶ Введите новое имя программы, подтвердите его кнопкой **ENT**
- ▶ Выбор единиц измерения: нажмите Softkey **ММ** или **ДЮЙМЫ** Система ЧПУ перейдет в окно программы и откроет диалоговое окно определения **BLK-FORM** (заготовка)
- ▶ Выбор прямоугольной заготовки: нажмите клавишу Softkey для прямоугольной формы заготовки

**ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ НА ГРАФИКЕ: XY**

- ▶ указать ось шпинделя, например, **Z**



**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГОТОВКИ: МИНИМУМ**

ENT

- ▶ Введите последовательно X-, Y- и Z-координаты точки минимум (MIN), каждый раз подтверждая ввод кнопкой **ENT**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГОТОВКИ: МАКСИМУМ**

ENT

- ▶ Введите последовательно X-, Y- и Z-координаты точки максимум (MAX), каждый раз подтверждая ввод кнопкой **ENT**

**Пример: индикация BLK-формы в NC-программе**

|                                |                                          |
|--------------------------------|------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM NEU MM             | Начало программы, имя, единицы измерения |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40  | Ось шпинделя, координаты MIN-точки       |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | Координаты MAX-точки                     |
| 3 END PGM NEU MM               | Конец программы, имя, единицы измерения  |

Система ЧПУ формирует номера кадров, а также **BEGIN-** и **END-**кадры автоматически.



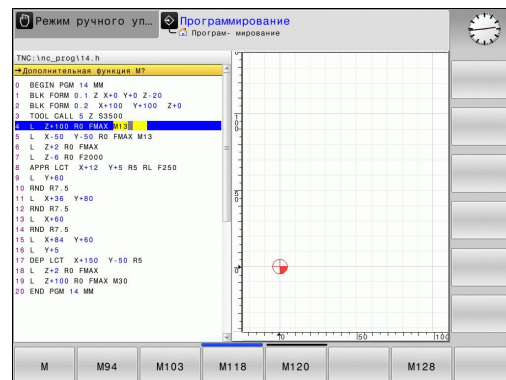
Если вы не желаете программировать определение заготовки, необходимо прервать диалог **Плоскость обработки на графике: XY** с помощью кнопки **DEL**!

## Программирование: основы, управление файлами

### 3.2 Открытие и ввод программ

#### Программирование движения инструмента в диалоге открытым текстом

Чтобы запрограммировать кадр, следует начать с нажатия диалоговой кнопки. В верхней строке дисплея система ЧПУ запрашивает все необходимые данные.



#### Пример записи позиционирования



- ▶ Введите Открыть кадр

#### КООРДИНАТЫ?



- ▶ **10** (Введите целевую координату для оси X)



- ▶ **20** (Введите целевую координату для оси Y)



- ▶ Нажатием кнопки **ENT** перейдите к следующему вопросу

#### ПОПРАВКА НА РАДИУС: КОР.ВЛЕВО(RL)/КОР.ВПРАВО(RR)/БЕЗ КОРР.:?



- ▶ Введите "Без коррекции радиуса", кнопкой **ENT** перейдите к следующему вопросу

#### ПОДАЧА F=? / F MAX = ENT

- ▶ Введите **100** (подача для этого движения по траектории 100 мм/мин)



- ▶ Нажатием кнопки **ENT** перейдите к следующему вопросу

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ M?

- ▶ Введите **3** (дополнительная функция **M3** "ВКЛ шпинделя").



- ▶ При нажатии кнопки **END** ЧПУ завершит работу в этом диалоге.

#### В окне программы отобразится строка:

**3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3**

## Возможности ввода подачи

| экранная клавиша                                                                    | Функции для определения подачи                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Перемещение на ускоренном ходу, действует в покадровом режиме.<br>Исключение: если задано перед кадром <b>APPR</b> , то <b>FMAX</b> действует и при подходе к вспомогательной точке (смотри "Важные позиции при входе и выходе", Стр. 209) |
|    | Переместить с автоматически рассчитанной подачей из кадра <b>TOOL CALL</b>                                                                                                                                                                 |
|    | Переместить с запрограммированной подачей (единица измерения мм/мин или 1/10 дюйм/мин). Для осей вращения система ЧПУ интерпретирует подачу в град/мин, независимо от использования в программе мм или дюймов                              |
|    | Определение подачи на один оборот (единицы мм/об или дюйм/об). Внимание: в дюйм-программах FU не используется в комбинации с M136                                                                                                          |
|  | Задание подачи на зубец (единица измерения мм/зубец или дюйм/зубец). Количество зубцов должно быть задано в столбце <b>CUT</b> таблицы инструментов                                                                                        |
| Кнопка                                                                              | Функции диалога                                                                                                                                                                                                                            |
|  | Игнорировать вопрос диалога                                                                                                                                                                                                                |
|  | Досрочно закончить диалог                                                                                                                                                                                                                  |
|  | Прервать и удалить диалог                                                                                                                                                                                                                  |

## 3.2 Открытие и ввод программ

### Назначение фактической позиции

Система ЧПУ обеспечивает возможность передачи текущей позиции инструмента в программу, например, если

- программируются кадры перемещения
- программируются циклы

Для присвоения правильных значений положения следует выполнить действия, указанные ниже:

- ▶ Позиционировать поле ввода в кадре в том месте, в которое вы хотите перенести позицию



- ▶ Выбрать функцию назначения фактической позиции: система ЧПУ на панели Softkey показывает оси, положения которых могут быть назначены оператором



- ▶ Выбрать ось: система ЧПУ записывает текущее положение выбранной оси в активное поле ввода



Система ЧПУ всегда назначает на плоскости обработки координаты центра инструмента, даже если функция коррекции на радиус инструмента активна.

Система ЧПУ всегда назначает на оси инструмента координату вершины инструмента, всегда учитывая при этом активную коррекцию на длину инструмента.

Система ЧПУ оставляет панель Softkey для выбора оси активной до тех пор, пока оператор не выключит ее повторным нажатием кнопки "Присвоение фактической позиции". Эта процедура также действует при сохранении в памяти текущего кадра и открытии нового с помощью кнопки тории. При выборе элемента кадра путем альтернативного ввода клавишей Softkey (например, поправка на радиус) система ЧПУ также закрывает панель Softkey для выбора оси.

Функция "Присвоение фактической позиции" не разрешена, если активна функция "Наклон плоскости обработки".



## Редактирование программы



Редактировать программу можно лишь тогда, когда она не обрабатывается в данный момент системой ЧПУ в режиме работы станка.

Во время создания или изменения программы обработки с помощью кнопок со стрелками или клавиш Softkey можно выбрать любую строку в программе и отдельные слова кадра:

| Softkey/<br>клавиши | Функция                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | Перелистывание страниц вверх                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                     | Перелистывание страниц вниз                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                     | Переход к началу программы                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                     | Переход к концу программы                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     | Изменение положения текущего кадра на дисплее. Таким образом, можно отображать большее количество кадров программы, запрограммированных перед текущим кадром                                                                                                                             |
|                     | Изменение положения текущего кадра на дисплее. Таким образом, можно отображать большее количество кадров программы, запрограммированных за текущим кадром                                                                                                                                |
|                     | Переход от одного кадра к другому                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                     | Выбор отдельных слов в кадре                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                     | Выбор определенного кадра: нажмите клавишу <b>GOTO</b> , введите номер требуемого кадра, подтвердите кнопкой <b>ENT</b> . Или: нажмите кнопку <b>GOTO</b> , введите шаг номера кадра и переключите количество введенных строк нажатием на клавишу Softkey <b>N ZEILEN</b> вверх или вниз |

## 3.2 Открытие и ввод программ

| Softkey/<br>клавиша                                                               | Функция                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Обнуления выбранного значения слова</li> <li>■ Удаление неверного значения</li> <li>■ Удаление доступного для удаления сообщения об ошибке</li> </ul> |
|  | Удаление выбранного слова                                                                                                                                                                      |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Удаление выбранного кадра</li> <li>■ Удаление циклов и частей программ</li> </ul>                                                                     |
|  | Вставка кадра, который был в последний раз отредактирован или удален оператором                                                                                                                |

### Вставка кадров в любом месте программы

- ▶ Выберите кадр, за которым требуется вставить новый кадр, и откройте диалоговое окно

### Изменение и вставка слов

- ▶ Выберите в кадре какое-либо слово и перезапишите его новым значением. При выборе слова можно воспользоваться диалоговым окном программирования открытым текстом
- ▶ Завершение изменения: нажмите кнопку **END**

Если требуется вставить слово, нажимайте клавиши со стрелками (вправо или влево) до тех пор, пока не появится необходимое диалоговое окно, и введите желаемое значение.

### Поиск похожих слов в разных кадрах

Для этой функции установите Softkey АВТОМ. СИМВОЛ на ВЫКЛ.

-  ▶ Выбор слова в кадре: нажимайте клавиши со стрелками до выделения нужного слова
-  ▶ Выбор кадра с помощью клавиш со стрелками

Маркировка находится во вновь выбранном кадре на том же слове, что и в первоначально выбранном кадре.

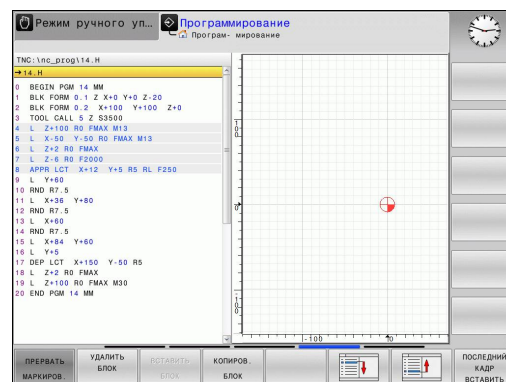


Если поиск запущен в очень длинных программах, то система ЧПУ активирует окно с индикацией процесса. Дополнительно поиск можно прервать с помощью Softkey.

### Выделение, копирование, вырезание и вставка частей программы

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

| Экранная клавиша | Функция                            |
|------------------|------------------------------------|
|                  | Включить функцию выделения         |
|                  | Выключить функцию выделения        |
|                  | Вырезать выделенный блок           |
|                  | Вставить находящийся в памяти блок |
|                  | Копировать выделенный блок         |



Для копирования частей программы выполните следующие действия:

- ▶ Выберите панель Softkey с функциями выделения
- ▶ Выберите первый кадр копируемой части программы
- ▶ Выделите первый кадр: нажмите Softkey **ВЫДЕЛИТЬ БЛОК**. Система ЧПУ выделит кадр и активирует Softkey **ОТМЕНИТЬ ВЫДЕЛЕНИЕ**
- ▶ Переместите курсор на последний кадр части программы, которую требуется скопировать или вырезать. Система ЧПУ пометит все выделенные кадры разными цветами. Функцию выделения можно завершить в любой момент, нажав Softkey **ОТМЕНИТЬ ВЫДЕЛЕНИЕ**
- ▶ Копирование выделенной части программы: нажмите Softkey **КОПИРОВАТЬ БЛОК**, вырезание выделенной части программы: нажмите Softkey **ВЫРЕЗАТЬ БЛОК**. Система ЧПУ сохраняет выделенный блок в памяти
- ▶ Кнопками со стрелками выберите кадр, за которым требуется вставить скопированную (вырезанную) часть программы



Чтобы вставить копируемую часть программы в другую программу, следует выбрать соответствующую программу с помощью функции управления файлами и выделить там кадр, за которым необходимо вставить копию.

- ▶ Вставка сохраняемой в памяти части программы: нажмите Softkey **ВСТАВИТЬ БЛОК**
- ▶ Завершение функции выделения: нажмите Softkey **ОТМЕНИТЬ ВЫДЕЛЕНИЕ**

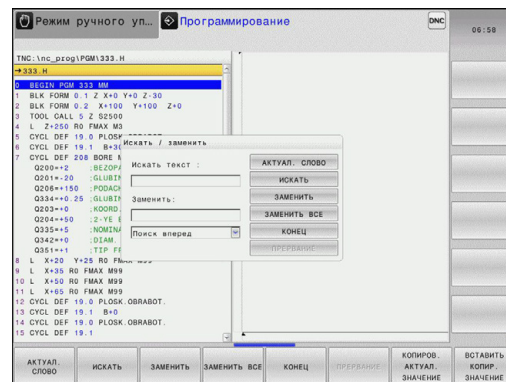
## 3.2 Открытие и ввод программ

### Функция поиска в системе ЧПУ

С помощью функции поиска системы ЧПУ можно искать любой текст в программе, а также при необходимости заменять его новым текстом.

#### Поиск произвольного текста

- |        |                                                                                                                    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ИСКАТЬ | ► Выбор функции поиска: система ЧПУ активирует окно поиска и отображает на панели Softkey имеющиеся функции поиска |
| ИСКАТЬ | ► Ввести текст для поиска, например, <b>TOOL</b>                                                                   |
| ИСКАТЬ | ► Запуск процесса поиска: система ЧПУ переходит к следующему кадру, в котором хранится искомый текст               |
| ИСКАТЬ | ► Повтор процесса поиска: система ЧПУ переходит к следующему кадру, в котором хранится искомый текст               |
| КОНЕЦ  | ► Завершение функции поиска                                                                                        |



## Поиск/замена любого текста



Функция "Поиск/замена" невозможна, если

- программа защищена
- программа в данный момент обрабатывается системой ЧПУ

При использовании функции **ЗАМЕНИТЬ ВСЕ** не допускайте непредусмотренной замены фрагментов текста, которые в действительности требуется оставить неизменными. Фрагменты текста, которые были заменены, теряются без возможности восстановления.

- Выберите кадр, в котором хранится искомое слово

ИСКАТЬ

- Выбор функции поиска: система ЧПУ активирует окно поиска и отображает на панели Softkey имеющиеся функции поиска
- Нажмите клавишу Softkey **ТЕКУЩЕЕ СЛОВО**: ЧПУ вводит первое слово текущего кадра. При необходимости снова нажмите Softkey, чтобы применить нужное слово.

ИСКАТЬ

- Запуск процесса поиска: система ЧПУ переходит к следующему искомому фрагменту текста

ЗАМЕНИТЬ

- Для замены текста и последующего перехода к следующему месту обнаружения: нажмите Softkey **ЗАМЕНИТЬ**, а для замены всех обнаруженных мест с этим текстом: нажмите Softkey **ЗАМЕНИТЬ ВСЕ**; чтобы не выполнять замену текста и перейти к следующему месту обнаружения: нажмите Softkey **ПОИСК**

КОНЕЦ

- Завершение функции поиска

## 3.3 Управление программой: основы

## Файлы

| Файлы в системе ЧПУ                            | Тип  |
|------------------------------------------------|------|
| <b>Программы</b>                               |      |
| в формате HEIDENHAIN                           | .H   |
| в формате DIN/ISO                              | .I   |
| <b>Таблицы для инструментов</b>                | .T   |
| устройства смены инструмента                   | .TCH |
| нулевых точек                                  | .D   |
| точек                                          | .PNT |
| предустановок                                  | .PR  |
| измерительных щупов                            | .TP  |
| резервных файлов                               | .BAK |
| зависимых данных (например, точек группировки) | .DEP |
| свободно определяемых таблиц                   | .TAB |
| <b>Тексты в виде файлов ASCII</b>              | .A   |
| файлов протокола                               | .TXT |
| вспомогательных файлов                         | .CHM |
| <b>Данные чертежа в качестве ASCII-файлов</b>  | .DXF |

Если в систему ЧПУ вводится программа обработки, прежде всего, следует указать имя данной программы. Система ЧПУ сохраняет программу на внутреннем запоминающем устройстве в виде файла с тем же именем. Тексты и таблицы также хранятся в памяти системы ЧПУ в виде файлов.

Чтобы быстро находить файлы и управлять ими, в ЧПУ имеется специальное окно управления файлами. С его помощью можно вызывать, копировать, переименовывать и удалять различные файлы.

Пользуясь системой ЧПУ, можно управлять файлами общим объемом до **2 Гбайт** и сохранять их.



В зависимости от настройки ЧПУ создает резервный файл \*.bak после редактирования и сохранения в памяти NC-программ. Это уменьшает имеющийся объем памяти устройства.

### Имена файлов

Для программ, таблиц и текстов система ЧПУ добавляет расширение, отделяемое от имени файла точкой. Этим расширением обозначается тип файла.

| Имя файла | Тип файла |
|-----------|-----------|
| PROG20    | .H        |

Длина имени файла не должна превышать 24 символов, иначе система ЧПУ не будет отображать полное имя программы.

Имена файлов на ЧПУ подчиняются установленному стандарту: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-Standard). В соответствии с ней имя файла может содержать следующие символы:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f  
g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 . \_ -

Все другие символы нельзя использовать в имени файла во избежание проблем при передачи файлов.



Максимально допустимая длина имени файла не должна превышать максимальную разрешенную длину пути к файлу, составляющую 255 символов, смотри "Пути доступа", Стр. 109.

## 3.3 Управление программой: основы

### Отображение в ЧПУ файлов, созданных удаленно

В системе ЧПУ установлены некоторые дополнительные программы, с помощью которых можно отображать, а иногда и редактировать перечисленные ниже в таблице типы файлов.

| Файлы             | Тип                      |
|-------------------|--------------------------|
| PDF-файлы         | pdf                      |
| Excel-таблицы     | xls<br>csv               |
| Internet-файлы    | html                     |
| Текстовые файлы   | txt<br>ini               |
| Графические файлы | bmp<br>gif<br>jpg<br>png |

Более подробная информация об отображении и редактировании перечисленных типов файлов: смотри Стр. 121

### Резервное копирование данных

Компания HEIDENHAIN рекомендует регулярно сохранять резервные копии программ и файлов, написанных в системе ЧПУ на ПК.

С помощью бесплатного программного обеспечения TNCremo компания HEIDENHAIN предоставляет простую возможность резервного сохранения данных, находящихся в системе ЧПУ.

Кроме того, требуется носитель данных, на котором хранятся все данные конкретного станка (PLC-программа, параметры станка и т.п.). В данном случае следует обращаться к производителю станка.



Время от времени необходимо удалять файлы, которые больше не нужны, чтобы для системных файлов (например, таблицы инструментов) в памяти ЧПУ всегда оставалось достаточно свободного места.



## 3.4 Работа с управлением файлами

### Директории

Так как на внутреннем запоминающем устройстве можно хранить большое количество программ и файлов, отдельные файлы лучше помещать в директории для удобства обзора. В этих директориях можно формировать последующие директории, так называемые "поддиректории". С помощью клавиши **-/+** или **ENT** можно вызывать или выключать поддиректории.

### Пути доступа

Путь доступа указывает на дисковод и все директории или поддиректории, в которых хранится какой-либо файл. Отдельные данные разделяются знаком **"\"**.



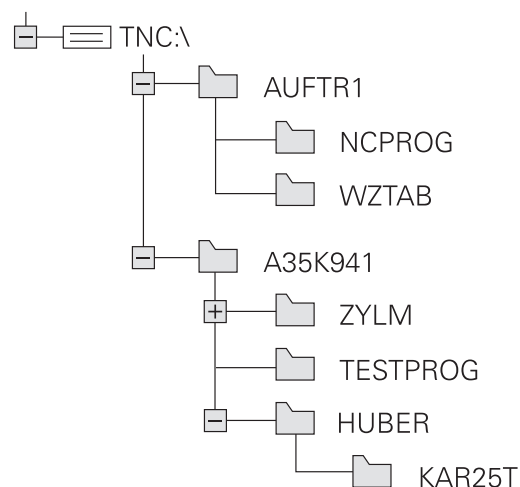
Максимально допустимая длина пути доступа, то есть всех обозначений дисковода, директории и имени файла, включая расширение, не должна превышать 255 символов!

### Пример:

На дисководе TNC была создана директория AUFTTR1. Затем в директории AUFTTR1 была сформирована поддиректория NCPRG, а в нее скопирована программа обработки PROG1.H. Следовательно, путь доступа к программе обработки будет таким:

**TNC:\AUFTTR1\NCPRG\PROG1.H**

На рисунке справа показан пример отображения директорий с разными путями доступа.



## 3.4 Работа с управлением файлами

## Обзор: функции управления файлами

| Экранная клавиша                                                                    | Функция                                  | Стр. |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------|
|    | Копирование файла                        | 113  |
|    | Индикация определенного типа файла       | 112  |
|    | Создание нового файла                    | 113  |
|    | Индикация 10 последних выбранных файлов  | 116  |
|    | Удаление файла                           | 117  |
|    | Выделение файла                          | 118  |
|   | Переименование файла                     | 119  |
|  | Защита файла от удаления и изменения     | 120  |
|  | Аннулировать защиту файла                | 120  |
|  | Импорт таблицы инструмента               | 174  |
|  | Управление дисковыми сетями              | 129  |
|  | Выбор редактора                          | 120  |
|  | Сортировка файлов по свойствам           | 119  |
|  | Копирование директории                   | 116  |
|  | Удаление директории и всех поддиректорий |      |
|  | Обновить директорию                      |      |
|  | Переименование директории                |      |
|  | Создайте новый каталог                   |      |

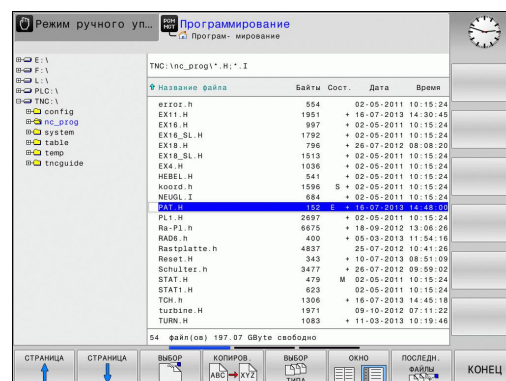
## Вызов управления файлами

PGM  
MGT

- ▶ Нажмите кнопку **PGM MGT**: система ЧПУ отобразит окно управления файлами (на рисунке показана базовая настройка. Если ЧПУ отображает другое разделение экрана дисплея, нажмите Softkey **ОКНО**)

Узкое окно слева отображает существующие дисководы и директории. Дисководы представляют собой устройства для сохранения или передачи данных. Один из дисководов - внутреннее запоминающее устройство ЧПУ, другие – интерфейсы (RS232, Ethernet), к которым можно подключить, например, персональный компьютер. Директория всегда обозначается символом директории (слева) и именем директории (справа). Поддиректории присоединяются слева направо. Если имеются поддиректории, их можно активировать и деактивировать кнопкой **-/+**.

В правом, широком окне указываются все файлы, хранящиеся в выбранной директории. Для каждого файла показано несколько блоков информации, расшифрованных в таблице внизу.



| Отображение                                                                         | Значение                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Имя файла                                                                           | Имя файла (не более 25 символов) и тип файла                                                                                        |
| Байт                                                                                | Объем файла в байтах                                                                                                                |
| Состояние                                                                           | Свойство файла:                                                                                                                     |
| E                                                                                   | Выбрана программа в режиме работы "Программирование"                                                                                |
| S                                                                                   | программа набрана в режиме Тест программы                                                                                           |
| M                                                                                   | Выбрана программа в режиме работы "Отработка программы"                                                                             |
| +                                                                                   | Программа содержит не отображаемые подчиненные файлы с расширением DEP, например, для использования проверки применения инструмента |
|  | Файл защищен от удаления и изменения                                                                                                |
|  | Файл защищен от удаления и изменения, т.к. он обрабатывается в данный момент                                                        |
| Дата                                                                                | Дата последнего редактирования файла                                                                                                |
| Время                                                                               | Время последнего редактирования файла                                                                                               |



Для индикации подчиненных файлов установите параметр станка **CfgPgmMgt/dependentFiles** на **ВРУЧНУЮ**.

## 3.4 Работа с управлением файлами

### Выбор дисководов, директорий и файлов



- Вызов управления файлами

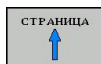
Для перемещения курсора в желаемое место на дисплее следует пользоваться кнопками со стрелками или клавишами Softkey:



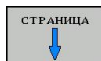
- Перемещает курсор из правого окна в левое и обратно



- Перемещает курсор в окне вверх и вниз



- Перемещает курсор в окне по страницам вверх и вниз



#### Шаг 1: выбор дисковода

- Выделите дискковод в левом окне



- Выбор дисковода: нажмите Softkey **ВЫБОР**, или



- нажмите кнопку **ENT**

#### Шаг 2: выбор директории

- Выделение директории в левом окне: правое окно автоматически отобразит все файлы выделенной (подсвеченной) директории

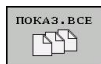
#### Шаг 3: Выбор файла



- Нажмите Softkey **ВЫБОР ТИПА**



- Нажмите Softkey желаемого типа файла или



- для отображения всех файлов: нажмите Softkey **ПОКАЗАТЬ ВСЕ** или

- Выделите файл в правом окне



- Нажмите Softkey **ВЫБОР**, или

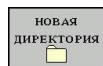


- Нажмите кнопку **ENT**

Система ЧПУ активирует выбранный файл в том режиме работы, из которого было вызвано управление файлами

### Создание новой директории

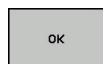
- ▶ Выделите директорию в левом окне, в котором требуется создать поддиректорию



- ▶ Нажмите клавишу Softkey **НОВАЯ ДИРЕКТОРИЯ (NEUES VERZEICHN.)**
- ▶ Введите имя директории
- ▶ Нажмите кнопку **ENT**



### ДИРЕКТОРИЯ \СОЗДАТЬ?



- ▶ Подтвердите клавишей **ОК** или



- ▶ отмените клавишей **ОТМЕНА**

### Создание нового файла

- ▶ В левом окне выберите директорию, в которой необходимо создать новый файл
- ▶ Поместите курсор в правое окно



- ▶ Нажмите Softkey **НОВЫЙ ФАЙЛ**
- ▶ Введите имя и расширение файла
- ▶ Нажмите кнопку **ENT**



### Копирование отдельного файла

- ▶ Переместите курсор на файл, который необходимо скопировать



- ▶ Нажмите Softkey **КОПИРОВАТЬ**: выберите функции копирования. ЧПУ откроет окно перехода



- ▶ Введите имя целевого файла и назначьте его кнопкой **ENT** или Softkey **ОК**: TNC скопирует файл в текущую директорию или в выбранную целевую директорию. Исходный файл сохранится



- ▶ Нажмите Softkey **Целевая директория**, чтобы во всплывающем окне выбрать целевую директорию и подтвердите с помощью кнопки **ENT** или Softkey **ОК**: TNC скопирует файл с тем же самым названием в соответствующую директорию. Первичный файл сохраняется.



Система ЧПУ отображает индикацию хода процесса, если операция копирования была запущена кнопкой **ENT** или с помощью Softkey **ОК**.

## 3.4 Работа с управлением файлами

### Копирование файлов в другую директорию

- ▶ Выберите разделение дисплея с окнами равной величины
- ▶ Отобразите списки директорий в обоих окнах: нажмите Softkey **ПУТЬ ДОСТУПА**

Правое окно

- ▶ Переместите курсор на директорию, в которую предполагается копировать файлы, и с помощью кнопки **ENT** отобразите файлы, содержащиеся в этой директории

Левое окно

- ▶ Выберите директорию с файлами, которые предполагается копировать, и с помощью кнопки **ENT** отобразите файлы



- ▶ Отображение функций выделения файлов



- ▶ Переместите курсор на подлежащий копированию файл и выделить его. По желанию можно таким же образом выделить последующие файлы



- ▶ Скопируйте выделенные файлы в целевую директорию

Другие функции выделения: смотри "Выделение файлов", Стр. 118.

Если выделены файлы как в левом, так и в правом окне, то система ЧПУ выполняет копирование из той директории, в которой находится курсор.

### Перезапись файлов

При копировании файлов в директорию, где есть файлы с таким же именем, система ЧПУ выдает запрос о том, разрешается ли перезапись файлов в целевой директории:

- ▶ Перезаписать все файлы (поле **Существующие файлы** выбрано): нажмите Softkey **ОК** или
- ▶ не перезаписывать файлы: нажмите Softkey **ОТМЕНА**

Для перезаписи защищенного файла необходимо выбрать поле **Защищенные файлы** или отменить процесс.

## Копирование таблицы

### Импорт строк в таблицу

Если вы копируете таблицу в уже существующую таблицу, то вы можете переписывать отдельные строки с помощью Softkey **ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ**. Условия:

- целевая таблица должна существовать
- копируемый файл должен содержать только заменяемые столбцы или строки
- тип файла таблиц должен совпадать



С помощью функции **ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ** перезаписываются строки в таблице. Сохраните копию исходной таблицы, чтобы избежать потери данных.

### Пример

С помощью устройства предварительной настройки замерены длины и радиусы 10 новых инструментов. Затем устройство предварительной настройки создает таблицу инструментов TOOL\_Import.T с 10 строками (т. е. с 10 инструментами).

- ▶ Эту таблицу следует скопировать с внешнего носителя данных в любую директорию
- ▶ Если составленная вне системы таблица копируется с помощью функции управления файлами системы ЧПУ через существующую таблицу TOOL.T: система ЧПУ запрашивает разрешение на перезапись существующей таблицы инструментов TOOL.T:
- ▶ Нажмите Softkey **ДА**, после этого система ЧПУ полностью перезапишет текущий файл TOOL.T. Таким образом, после выполнения копирования TOOL.T состоит из 10 строк
- ▶ Или нажмите Softkey **ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ**, после этого система ЧПУ перезапишет 10 строк в файле TOOL.T. Данные остальных строк и столбцов системой ЧПУ не изменяются

### Экспорт строк из таблицы

В таблице вы можете выделить одну или несколько строк и сохранить их в отдельную таблицу.

- ▶ Откройте таблицу из которой вы хотите скопировать строки
- ▶ С помощью кнопки со стрелкой выберите первую копируемую строку
- ▶ Нажмите Softkey **ДОПОЛНИТ. ФУНКЦИИ**
- ▶ Нажмите Softkey **ВЫДЕЛИТЬ**
- ▶ Выделите другие строки при необходимости
- ▶ Нажмите Softkey **СОХРАНИТЬ КАК**
- ▶ Введите имя таблицы, в которой вы хотите сохранить скопированные строки

## 3.4 Работа с управлением файлами

## Копирование директории

- ▶ Переместите курсор в правом окне на подлежащую копированию директорию.
- ▶ Нажмите Softkey **КОПИРОВАТЬ**: система ЧПУ активирует окно для выбора целевой директории
- ▶ Выберите целевую директорию и подтвердите выбор кнопкой **ENT** или Softkey **OK**: система ЧПУ копирует выбранную директорию вместе с поддиректориями в выбранную целевую директорию

## Выбор одного из недавно использовавшихся файлов

PGM  
MGT

- ▶ Вызов управления файлами

ПОСЛЕДН.  
ФАЙЛЫ

- ▶ Отображение 10 последних выбранных файлов: нажмите Softkey **ПОСЛЕДНИЕ ФАЙЛЫ**

Для перемещения курсора на тот файл, который требуется выбрать, используются клавиши со стрелками:



- ▶ Перемещает курсор в окне вверх и вниз



OK

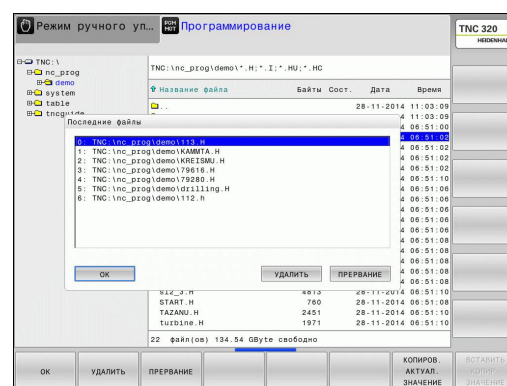
- ▶ Выбор файла: нажмите Softkey **OK**, или

ENT

- ▶ нажмите кнопку **ENT**



При помощи клавиши Softkey **КОПИРОВ. АКТУАЛ. ЗНАЧЕНИЕ** можно скопировать путь сохранения выделенного файла. Сохраненный путь можно использовать позднее, например, при вызове программы при помощи клавиши **PGM CALL**.





## Удаление файла



### Осторожно, возможна потеря данных!

Файлы удаляются без возможности восстановления!

- Переместите курсор на подлежащий удалению файл



- Выбор функции удаления: нажмите Softkey **УДАЛИТЬ**. Система ЧПУ просит подтвердить удаление файла
- Подтвердите удаление: нажмите Softkey **ОК**, или
- Отмените удаление: нажмите Softkey **ОТМЕНА**

## Удаление директории



### Осторожно, возможна потеря данных!

Файлы удаляются без возможности восстановления!

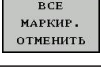
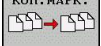
- Переместите курсор на подлежащую удалению директорию



- Выбор функции удаления: нажмите Softkey **УДАЛИТЬ**. Система ЧПУ запросит подтверждение удаления директории со всеми поддиректориями и файлами
- Подтвердите удаление: нажмите Softkey **ОК**, или
- Отмените удаление: нажмите Softkey **ОТМЕНА**

## 3.4 Работа с управлением файлами

## Выделение файлов

| Клавиша<br>Softkey                                                                | Функция выделения                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|  | Выделение отдельного файла         |
|  | Выделение всех файлов в директории |
|  | Отмена выделения отдельного файла  |
|  | Отмена выделения всех файлов       |
|  | Копирование всех выделенных файлов |

Такие функции, как копирование или удаление файлов, можно применять как отдельно к каждому файлу, так и к нескольким файлам одновременно. Группа из нескольких файлов выделяется следующим образом:

- Переместите курсор на первый файл

|                                                                                     |                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ► Отображение функций выделения: нажмите Softkey <b>ВЫДЕЛИТЬ</b>                                                                           |
|  | ► Выделение файла: нажмите Softkey <b>ВЫДЕЛИТЬ ФАЙЛ</b>                                                                                    |
|  | ► Переместите курсор на следующий файл. Действует только при использовании клавиш Softkey, клавишами со стрелками не перемещать!           |
|  |                                                                                                                                            |
|  | ► Выделите следующий файл: нажмите Softkey <b>ВЫДЕЛИТЬ ФАЙЛ</b> и т.д.                                                                     |
|  | ► Копирование выделенных файлов: нажмите Softkey <b>КОПИРОВАТЬ</b> , или                                                                   |
|  | ► Удаление выделенных файлов: выйдите из функции активной Softkey, а затем нажмите Softkey <b>УДАЛИТЬ</b> , чтобы удалить выделенные файлы |

### Переименование файла

- ▶ Переместите курсор на тот файл, который требуется переименовать



- ▶ Выбор функции переименования
- ▶ Введите новое имя файла; тип файла можно не менять
- ▶ Выберите файл: нажмите Softkey **OK** или кнопку **ENT**

### Сортировка файлов

- ▶ Выберите директорию, в которой требуется выполнить сортировку файлов



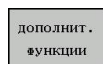
- ▶ Выберите Softkey **СОРТИРОВКА**
- ▶ Выберите Softkey с соответствующим критерием отображения

## 3.4 Работа с управлением файлами

### Дополнительные функции

#### Защита файла/отмена защиты файла

- ▶ Переместите курсор на файл, который необходимо защитить



- ▶ Выбор дополнительных функций: нажмите Softkey **ДОПОЛНИТ. ФУНКЦИИ**



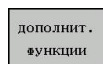
- ▶ Активируйте защиту файла: нажмите Softkey **ЗАЩИТА** файл получает символ защищенного



- ▶ Отмена защиты файла: нажмите Softkey **СН.ЗАЩИТУ**

#### Выбор редактора

- ▶ Переместите курсор в правом окне на тот файл, который необходимо открыть



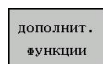
- ▶ Выбор дополнительных функций: нажмите Softkey **ДОП. ФУНКЦИИ**



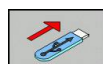
- ▶ Выбор редактора, в котором следует открыть выбранный файл: нажмите Softkey **ВЫБРАТЬ РЕДАКТОР**
- ▶ Выделите желаемый редактор
- ▶ Нажмите Softkey **ОК**, чтобы открыть файл

#### Подключение/отключение устройства USB

- ▶ Переместите курсор в левое окно



- ▶ Выбор дополнительных функций: нажмите Softkey **ДОП. ФУНКЦИИ**



- ▶ Переключите панель Softkey
- ▶ Поиск USB-устройства



- ▶ Извлечение USB-устройства: поместите курсор в директорию на USB-устройство
- ▶ Извлеките устройство USB

Дополнительная информация: смотри "USB-устройства в системе ЧПУ", Стр. 130.

## Дополнительное ПО для управления внешними файлами

С помощью дополнительного программного обеспечения можно просматривать и редактировать файлы, созданные вне системы ЧПУ.

| Файлы                                             | Описание |
|---------------------------------------------------|----------|
| PDF-файлы (pdf)                                   | Стр. 121 |
| Excel-таблицы (xls, csv)                          | Стр. 123 |
| Internet-файлы (htm, html)                        | Стр. 124 |
| ZIP-архивы (zip)                                  | Стр. 125 |
| Текстовые файлы (файлы ASCII, например, txt, ini) | Стр. 126 |
| Видео-файлы                                       | Стр. 126 |
| Графические файлы (bmp, gif, jpg, png)            | Стр. 127 |



При копировании файлов в систему ЧПУ с компьютера с помощью TNCremo вы должны занести расширение файлов pdf, xls, zip, bmp, gif, jpg и png в список передаваемых в двоичной форме типов файлов (пункт меню **>Сервис >Конфигурация >Режим в TNCremo**).

## Отображение PDF-файлов

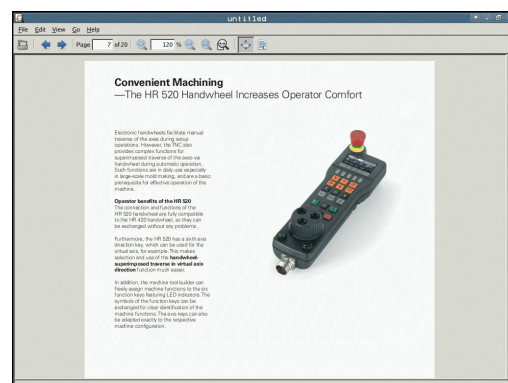
Чтобы открыть PDF-файл в системе ЧПУ выполните следующие действия:

- PGM MGT
- ▶ Вызов управления файлами
- ▶ Выберите директорию, в которой хранится PDF-файл
- ▶ Переместите курсор на PDF-файл
- ▶ Нажмите кнопку ENT: система ЧПУ откроет PDF-файл с помощью **Мастера просмотра документов** в отдельном приложении

С помощью комбинации ALT+TAB вы можете в любое время переключиться назад в интерфейс системы ЧПУ, оставив PDF-файл открытым. Также вы можете перейти в интерфейс системы ЧПУ нажав мышкой на соответствующий символ на панели задач.



При наведении курсором мыши на кнопку на экране отображается короткий текст-подсказка к функции данной кнопки. Более подробную информацию об управлении **Мастером просмотра документов** вы найдете в **Помощи**.



### 3.4 Работа с управлением файлами

Чтобы завершить работу **Мастера просмотра документов**, выполните следующие действия:

- ▶ Выберите мышью пункт меню **Файл**
- ▶ Выберите пункт меню **Заккрыть**: ЧПУ перейдет назад в меню управления файлами

Чтобы закрыть **Мастер просмотра документов** без использования мыши:



- ▶ Нажмите переключающую клавишу Softkey: **Мастер просмотра документов** откроет ниспадающее меню **Файл**



- ▶ Выберите пункт меню **Заккрыть** и подтвердите кнопкой **ENT**: ЧПУ перейдет назад в меню управления файлами



### Просмотр и редактирование Excel-файлов

Чтобы открыть и отредактировать Excel-файл с расширением **xls**, **xlsx** или **csv** непосредственно в системе ЧПУ, действуйте следующим образом:

- 
  - ▶ Вызов управления файлами
  - ▶ Выберите директорию, в которой хранится Excel-файл
  - ▶ Переместите курсор на Excel-файл
- 
  - ▶ Нажмите кнопку ENT: система ЧПУ откроет Excel-файл с помощью программы **Gnumeric** в отдельном приложении



С помощью комбинации ALT+TAB вы можете в любое время переключиться назад в интерфейс системы ЧПУ, оставив Excel-файл открытым. Также вы можете перейти в интерфейс системы ЧПУ нажав мышкой на соответствующий символ на панели задач.



При наведении курсором мыши на кнопку на экране отображается короткий текст-подсказка к функции данной кнопки. Более подробную информацию об управлении программой **Gnumeric** вы найдете в **Помощи**.

Чтобы завершить работу **Gnumeric** выполните следующие действия:

- ▶ Выберите мышью пункт меню **Файл**
- ▶ Выберите пункт меню **Заккрыть**: ЧПУ перейдет назад в меню управления файлами

Если вы не пользуетесь мышью, закройте программу **Gnumeric** следующим образом:

- 
  - ▶ Нажмите переключающую клавишу Softkey: программа **Gnumeric** откроет ниспадающее меню **Файл**
- 
  - ▶ Выберите пункт меню **Заккрыть** и подтвердите кнопкой ENT: ЧПУ перейдет назад в меню управления файлами
- 

## 3.4 Работа с управлением файлами

### Просмотр Internet-файлов

Чтобы открыть Internet-файл с расширением **htm** или **html** в системе ЧПУ действуйте следующим образом:

PGM  
MGT

- ▶ Вызов управления файлами
- ▶ Выберите директорию, в которой хранится Internet-файл
- ▶ Переместите курсор на Internet-файл
- ▶ Нажмите кнопку ENT: система ЧПУ откроет Internet-файл с помощью **Mozilla Firefox** в отдельном приложении

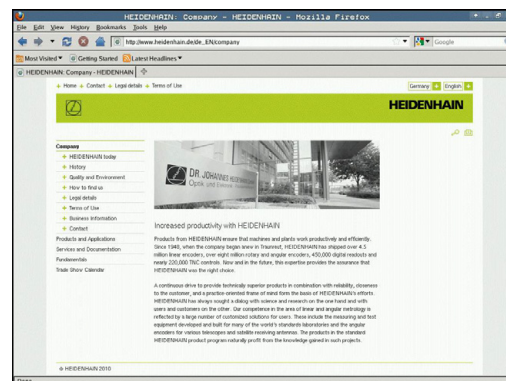
ENT



С помощью комбинации ALT+TAB вы можете в любое время переключиться назад в интерфейс системы ЧПУ, оставив PDF-файл открытым. Также вы можете перейти в интерфейс системы ЧПУ нажав мышью на соответствующий символ на панели задач.



При наведении курсором мыши на кнопку на экране отображается короткий текст-подсказка к функции данной кнопки. Более подробную информацию об управлении **Mozilla Firefox** вы найдете в **Помощи**.



Чтобы завершить работу **Mozilla Firefox** выполните следующие действия:

- ▶ Выберите мышкой пункт меню **Файл**
- ▶ Выберите пункт меню **Выход**: ЧПУ перейдет назад в меню управления файлами

Если вы не пользуетесь мышью, закройте **Mozilla Firefox** следующим образом:



- ▶ Нажмите переключающую клавишу Softkey: **Mozilla Firefox** откроет ниспадающее меню **Файл**



- ▶ Выберите пункт меню **Выход** и подтвердите кнопкой ENT: ЧПУ перейдет назад в меню управления файлами

ENT



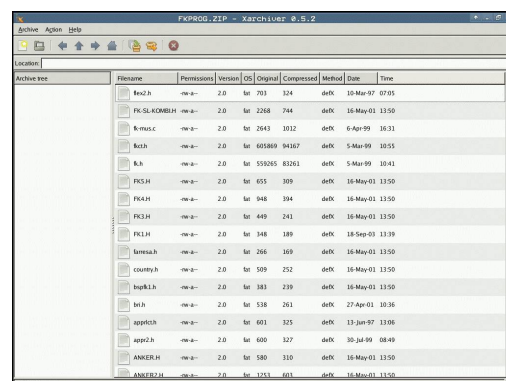
### Работа с ZIP-архивами

Чтобы открыть ZIP-архив с расширением zip в системе ЧПУ выполните следующие действия:

PGM  
MGT

- ▶ Вызов управления файлами
- ▶ Выберите директорию, в которой хранится заархивированный файл
- ▶ Переместите курсор на заархивированный файл
- ▶ Нажмите кнопку ENT: система ЧПУ откроет ZIP-архив с помощью программы **Xarchiver** в отдельном приложении

ENT



С помощью комбинации ALT+TAB вы можете в любое время переключиться назад в интерфейс системы ЧПУ, оставив заархивированный файл открытым. Также вы можете перейти в интерфейс системы ЧПУ нажав мышью на соответствующий символ на панели задач.



При наведении курсором мыши на кнопку на экране отображается короткий текст-подсказка к функции данной кнопки. Более подробную информацию об управлении программой **Xarchiver** вы найдете в **помощи**.



Следите за тем, чтобы система ЧПУ при рас(за)паковывании NC-программ и NC-таблиц не выполняла конвертации из двоичного кода в код ASCII и наоборот. При передачи этих файлов в системы ЧПУ с другими версиями программного обеспечения может получиться так, что они не смогут быть прочитаны.

Чтобы завершить работу **Xarchiver** выполните следующие действия:

- ▶ Выберите мышью пункт меню **Архив**
- ▶ Выберите пункт меню **Завершить**: ЧПУ перейдет назад в меню управления файлами

Если вы не пользуетесь мышью, закройте **Xarchiver** следующим образом:



- ▶ Нажмите переключающую клавишу Softkey: **Xarchiver** откроет ниспадающее меню **Архив**



- ▶ Выберите пункт меню **Завершить** и подтвердите кнопкой ENT: ЧПУ перейдет назад в меню управления файлами

ENT

## Программирование: основы, управление файлами

### 3.4 Работа с управлением файлами

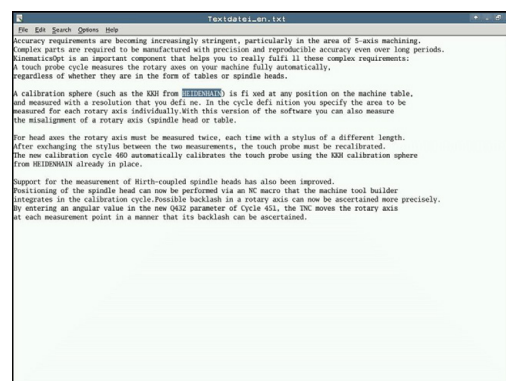
#### Просмотр или редактирование текстовых файлов

Чтобы открыть и отредактировать текстовые файлы (ASCII-файлы, например, с расширением **txt**), пользуйтесь внутренним текстовым редактором. При этом выполните действия в указанной последовательности:

PGM  
MGT

- ▶ Вызов управления файлами
- ▶ Выберите диск и директорию, в которой хранится текстовый файл
- ▶ Переместите курсор на текстовый файл
- ▶ Нажмите кнопку ENT: откроется текстовый файл с внутренним текстовым редактором

ENT



Также вы можете открыть ASCII-файлы с помощью программы **Leafpad**. В приложении **Leafpad** доступны известные по работе с Windows горячие клавиши, обеспечивающие быструю обработку текстов (STRG+C, STRG+V,...).



С помощью комбинации ALT+TAB вы можете в любое время переключиться назад в интерфейс системы ЧПУ, оставив текстовый файл открытым. Также вы можете перейти в интерфейс системы ЧПУ нажав мышью на соответствующий символ на панели задач.

Чтобы открыть **Mousepad**, выполните следующие действия:

- ▶ Мышью на панели задач выберите значок **HEIDENHAIN Меню**
- ▶ В ниспадающем меню выберите пункты **Tools** и **Leafpad**

Чтобы завершить работу **Leafpad**, выполните следующие действия:

- ▶ Выберите мышью пункт меню **Файл**
- ▶ Выберите пункт меню **Завершить**: ЧПУ перейдет назад в меню управления файлами

#### Показать видео-файлы



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.  
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Чтобы открыть видео-файл в системе ЧПУ выполните следующие действия:

PGM  
MGT

- ▶ Вызов управления файлами
- ▶ Выберите директорию, в которой хранится видео-файл
- ▶ Переместите курсор на видео-файл
- ▶ Нажмите кнопку ENT: ЧПУ откроет видео-файл в отдельном приложении

ENT

### Просмотр графических файлов

Чтобы открыть графический файл с расширением bmp, gif, jpg или png в систем ЧПУ выполните следующие действия:

PGM  
MGT

- ▶ Вызов управления файлами
- ▶ Выберите директорию, в которой хранится графический файл
- ▶ Переместите курсор на графический файл
- ▶ Нажмите кнопку ENT: система ЧПУ откроет графический файл с помощью программы **ristretto** в отдельном приложении

ENT



С помощью комбинации ALT+TAB можно в любой момент переключиться назад в интерфейс системы ЧПУ, оставив графический файл открытым. Также вы можете перейти в интерфейс системы ЧПУ нажав мышью на соответствующий символ на панели задач.



Более подробную информацию об управлении программой **ristretto** вы найдете в **Помощи**.



Чтобы завершить работу **ristretto** выполните следующие действия:

- ▶ Выберите мышью пункт меню **Файл**
- ▶ Выберите пункт меню **Завершить**: ЧПУ перейдет назад в меню управления файлами

Если вы не пользуетесь мышью, закройте программу **ristretto** следующим образом:



- ▶ Нажмите переключающую клавишу Softkey: программа **ristretto** откроет ниспадающее меню **Файл**



- ▶ Выберите пункт меню **Завершить** и подтвердите кнопкой **ENT**: ЧПУ перейдет назад в меню управления файлами

ENT

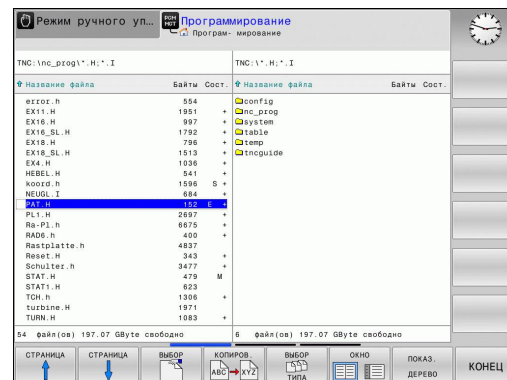
## 3.4 Работа с управлением файлами

### Передача данных на внешний носитель/с внешнего носителя данных



До начала передачи данных на внешний носитель данных следует настроить интерфейс данных (смотри "Настройка интерфейса передачи данных", Стр. 553).

При передаче данных через последовательный интерфейс в зависимости от используемого для этого ПО могут возникнуть трудности, устраняемые повторным выполнением передачи данных.



PGM  
MGT

- Вызов управления файлами



- Выбор разделения экрана дисплея для передачи данных: нажмите Softkey **ОКНО**.

Перемещения курсора на подлежащий передаче файл выполняется клавишами со стрелками:



- Перемещает курсор в окне вверх и вниз



- Перемещает курсор из правого окна в левое и обратно

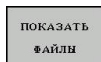


Для копирования данных из системы ЧПУ на внешний носитель поместите курсор в левом окне на подлежащий передаче файл.

Для копирования данных с внешнего носителя в систему ЧПУ поместите курсор в правом окне на подлежащий передаче файл.



- Выберите другой дисковод или директорию: нажмите Softkey **ПОКАЗАТЬ ДЕРЕВО**
- Требуемая директория выбирается с помощью кнопок со стрелками



- Выделение нужного файла: нажмите Softkey **ПОКАЗАТЬ ФАЙЛЫ**



- Требуемый файл выбирается с помощью кнопок со стрелками
- Передача отдельного файла: нажмите Softkey **КОПИРОВАТЬ**

- Подтвердите действие клавишей Softkey **ОК** или кнопкой **ENT**. Система ЧПУ активирует окно состояния, информирующее о ходе процесса копирования, или



- Завершить передачу данных: нажмите Softkey **ОКНО**. Система ЧПУ снова отобразит стандартное окно управления файлами

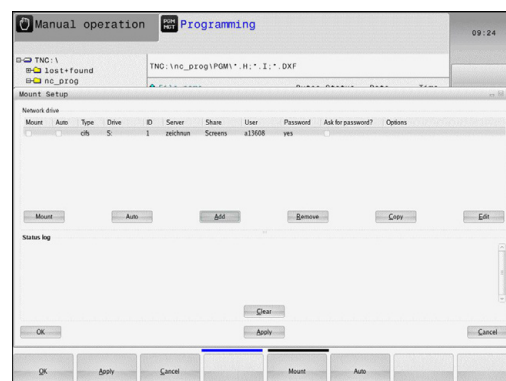
## Система ЧПУ в сети



Чтобы подключить Ethernet-карту к сети, смотри "Интерфейс Ethernet", Стр. 560.

Система ЧПУ протоколирует сообщения об ошибках во время работы в сети, смотри "Интерфейс Ethernet", Стр. 560.

Когда ЧПУ подключена к сети, в левом окне директорий представлены дополнительные дисководы, которые можно использовать (см. рисунок). Все описанные выше функции (выбор дисковода, копирование файлов и т.п.) также действительны для дисководов сети в объеме, разрешенном правилами контроля доступа.



### Подключение и отключение дисковода сети

PGM  
MGT

- ▶ Выбор функции управления файлами: нажмите кнопку **PGM MGT**, при необходимости выберите с помощью Softkey **ОКНО** разделение экрана дисплея, как показано на рисунке справа вверху

СЕТЬ

- ▶ Управление дисководами сети: нажмите Softkey **СЕТЬ** (вторая панель Softkey).
- ▶ Управление сетевыми дисководами: нажмите Softkey **ОПРЕД. СОЕД. С СЕТЬЮ**. Система ЧПУ отобразит в окне возможные сетевые дисководы, к которым имеет доступ оператор. С помощью описанных далее клавиш Softkey задаются соединения для каждого дисковода

| Функция                                                                                                                                 | Softkey              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Установка сетевого соединения, система ЧПУ выделяет графу <b>Mount</b> , если соединение активно.                                       | <b>Соединить</b>     |
| Завершить соединение с сетью                                                                                                            | <b>Разъединить</b>   |
| Автоматическое соединение с сетью при включении системы ЧПУ. ЧПУ выделяет столбец <b>Auto</b> , если соединение создается автоматически | <b>Авто</b>          |
| Задание нового сетевого соединения                                                                                                      | <b>Добавить</b>      |
| Удаление существующего сетевого соединения                                                                                              | <b>Удалить</b>       |
| Копирование сетевого соединения                                                                                                         | <b>Копировать</b>    |
| Редактирование сетевого соединения                                                                                                      | <b>Редактировать</b> |
| Удалить окно состояния                                                                                                                  | <b>Очистить</b>      |

### USB-устройства в системе ЧПУ



#### Осторожно, возможна потеря данных!

Интерфейс USB следует использовать только для передачи и сохранения данных, но не для изменения и выполнения программ.

Очень просто можно сохранять данные или загружать данные в систему ЧПУ, используя USB-устройства. Система ЧПУ поддерживает следующие блочные USB-устройства:

- дисководы для дискет с файловой системой FAT/VFAT
- карты памяти с файловой системой FAT/VFAT
- жесткие диски с файловой системой FAT/VFAT
- CD-ROM-дисководы с файловой системой Joliet (ISO9660)

Подобные USB-устройства система ЧПУ распознает автоматически при подключении. USB-устройства с другими файловыми системами (например, NTFS) не поддерживаются. В таких случаях при подключении система ЧПУ выдает сообщение об ошибке **USB: TNC не поддерживает устройство**.



Если при подключении USB-устройства появляется сообщение об ошибке, проверьте настройки ПО безопасности SELinux ("Программное обеспечение SELinux для обеспечения безопасности", Стр. 83)

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

Как правило, все USB-устройства с вышеуказанными файловыми системами допускают подключение к ЧПУ. При определенных условиях может случиться так, что USB-устройство будет некорректно распознано системой управления. В таких случаях следует воспользоваться другим USB-устройством.

В окне управления файлами USB-устройства выглядят как особый дисковод в дереве директорий, так что оператор может надлежащим образом пользоваться описанными в предыдущих разделах функциями для управления файлами.



Производитель станка может присваивать устройствам USB жестко определенные названия. Обратите внимание на инструкцию по работе со станком!

### Извлеките устройство USB

Для отключения USB-устройства следует выполнить базовую процедуру, приведенную ниже.

- 
  - ▶ Выберите управление файлами: нажмите клавишу **PGM MGT**
- 
  - ▶ Нажав кнопку со стрелкой, перейдите к левому окну
- 
  - ▶ Нажав кнопку со стрелкой, перейдите к отсоединяемому USB-устройству
- 
  - ▶ Переключите панель Softkey дальше
- 
  - ▶ Выберите дополнительные функции
- 
  - ▶ Переключите панель Softkey дальше
- 
  - ▶ Функция извлечения устройств USB: ЧПУ удаляет USB-устройство из дерева директорий и показывает сообщение **The USB device can be removed now.**
- 
  - ▶ Извлеките устройство USB
  - ▶ Завершить управление файлами

И, наоборот, можно снова подключить ранее удаленное USB-устройство, нажав следующую клавишу Softkey:

- 
  - ▶ Выберите функцию для повторного подключения USB-устройств





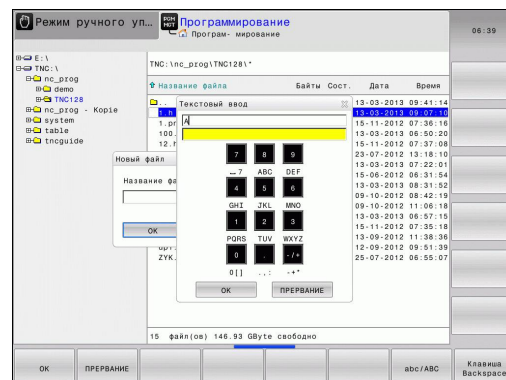
# 4

**Программирование:  
помощь**

## 4.1 Клавиатура дисплея

## 4.1 Клавиатура дисплея

Если вы используете компактную версию TNC 320 (без алфавитной клавиатуры), то буквы и специальные символы вы можете вводить с клавиатуры на экране или с клавиатуры от ПК, подключенной через USB-порт.



## Ввод текста с помощью экранной клавиатуры.

- ▶ Нажмите кнопку **GOTO**, чтобы ввести текст, например, для имени программы или имени директории, с помощью экранной клавиатуры
- ▶ Система ЧПУ открывает окно, в котором отображается поле ввода чисел ЧПУ с соответствующим распределением букв
- ▶ При необходимости, многократно нажимая соответствующую клавишу, переместите курсор на желаемый знак
- ▶ Следует подождать до момента, когда выбранный знак будет принят системой ЧПУ в поле ввода, до начала ввода следующего знака
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **OK** чтобы подтвердить текст в открытом диалоговом поле

С помощью Softkey **ABC/ABC** выбираются прописные или заглавные буквы. Если производителем станка определены дополнительные специальные символы, можно вызывать и вставлять эти знаки, пользуясь Softkey **СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЗНАКИ**. Для удаления отдельных символов используется Softkey **СТЕРЕТЬ**.

## 4.2 Добавление комментария

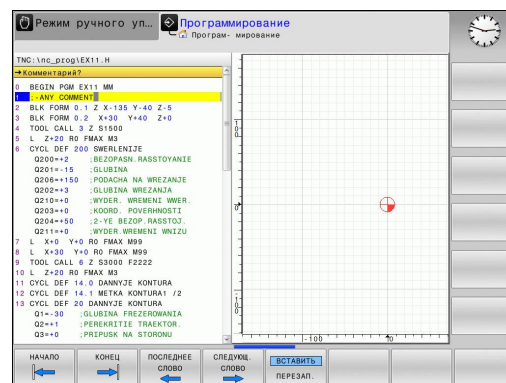
### Назначение

Можно вставлять в программу обработки комментарии для пояснения шагов программирования или выдачи указаний.



В зависимости от настройки параметра станка **lineBreak**, комментарии, которые не уместятся полностью на дисплее, ЧПУ отображает в виде нескольких строчек либо со значком >>.

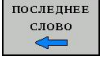
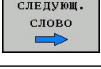
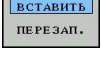
В качестве последнего символа в кадре комментария запрещается использовать тильду (~).



### Комментарий в собственном кадре

- ▶ Выберите кадр, за которым требуется вставить комментарий
- ▶ Откройте диалоговое окно программирования клавишей ";" (точка с запятой) на алфавитной клавиатуре
- ▶ Введите комментарий и закройте кадр кнопкой **END**

### Функции редактирования комментария

| Клавиша<br>Softkey                                                                | Функция                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|  | Переход к началу комментария                             |
|  | Переход к концу комментария                              |
|  | Переход к началу слова. Слова следует разделять пробелом |
|  | Переход к концу слова. Слова следует разделять пробелом  |
|  | Переключение между режимом вставки и режимом замены      |

## 4.3 Представление NC-программ

### Акцент не синтаксис

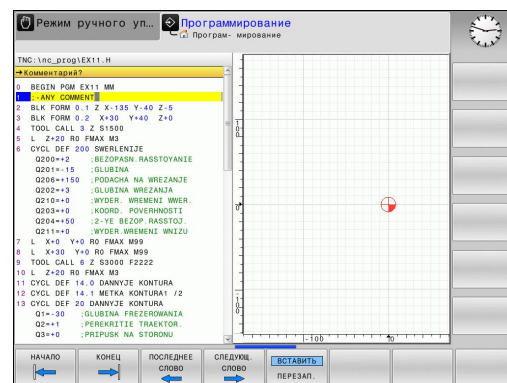
Система ЧПУ выделяет элементы синтаксиса различными цветами, в зависимости от их значения. Благодаря такому выделению цветом программы становятся нагляднее и их проще читать.

### Значение цвета элемента синтаксиса

| Область применения: | Цвет      |
|---------------------|-----------|
| Стандартный цвет    | Черный    |
| Комментарии         | Зеленый   |
| Цифровые значения   | Синий     |
| Номер кадра         | Сиреневый |

### Линейки прокрутки

С помощью линейки прокрутки вдоль правого края окна программы можно передвигать содержимое экрана используя мышь. Помимо этого, из размера и положения бегунка можно сделать выводы о длине программы и положении курсора.



## 4.4 Оглавление программ

### 4.4 Оглавление программ

#### Определение, возможности применения

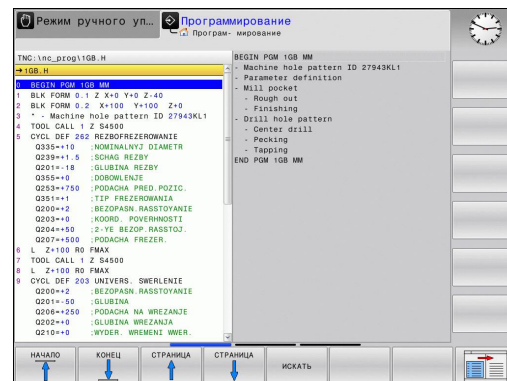
В системе ЧПУ предусмотрена возможность комментирования программ обработки с помощью кадров оглавления. Оглавление – это текстовые фрагменты (не более 252 знаков), представленные в виде комментариев или заголовков для последующих строк программы.

Длинные и сложные программы благодаря рациональному использованию оглавления имеют более наглядную и простую для понимания форму.

Это облегчает внесение дальнейших изменений в программу. Оглавление вставляется в любом месте программы обработки.

Кадры оглавления можно дополнительно отображать в собственном окне. Для этого используйте соответствующее разделение экрана.

Управление вставленными пунктами оглавления осуществляется в отдельном файле (окончание .SEC.DEF). Тем самым повышается скорость навигации в окне оглавления.



#### Отображение окна оглавления/переход к другому активному окну

- ▶ Отображение окна оглавления: выберите разделение экрана дисплея **ПРОГРАММА + ОГЛ.**
- ▶ Смена активного окна: нажмите Softkey **СМЕНА ОКНА**

#### Вставка кадра оглавления в окно программы

- ▶ Выберите кадр, за которым следует вставить кадр оглавления
- ▶ Нажмите кнопку **SPEC FCT**
- ▶ Нажмите Softkey **ПОМОЩЬ ПРИ ПРОГРАММИРОВАНИИ**
- ▶ Нажать клавишу Softkey **ВСТАВИТЬ ОГЛАВЛЕНИЕ** или клавишу \* на внешней клавиатуре ASCII
- ▶ Введите текст оглавления
- ▶ При необходимости измените уровень оглавления с помощью Softkey

#### Выбор кадров в окне оглавления

Если оператор в окне оглавления переходит от одного кадра к другому, то система ЧПУ параллельно отображает кадры в окне программы. Таким образом, сделав всего несколько шагов, вы можете пройти части программы большого размера.

## 4.5 Калькулятор

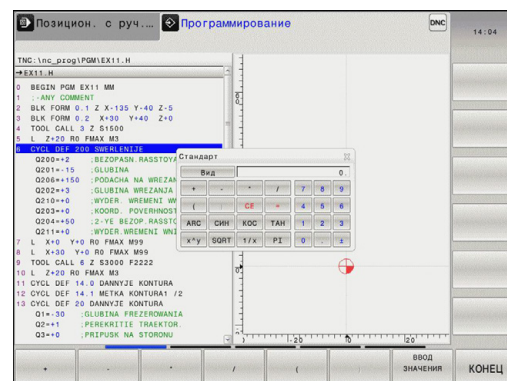
### Использование

Система ЧПУ имеет калькулятор с важнейшими математическими функциями.

- ▶ Кнопкой **CALC** можно вызвать калькулятор на экран или его закрыть
- ▶ Выбор вычислительных функций: выберите быструю команду посредством Softkey или введите с внешней алфавитной клавиатуры.

| Арифметическая функция | Команда<br>(Программная<br>клавиша) |
|------------------------|-------------------------------------|
|------------------------|-------------------------------------|

|                                            |      |
|--------------------------------------------|------|
| Сложение                                   | +    |
| Вычитание                                  | —    |
| Умножение                                  | *    |
| Деление                                    | /    |
| Расчет в скобках                           | ( )  |
| Арккосинус                                 | ARC  |
| Синус                                      | SIN  |
| Косинус                                    | COS  |
| Тангенс                                    | TAN  |
| Возведение значения в степень              | X^Y  |
| Извлечение квадратного корня               | SQRT |
| Обратная функция                           | 1/x  |
| PI (3.14159265359)                         | PI   |
| Добавление значения в промежуточную память | M+   |
| Сохранение значения в промежуточной памяти | MS   |
| Вызов промежуточной памяти                 | MR   |
| Очистка буферной памяти                    | MC   |
| Натуральный логарифм                       | LN   |
| Логарифм                                   | LOG  |
| Экспоненциальная функция                   | e^x  |
| Проверка знака числа                       | SGN  |
| Получение абсолютного значения             | ABS  |



## 4 Программирование: помощь

### 4.5 Калькулятор

| Арифметическая функция                                                     | Команда<br>(Программная<br>клавиша)                |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Отбрасывание разрядов после запятой                                        | INT                                                |
| Отбрасывание разрядов перед запятой                                        | FRAC                                               |
| Значение модуля                                                            | MOD                                                |
| Выбор вида                                                                 | Вид                                                |
| Удаление значения                                                          | CE                                                 |
| Единицы измерения                                                          | ММ или ДЮЙМЫ                                       |
| Отобразить значение угла в радианах (стандартно: значение угла в градусах) | RAD                                                |
| Выбрать тип отображения числового значения                                 | DEC (десятичное)<br>или HEX<br>(шестнадцатеричное) |

#### Присвоение рассчитанного значения в программе

- ▶ С помощью клавиш со стрелками выберите слово, которому следует присвоить рассчитанное значение
- ▶ С помощью клавиши **CALC** вызовите калькулятор и выполните необходимый расчет
- ▶ Нажмите кнопку „Принять фактическую позицию“ или клавишу Softkey **ВВОД ЗНАЧЕНИЯ**: система ЧПУ присвоит значение активному полю ввода и закроет калькулятор



Вы также можете записывать значения из программы в калькуляторе. При нажатии Softkey **ПОЛУЧИТЬ ТЕКУЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ** или кнопки **GOTO** система ЧПУ присвоит значение из активного поля ввода в калькуляторе.

Калькулятор также остается активным после выбора режима работы. Нажмите кнопку **END**, чтобы закрыть калькулятор.



### Функции в калькуляторе

| Клавиша<br>Softkey                                                                 | Функция                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Присвоить в калькуляторе значение текущей позиции оси в качестве номинального значения или референсного значения |
|   | Записать числовое значение из активного поля ввода в калькулятор                                                 |
|   | Записать числовое значение из калькулятора в активное поле ввода                                                 |
|   | Скопировать числовое значение из калькулятора                                                                    |
|   | Вставить скопированное числовое значение в калькулятор                                                           |
|   | Открыть средство расчета данных резания                                                                          |
|  | Позиционировать калькулятор в центре                                                                             |



Вы также можете перемещать калькулятор, используя клавиши со стрелками на вашей клавиатуре. Если у вас подсоединена мышь, вы можете перемещать калькулятор с ее помощью.

4.6

### Средство расчета данных резания

#### Применение

С помощью средства расчета данных резания можно рассчитать скорость вращения шпинделя и подачу для процесса обработки. Затем вы можете записать рассчитанные значения в NC-программе в открытом диалоге подачи или скорости вращения.

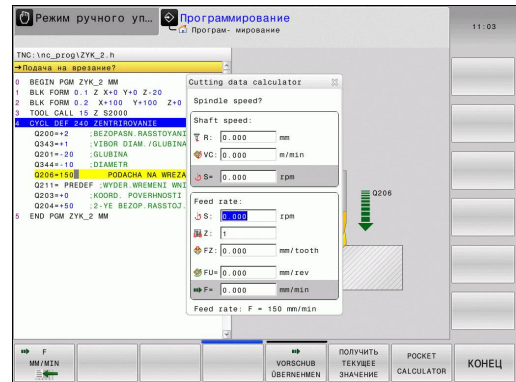
Для открытия программы расчета данных резания нажмите клавишу Softkey **CP-BO PASC. ДАННЫХ РЕЗАНИЯ**. Система ЧПУ отобразит клавишу Softkey, если выполнить следующие действия:

- открыть калькулятор (клавиша **CALC**)
- открыть диалоговое поле для ввода скорости вращения в кадре **TOOL CALL**
- открыть диалоговое поле для ввода подачи в кадры перемещения или циклы
- ввести подачу в ручном режиме (Softkey **F**)
- ввести скорость вращения шпинделя в ручном режиме (Softkey **S**)

В зависимости от того, рассчитываете вы скорость вращения или подачу, программа для вычисления данных резания отображается с разными полями ввода:

Окно для расчета скорости вращения:

| Кодовая буква | Значение                                         |
|---------------|--------------------------------------------------|
| R:            | Радиус инструмента (мм)                          |
| VC:           | Скорость резания (м/мин)                         |
| S=            | Результат для частоты вращения шпинделя (об/мин) |



## Окно для расчета подачи:

| Кодовая буква | Значение                             |
|---------------|--------------------------------------|
| S:            | Скорость вращения шпинделя (об/мин)  |
| Z:            | Количество зубцов на инструменте (n) |
| FZ            | Подача на один зубец (мм/зубец)      |
| FU:           | Подача на один оборот (мм/об)        |
| F=            | Результат для подачи (мм/мин)        |



Вы можете также рассчитать подачу в кадре TOOL CALL и автоматически записать (применить) в следующих кадрах перемещения и циклах. Для этого выберите при вводе подачи в кадрах перемещения или циклах клавишу Softkey F AUTO. После этого ЧПУ использует подачу, определенную в кадре TOOL CALL. Если в дальнейшем потребуется изменить подачу, вам нужно будет лишь привести в соответствие значение подачи в кадре TOOL CALL.

## Функции в средстве расчета данных резания:

| Клавиша<br>Softkey | Функция                                                                                   |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | Записать скорость вращения из формы расчета данных резания в открытое диалоговое поле     |
|                    | Записать подачу из формы расчета данных резания в открытое диалоговое поле                |
|                    | Записать скорость резания из формы расчета данных резания в открытое диалоговое поле      |
|                    | Записать подачу на один зубец из формы расчета данных резания в открытое диалоговое поле  |
|                    | Записать подачу на один оборот из формы расчета данных резания в открытое диалоговое поле |
|                    | Записать радиус инструмента в форму расчета данных резания                                |
|                    | Записать скорость вращения из открытого диалогового поля в форму расчета данных резания   |
|                    | Записать подачу из открытого диалогового поля в форму расчета данных резания              |

4.6

Средство расчета данных резания

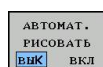
| Клавиша<br>Softkey                                                                  | Функция                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Записать подачу на один оборот из открытого диалогового поля в форму расчета данных резания |
|    | Записать подачу на один зубец из открытого диалогового поля в форму расчета данных резания  |
|    | Записать значение из открытого диалогового поля в форму расчета данных резания              |
|    | Перейти к калькулятору                                                                      |
|    | Переместить средство расчета данных резания в направлении стрелки                           |
|    | Позиционировать средство расчета данных резания в центре                                    |
|    | Использовать значения в дюймах в средстве расчета данных резания                            |
|  | Завершить работу средства расчета данных резания                                            |

## 4.7 Графика программирования

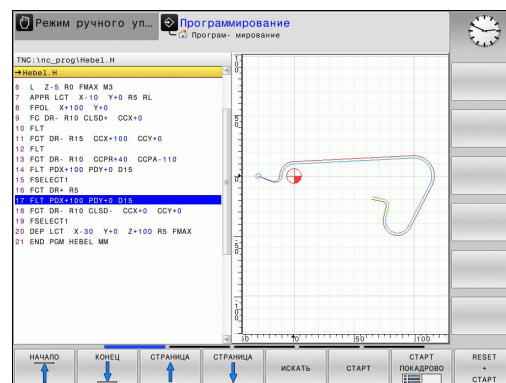
### Параллельное выполнение/невыполнение функции графики при программировании

Во время составления программы система ЧПУ может отображать запрограммированный контур с помощью двумерной графики.

- Для разделения экрана дисплея переключитесь на изображение программы слева и графики справа: нажмите клавишу переключения дисплея и Softkey **ПРОГРАММА + ГРАФИКА**



- Установите клавишу Softkey **АВТОМАТ. РИСОВАТЬ** в положение **ВКЛ**. Во время ввода строк программы, ЧПУ показывает каждое запрограммированное движение по в окне графики справа



Чтобы ЧПУ не выполняло функцию графики, установите Softkey **АВТОМАТ. РИСОВАТЬ** на **ВЫКЛ**.



Если **АВТОМАТИЧ.** установлено на **ВКЛ**, при создании двумерной графики управление не будет учитывать:

- Повторы частей программ
- Операции перехода
- М-функции, например, M2 или M30
- Вызовы цикла

Используйте автоматическую графику исключительно во время контурного программирования.

### Графическое воспроизведение существующей программы

- ▶ Кнопками со стрелками выберите кадр, до которого следует создать графику, или нажмите **GOTO** и введите желаемый номер кадра вручную



- ▶ Создание графики: нажмите Softkey **СБРОС + СТАРТ**

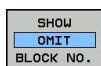
### Другие функции:

| Клавиша<br>Softkey | Функция                                                                                                                                         |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | Создание полной графики при программировании                                                                                                    |
|                    | Создание покадровой графики при программировании                                                                                                |
|                    | Создание полной графики при программировании или дополнение после <b>СБРОС + СТАРТ</b>                                                          |
|                    | Приостановить графику при программировании<br>Эта клавиша Softkey появляется только во время создания системой ЧПУ графики при программировании |
|                    | Выберите вид сверху                                                                                                                             |
|                    | Выбрать вид спереди.                                                                                                                            |
|                    | Выбрать вид сбоку.                                                                                                                              |

### Индикация и выключение номеров кадров



- ▶ Переключите панель Softkey

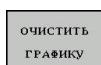


- ▶ Отобразить номера кадров: установить Softkey **SHOW OMIT BLOCK NO.** на **ВКЛЮЧИТЬ**
- ▶ Скрыть номера кадров: установить Softkey **SHOW OMIT BLOCK NO.** на **ВЫКЛЮЧИТЬ**

### Удаление графики



- ▶ Переключите панель Softkey



- ▶ Удаление графики: нажмите Softkey **ОЧИСТИТЬ ГРАФИКУ**

### Отображение линий сетки



- ▶ Переключите панель Softkey



- ▶ Отображение линий сетки: нажмите Softkey **ОТОБР. ЛИНИИ СЕТКИ**

### Увеличение или уменьшение фрагмента

Оператор может самостоятельно задать вид (перспективу) для графики.

- Переключение панели Softkey (вторая панель, см. рис.)

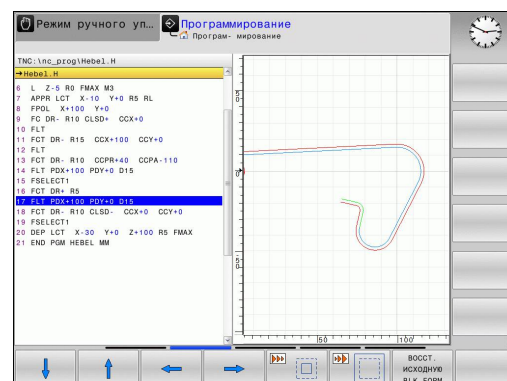
При этом предлагаются следующие функции:

| Клавиша<br>Softkey                                                                | Функция                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|  | Для перемещения фрагмента нажмите соответствующую клавишу Softkey |
|  |                                                                   |
|  |                                                                   |
|  |                                                                   |
|  | Для уменьшения фрагмента нажмите клавишу Softkey                  |
|  | Для увеличения фрагмента нажмите клавишу Softkey                  |

Нажатием клавиши Softkey **ЗАГОТОВКА КАК BLK FORM** восстанавливается первоначальный вид фрагмента.

Отображение графики также можно изменить с помощью мыши. В вашем распоряжении находятся следующие функции:

- Перемещение изображаемой модели: перемещайте мышью, удерживая нажатой ее среднюю кнопку или колесико. При одновременном нажатии клавиши смены регистра (Shift), можно перемещать модель только горизонтально или вертикально.
- Для увеличения определенной области: выбрать область удерживая нажатой левую кнопку мыши. После того, как левая кнопка мыши будет отпущена, ЧПУ увеличит выделенную область детали.
- Для быстрого увеличения или уменьшения любой области: покрутить колесико мыши вперед или назад.





## 4.8 Сообщения об ошибках

### Индикация ошибок

Система ЧПУ показывает ошибки при наличии определенных условий, например, в случае:

- неверных операций ввода
- логических ошибок в программе
- невыполнимых элементах контура
- применении измерительного щупа, несоответствующего предписаниям

Появившаяся ошибка выделяется красным шрифтом в заглавной строке. При этом длинные или многострочные сообщения об ошибках отображаются в сокращенной форме. Полную информацию обо всех имеющихся ошибках оператор может получить в окне ошибок.

Если появляется "ошибка при обработке данных", то ЧПУ откроет окно ошибок автоматически. Такую ошибку оператор не может устранить. Следует завершить работу и заново выполнить запуск системы ЧПУ.

Сообщение об ошибке отображается в заглавной строке до тех пор, пока оно не будет удалено или заменено ошибкой более высокого приоритета.

Сообщение об ошибке, содержащее номер кадра программы, было обусловлено этим или предыдущим кадром.

### Откройте окно ошибок



- ▶ Нажмите кнопку **ERR**. Система ЧПУ откроет окно ошибок и отобразит полностью все имеющиеся сообщения об ошибках.

### Заккрытие окна ошибок



- ▶ Нажмите Softkey **КОНЕЦ** или



- ▶ нажмите кнопку **ERR**. Система ЧПУ закроет окно ошибок.

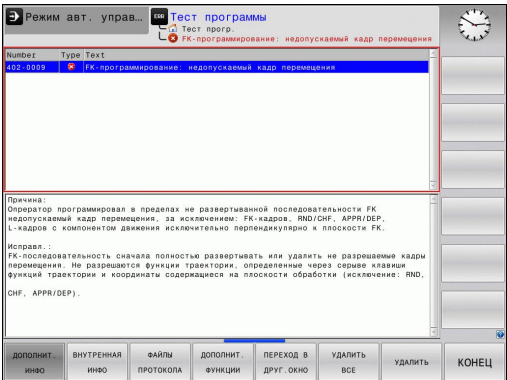
### Подробные сообщения об ошибках

Система ЧПУ показывает возможные причины появления ошибки и варианты ее устранения:

- ▶ Откройте окно ошибок

ДОПОЛНИТ.  
ИНФО

- ▶ Информация о причинах ошибок и устранении неисправностей: установите курсор на сообщение об ошибке и нажмите программную клавишу Softkey **ДОПОЛНИТ. ИНФО**. ЧПУ открывает окно со сведениями о причинах ошибок и устранении неисправностей
- ▶ Выход из функции информации: повторно нажмите Softkey **ДОПОЛНИТ. ИНФО**



### Softkey ВНУТР. ИНФОРМ.

Клавиша Softkey **ВНУТР. ИНФОРМ.** выдает информацию к сообщению об ошибке, которая имеет значение только при сервисном обслуживании.

- ▶ Откройте окно ошибок.

ВНУТРЕННАЯ  
ИНФО

- ▶ Подробная информация о сообщении об ошибке: переместите курсор на сообщение и нажмите Softkey **ВНУТР. ИНФОРМ.**. ЧПУ откроет окно с информацией об ошибке
- ▶ Выход из функции подробной информации: снова нажмите Softkey **ВНУТР. ИНФОРМ.**

## Удаление ошибки

### Удаление ошибки за пределами окна ошибки



- Удаление ошибок/указаний, отображаемых в заглавной строке: нажмите кнопку CE



В некоторых режимах работы (например, редактор) кнопка CE может не использоваться для удаления ошибок, так как она применяется для других функций.

### Удаление ошибки

- Откройте окно ошибок



- Удаление отдельных ошибок: выделите сообщении об ошибке и нажмите программную клавишу **УДАЛИТЬ**.



- Удаление всех ошибок: нажмите Softkey **УДАЛИТЬ ВСЕ**.



Если не устранена причина какой-либо из ошибок, то ее невозможно удалить. В этом случае сообщение об ошибке сохраняется.

## Протокол ошибок

ЧПУ сохраняет в памяти появляющиеся ошибки и важные события (например, запуск системы) в протоколе ошибок. Емкость протокола ошибок ограничена. Если протокол ошибок полон, система ЧПУ использует второй файл. Если и этот файл заполнен до конца, первый протокол ошибок удаляется и записывается заново и т. д. При необходимости переключите параметр **ТЕКУЩИЙ ФАЙЛ** на **ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ** для просмотра журнала ошибок.

- Откройте окно ошибок.



- Нажмите Softkey **ФАЙЛЫ ПРОТОКОЛА**.



- Откройте протокол ошибок: нажмите Softkey **ПРОТОКОЛ ОШИБОК**.



- При необходимости используйте предыдущий протокол ошибок: нажмите Softkey **ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ**.



- При необходимости используйте текущий протокол ошибок: нажмите Softkey **ТЕКУЩИЙ ФАЙЛ**.

Самая старая запись протокола ошибок находится в начале, а самая новая – в конце файла.

### Протокол клавиатуры

ЧПУ сохраняет в памяти клавишные вводы и важные события (например, запуск системы) в протоколе клавиатуры. Емкость протокола клавиатуры ограничена. Если протокол клавиатуры полон, выполняется переключение на второй протокол клавиатуры. Если он тоже заполнен до конца, первый протокол клавиатуры удаляется и записывается заново и т. д. При необходимости переключитесь с параметра **ТЕКУЩИЙ ФАЙЛ** на **ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ** для просмотра журнала вводимых данных.

ФАЙЛЫ ПРОТОКОЛА

ПРОТОКОЛ КЛАВИШ

ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ

АКТУАЛЬНЫЙ ФАЙЛ

- ▶ Нажмите Softkey **ФАЙЛЫ ПРОТОКОЛА**
- ▶ Откройте протокол клавиатуры: нажмите Softkey **ПРОТОКОЛ КЛАВИАТУРЫ**
- ▶ При необходимости используйте предыдущий протокол клавиатуры: нажмите Softkey **ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ**
- ▶ При необходимости используйте текущий протокол клавиатуры: нажмите Softkey **ТЕКУЩИЙ ФАЙЛ**

Система ЧПУ сохраняет в памяти каждую нажатую на пульте управления кнопку в протоколе клавиатуры. Самая старая запись протокола находится в начале, самая новая – в конце файла.

#### Обзор кнопок и клавиш Softkey для просмотра протокола

| Softkey/<br>клавиши                                                                 | Функция                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|  | Переход к началу протокола клавиатуры |
|  | Переход к концу протокола клавиатуры  |
|  | Текущий протокол клавиатуры           |
|  | Предыдущий протокол клавиатуры        |
|  | Строка вперед/назад                   |
|  |                                       |
|  | Возврат к главному меню               |

## Тексты подсказок

В случае ошибок управления, например, при нажатии запрещенной кнопки или вводе значения, находящегося вне области действия, ЧПУ указывает на наличие такой ошибки (зеленым) текстом в заглавной строке. Система ЧПУ удалит подсказку при следующем правильном вводе данных.

## Сохранение сервис-файлов в памяти

При необходимости можно записать в памяти "текущую ситуацию ЧПУ" и предоставить эту информацию в службу сервиса. При этом сохраняется группа сервисных файлов (протоколы ошибок и ввода с клавиатуры, а также другие файлы, содержащие данные о текущей ситуации станка и обработки).

Если многократно повторять функцию "Записать в памяти сервисные файлы" с одинаковым именем файла, произойдет замена предыдущей сохраненной группы сервисных файлов. Поэтому при повторном использовании данной функции следует использовать новое имя файла.

### Сохранение сервисных файлов

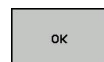
- Откройте окно ошибок.



- Нажмите Softkey **ФАЙЛЫ ПРОТОКОЛА**.



- Нажмите Softkey **СОХРАНЕНИЕ СЕРВИСНЫХ ДАННЫХ**: система ЧПУ откроет окно, в котором вы можете ввести имя сервисного файла.



- Сохранение сервисных файлов: нажмите Softkey **ОК**.

## Вызов системы помощи TNCguide

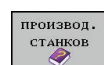
С помощью Softkey можно вызывать систему помощи ЧПУ. В системе помощи незамедлительно появляется то же самое пояснение к ошибке, что и при нажатии кнопки **HELP**.



Если производитель станка также предоставляет систему помощи, то ЧПУ активирует дополнительную клавишу Softkey **ПРОИЗВОДИТЕЛЬ СТАНКА**, с помощью которой можно вызывать эту специальную систему помощи. В ней содержится дальнейшая, более детальная информация о появившейся ошибке.



- Вызов помощи для сообщений об ошибках в системе HEIDENHAIN



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

## 4.9 Контекстно-зависимая система помощи TNCguide

### Применение



Перед использованием TNCguide вам необходимо скачать вспомогательные файлы с домашней страницы HEIDENHAIN (смотри "Загрузка текущих вспомогательных файлов", Стр. 159).

Контекстно-зависимая система помощи **TNCguide** содержит документацию для пользователя в формате HTML. Вызов TNCguide выполняется клавишей **HELP**, причем система ЧПУ частично отображает соответствующую информацию непосредственно в зависимости от ситуации (контекстно-зависимый вызов). Нажатие клавиши **HELP** при редактировании NC-кадра приводит, как правило, к переходу точно в то место документации, где описана соответствующая функция.



Система ЧПУ первоначально запускает TNCguide, как правило, на языке, выбранном оператором в качестве языка диалога в системе ЧПУ. Если файлы этого языка в системе ЧПУ пока отсутствуют, система открывает вариант на английском языке.

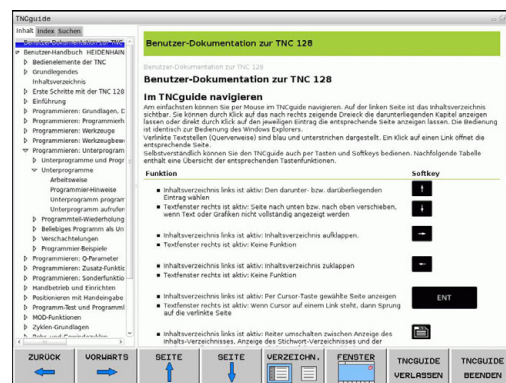
В TNCguide доступна следующая документация для пользователя:

- руководство пользователя для диалога открытым текстом (**BHBKlartext.chm**)
- руководство пользователя DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- руководство пользователя по программированию циклов (**BHBtchprobe.chm**)
- Список всех NC-сообщений об ошибках (**errors.chm**)

Дополнительно доступен также файл журнала **main.chm**, в котором собраны все имеющиеся CHM-файлы.



По выбору производитель станков может включить в **TNCguide** и документацию для заданного станка. Тогда эти документы появляются в виде отдельного журнала в файле **main.chm**.



## Работа с TNCguide

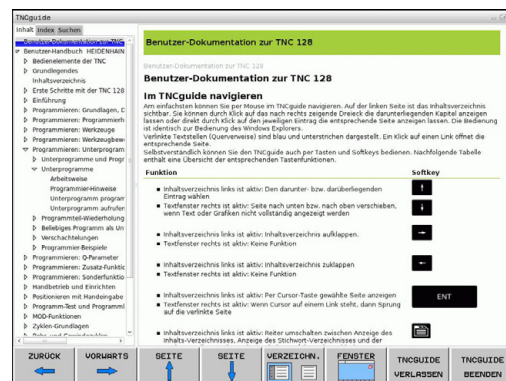
### Вызов TNCguide

Для запуска TNCguide имеется несколько возможностей:

- ▶ Нажатие кнопки **HELP**, если система ЧПУ не отображает в данный момент сообщение об ошибке
- ▶ Щелчком мыши по клавишам Softkey, если ранее был нажат символ помощи справа внизу дисплея
- ▶ Открытие файла помощи (CHM-файл), с помощью системы управления файлами. Система ЧПУ может открыть любой CHM-файл, даже если он не сохранен на внутреннем запоминающем устройстве системы ЧПУ



При появлении одного или нескольких сообщений об ошибках система ЧПУ активирует непосредственную помощь согласно сообщениям об ошибках. Для запуска **TNCguide** следует сначала квитировать все сообщения об ошибках. При вызове системы помощи ЧПУ запускает на месте программирования определенный для системы внутренний стандартный браузер.



Для многих клавиш Softkey имеется контекстно-зависимый вызов, с помощью которого можно непосредственно перейти к описанию функций соответствующих клавиш Softkey. Эта функция доступна только при использовании мыши. Выполните действия в указанной последовательности:

- ▶ Выберите панель Softkey, на которой отображается желаемая Softkey
- ▶ Щелкните мышью на символе помощи, отображаемом системой ЧПУ непосредственно справа над панелью Softkey: курсор мыши превращается в вопросительный знак
- ▶ Щелкните этим вопросительным знаком по клавише Softkey, функцию которой нужно узнать: система ЧПУ откроет TNCguide. Если для выбранной Softkey нет входа в систему помощи, ЧПУ открывает файл журнала **main.chm**, из которого следует искать желаемое пояснение полнотекстовым поиском или навигацией в ручном режиме.

При редактировании самого NC-кадра контекстно-зависимый вызов также доступен:

- ▶ Выберите любой NC-кадр
- ▶ Выделите нужное слово
- ▶ Нажмите кнопку **HELP**: ЧПУ запускает систему помощи и отображает описание активной функции (не действует в отношении дополнительных функций или циклов, встроенных производителем станка)

4.9

## Контекстно-зависимая система помощи TNCguide

### Навигация в TNCguide

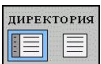
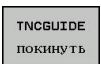
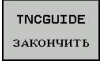
Простейшим способом перемещения является навигация в TNCguide с помощью мыши. С левой стороны показан список содержания. Щелчком на указывающем вправо треугольнике можно отобразить находящиеся под ним главы или показать желаемую страницу напрямую щелчком на соответствующей записи. Управление системой такое же, как для Windows Explorer.

Связанные между собой места в тексте (ссылки) выделены синим цветом и подчеркнуты. Щелчок по ссылке открывает соответствующую страницу.

Разумеется, управлять TNCguide можно также с помощью клавиш и Softkey. Таблица, приведенная ниже, содержит обзор соответствующих функций клавиш.

| Экранная клавиша                                                                    | Функция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Список содержания слева активен: выбор записи, расположенной выше или ниже</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Текстовое окно справа активно: перемещение страницы вниз или вверх, если текст или графика не отображается полностью</li> </ul>                                                                                                                                                                             |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Список содержания слева активен: список содержания выпадает.</li> <li>Текстовое окно справа активно: без функции</li> </ul>                                                                                                                                                                                 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Список содержания слева активен: закрыть список содержания</li> <li>Текстовое окно справа активно: без функции</li> </ul>                                                                                                                                                                                   |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Список содержания слева активен: нажатием клавиши курсора показать выбранную страницу</li> <li>Текстовое окно справа активно: переход на страницу со ссылкой, если курсор установлен на ссылке</li> </ul>                                                                                                   |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Активен левый список содержания: Переключение закладок между индикацией списка содержания, индикацией алфавитного указателя ключевых слов и функцией полнотекстового поиска, а также переключение на правую сторону дисплея</li> <li>Текстовое окно справа активно: переход обратно в левое окно</li> </ul> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Список содержания слева активен: выбор записи, расположенной выше или ниже</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Текстовое окно справа активно: переход на следующую ссылку</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                       |



| Экранная клавиша                                                                    | Функция                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Выбор последней показанной страницы                                                                                                                                                                                                           |
|    | Листать вперед, если функция "выбрать последнюю показанную страницу" использовалась неоднократно                                                                                                                                              |
|    | Переход на страницу назад                                                                                                                                                                                                                     |
|    | Переход на страницу вперед                                                                                                                                                                                                                    |
|    | Индикация/выключение списка содержания                                                                                                                                                                                                        |
|    | Переключение между полным и уменьшенным изображением на дисплее. При уменьшенном изображении видна только часть интерфейса ЧПУ                                                                                                                |
|   | Фокус переключается на приложение системы ЧПУ внутри системы, так что при открытом TNCguide можно обслуживать систему управления. Если активно полное изображение, система ЧПУ автоматически уменьшает размер окна перед переключением фокуса |
|  | Завершение работы TNCguide                                                                                                                                                                                                                    |

### Алфавитный указатель ключевых слов

Важнейшие ключевые слова собраны в соответствующем алфавитном указателе (закладка **Указатель**) и выбираются непосредственно щелчком мыши или с помощью кнопок со стрелками.

Левая сторона активна.



- ▶ Выберите закладку **Оглавление**
- ▶ Активируйте поле ввода **Кодовое слово**
- ▶ Введите искомое слово, тогда система ЧПУ синхронизирует алфавитный указатель ключевых слов, связанный с введенным текстом, так что ключевое слово можно быстрее найти в созданном списке или
- ▶ С помощью кнопки со стрелкой выделите подсветкой нужное ключевое слово
- ▶ Кнопкой **ENT** активируйте отображение информации о выбранном ключевом слове



## 4.9 Контекстно-зависимая система помощи TNCguide

## Полнотекстовый поиск

В закладке **Поиск** у вас есть возможность выполнять поиск определенного слова по всему TNCguide.

Левая сторона активна.



- ▶ Выберите закладку **Поиск**
- ▶ Активируйте поле ввода **Поиск:**
- ▶ Введите искомое слово, подтвердите клавишей **ENT**: система ЧПУ показывает в виде списка все места поиска, содержащие это слово
- ▶ С помощью клавиши со стрелкой выделите курсором нужное место
- ▶ С помощью клавиши **ENT** отобразите выбранное место



Полнотекстовый поиск в любое время можно выполнить, пользуясь всего одним словом.

При активации функции **Поиск только в заголовках** (кнопкой мыши или выбором и последующим нажатием клавиши пробела) система ЧПУ ведет поиск не по всему тексту, а только в заголовках.

### Загрузка текущих вспомогательных файлов

Подходящие для ПО вашей системы ЧПУ файлы помощи находятся на начальной странице сайта фирмы HEIDENHAIN [www.heidenhain.ru](http://www.heidenhain.ru) в разделе:

- ▶ Документация и информация
- ▶ Документация пользователя
- ▶ TNCguide
- ▶ Выбор желаемого языка
- ▶ Системы ЧПУ
- ▶ Типовой ряд, например, TNC 300
- ▶ Требуемый номер программного обеспечения NC, например, TNC 320 (77185x-01)
- ▶ Выберите желаемый язык из таблицы **Онлайн-помощь (TNCguide)**
- ▶ Загрузить и распаковать ZIP-файл
- ▶ Перенесите распакованные CHM-файлы в систему ЧПУ в директорию **TNC:\tncguide\de** или в поддиректорию соответствующего языка (см. также таблицу ниже)



Если CHM-файлы передаются в систему ЧПУ с помощью TNCremo, в пункте меню **Сервис > Конфигурация > Режим > Передача в двоичном формате** следует ввести расширение **.CHM**.

## 4.9 Контекстно-зависимая система помощи TNCguide

| Язык                      | Директория ЧПУ      |
|---------------------------|---------------------|
| Немецкий                  | TNC:\tncguide\de    |
| Английский                | TNC:\tncguide\en    |
| Чешский                   | TNC:\tncguide\cs    |
| Французский               | TNC:\tncguide\fr    |
| Итальянский               | TNC:\tncguide\it    |
| Испанский                 | TNC:\tncguide\es    |
| Португальский             | TNC:\tncguide\pt    |
| Шведский                  | TNC:\tncguide\sv    |
| Датский                   | TNC:\tncguide\da    |
| Финский                   | TNC:\tncguide\fi    |
| Голландский               | TNC:\tncguide\nl    |
| Польский                  | TNC:\tncguide\pl    |
| Венгерский                | TNC:\tncguide\hu    |
| Русский                   | TNC:\tncguide\ru    |
| Китайский (упрощенный)    | TNC:\tncguide\zh    |
| Китайский (традиционный): | TNC:\tncguide\zh-tw |
| Словенский                | TNC:\tncguide\sl    |
| Норвежский                | TNC:\tncguide\no    |
| Словацкий                 | TNC:\tncguide\sk    |
| Корейский                 | TNC:\tncguide\kr    |
| Турецкий                  | TNC:\tncguide\tr    |
| Румынский                 | TNC:\tncguide\ro    |

# 5

**Программирование:  
инструменты**

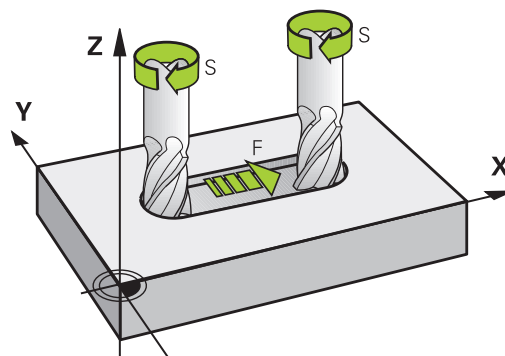
## Программирование: инструменты

### 5.1 Ввод данных инструмента

#### 5.1 Ввод данных инструмента

##### Подача F

Скорость подачи **F** - это скорость, с которой центр инструмента перемещается по своей траектории. Максимальная скорость подачи определяется характеристиками станка и может отличаться для разных осей.



##### Ввод

Подачу можно ввести в кадре **TOOL CALL** (вызов инструмента) и в любом кадре позиционирования (смотри "Создание кадров программы с использованием клавиш функции траектории", Стр. 204). В программах с измерением в миллиметрах подачу **F** вводят в мм/мин, в программах с измерением в дюймах по причине для оптимальных показателей разрешения - в 1/10 дюйма/мин. В качестве альтернативы можно при помощи соответствующей клавиши Softkey задать скорость подачи в миллиметрах на оборот (мм/об) **FU** или в миллиметрах на зуб (мм/зуб) **FZ**.

##### Ускоренный ход

Для того, чтобы запрограммировать ускоренный ход, следует задать **F MAX**. Для ввода **F MAX** следует в диалоговом окне **Подача F= ?** нажать кнопку **ENT** или Softkey **FMAX**.



Для перемещения на ускоренном ходу, можно запрограммировать соответствующее числовое значение, например, **F30000**. В этом случае параметр "ускоренный ход", в отличие от варианта с **FMAX**, будет сохраняться не только во время действия заданного кадра, но и после его окончания, пока не будет задана новая скорость подачи.

##### Продолжительность действия

Запрограммированная с помощью числового значения подача действует вплоть до кадра, в котором программируется новое значение подачи. **F MAX** действует только в запрограммированном кадре. После кадра с **F MAX** снова действует последняя подача, заданная вводом числового значения.

##### Внесение изменений во время выполнения программы

Во время выполнения программы подача изменяется с помощью потенциометра подачи **F**.

## Скорость вращения шпинделя S

Скорость вращения шпинделя S задается в оборотах в минуту (об/мин) в кадре **TOOL CALL** (вызов инструмента). В качестве альтернативы можно также задать скорость резания  $V_c$  в метрах в минуту (м/мин).

### Внесение изменений

В программе обработки частоту вращения шпинделя можно изменить с помощью кадра **TOOL CALL**, введя в нем лишь новую частоту вращения:



- ▶ Программирование вызова инструмента: нажмите кнопку **TOOL CALL**
- ▶ Пропустите диалог **Номер инструмента?**, нажав клавишу **NO ENT**
- ▶ Пропустите диалог **Ось шпинделя параллельно X/Y/Z ?**, нажав кнопку **NO ENT**
- ▶ В окне диалога **Скорость вращения шпинделя S= ?** введите новую скорость вращения, подтвердите кнопкой **END** или с помощью Softkey **VC** перейдите к вводу скорости резания

### Внесение изменений во время выполнения программы

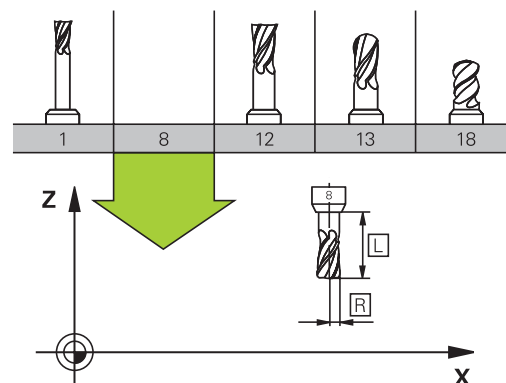
Во время выполнения программы скорость вращения шпинделя изменяется при помощи потенциометра S скорости вращения шпинделя.

### 5.2 Данные инструмента

#### Условия выполнения коррекции инструмента

Как правило, координаты движения по траектории в соответствии с размерами заготовки, приведенными на чертеже. Чтобы система ЧПУ могла рассчитать траекторию центра инструмента, и, следовательно, выполнить коррекцию инструмента, нужно ввести длину и радиус каждого применяемого инструмента.

Параметры инструментов можно вводить либо с помощью функции **TOOL DEF** непосредственно в программе, либо отдельно в таблице инструмента. При вводе параметров инструментов в таблицы можно ознакомиться с прочими параметрами, соответствующими конкретному инструменту. Система ЧПУ учитывает все введенные данные во время выполнения программы обработки.



#### Номер инструмента, имя инструмента

Каждый инструмент обозначен номером от 0 до 32767. При работе с таблицами инструментов можно дополнительно присваивать инструментам названия. В названии инструмента допускается не более 32 знаков.

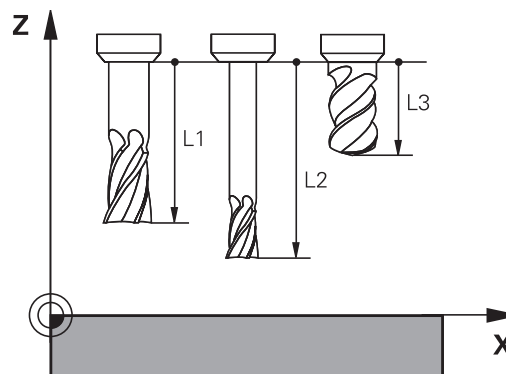


Допустимые специальные знаки: #, \$, %, &, - 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z \_  
Недопустимые знаки: <Пробел> ! " ' ( ) \* + : ; < = > ? [ / ] ^ ` a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z { | } ~

Инструмент с номером 0 определен как нулевой инструмент длиной  $L=0$  и с радиусом  $R=0$ . В таблицах инструмента инструмент T0 следует также определять как  $L=0$  и  $R=0$ .

#### Длина инструмента L

Длину инструмента  $L$  всегда следует вводить в качестве абсолютной длины относительно точки привязки инструмента. Системе ЧПУ необходима общая длина инструмента для различных функций, связанных с многоосевой обработкой.



#### Радиус инструмента R

Радиус инструмента  $R$  вводится напрямую.



### Дельта-значения для длины и радиуса

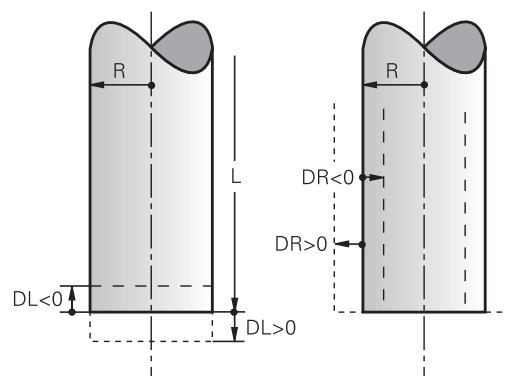
Дельта-значениями обозначаются отклонения длины и радиуса инструмента.

Положительное дельта-значение представляет собой припуск ( $DL$ ,  $DR$ ,  $DR2 > 0$ ). При обработке с припуском значение для него вводится при программировании вызова инструмента в **TOOL CALL** ein.

Отрицательное дельта-значение означает нижний предел допуска ( $DL$ ,  $DR$ ,  $DR2 < 0$ ). Нижний предел допуска вводится в таблицу инструмента для расчета износа инструмента.

Дельта-значения вводятся в виде числовых значений, в кадре **TOOL CALL** эти значения можно задать также при помощи Q-параметра.

Диапазон ввода: допускаются дельта-значения не более  $\pm 99,999$  мм.



Дельта-значения из таблицы инструментов влияют на графическое отображение моделирования износа.

Дельта-значения из кадра **TOOL CALL** влияют на индикацию положения относительно параметра станка **progToolCallDL**.

### Ввод данных инструмента в программу



Производитель станка определяет диапазон функции **TOOL DEF**. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Номер, длина и радиус для определенного инструмента задаются в программе обработки один раз в кадре **TOOL DEF**:

► Выбор определения инструмента: нажмите кнопку **TOOL DEF**



- **Номер инструмента:** обозначьте инструмент с присвоив ему уникальный номер
- **Длина инструмента:** поправка на длину
- **Радиус инструмента:** поправка на радиус



В режиме диалогового окна значения длины и радиуса можно ввести непосредственно в поле диалога: нажмите желаемую клавишу Softkey для оси.

**Пример:**

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5

#### Ввод данных инструмента в таблицу

В таблице инструментов можно определить до 32767 инструментов и сохранить в памяти их данные. Внимательно изучите функции редактирования, описанные далее в данной главе. Для ввода нескольких поправок к инструменту (индексирование номера инструмента) вставьте строку и допишите номер инструмента, введя точку и цифры от 1 до 9 (например, T 5.2).

Использование таблицы инструментов необходимо, если

- вы хотите применять индексированные инструменты, например, ступенчатое сверло с несколькими коррекциями на длину
- станок оснащен автоматическим устройством смены инструмента
- необходимо выполнить дополнительную чистовую обработку с помощью цикла обработки 22 (см. руководство пользователя "Программирование циклов", цикл "ЧИСТ. ОБРАБОТКА")
- выполняется обработка с помощью циклов с 251 по 254 (см. руководство пользователя "Программирование циклов", циклы 251-254)



Если оператор составляет дополнительные таблицы инструментов, имя файла должно начинаться с буквы.

В таблицах с помощью кнопки "Разделение экрана" можно переключаться между отображением в виде списка и формы.

Можно также изменить вид таблицы инструмента, если открыть ее.

Таблица инструментов: стандартные данные инструментов

| Сокращение | Данные                                                                                                                                                                                                                                                     | Диалог                                              |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| T          | Номер, по которому инструмент вызывается в программе (например, 5, индексированный: 5.2).                                                                                                                                                                  | -                                                   |
| ИМЯ        | Имя, по которому инструмент вызывается в программе (не более 32 знаков, только заглавные буквы, без пробелов)                                                                                                                                              | Имя инструмента?                                    |
| L          | Коррекция на длину инструмента L                                                                                                                                                                                                                           | Длина инструмента?                                  |
| R          | Поправка на радиус инструмента R                                                                                                                                                                                                                           | Радиус инструмента R?                               |
| R2         | Радиус инструмента R2 для угловой радиусной фрезы (только для трехмерной коррекции на радиус или графического изображения обработки радиусной фрезой)                                                                                                      | Радиус инструмента R2?                              |
| DL         | Дельта-значение длины инструмента L                                                                                                                                                                                                                        | Припуск на длину инструмента?                       |
| DR         | Дельта-значение радиуса инструмента R                                                                                                                                                                                                                      | Припуск на радиус инструмента?                      |
| DR2        | Дельта-значение радиуса инструмента R2                                                                                                                                                                                                                     | Припуск на радиус инструмента R2?                   |
| ANGLE      | Максимальный угол врезания инструмента при маятниковом движении для циклов 22 и 208                                                                                                                                                                        | Максимальный угол врезания?                         |
| TL         | Заблокировать инструмент (TL: для Tool Locked = англ. "инструмент заблокирован")                                                                                                                                                                           | Инструмент заблокирован?<br>да = ENT / нет = NO ENT |
| RT         | Номер инструмента для замены (если имеется) в качестве запасного инструмента (RT: Replacement Tool = англ. "запасной инструмент"); см. также TIME2                                                                                                         | Запасной инструмент?                                |
| TIME1      | Максимальный срок службы инструмента в минутах. Эта функция зависит от станка и описана в инструкции по обслуживанию станка                                                                                                                                | Максимальный срок службы?                           |
| TIME2      | Максимальный срок службы инструмента при вызове инструмента TOOL CALL в минутах: если текущий срок службы достигает или превышает это значение, система ЧПУ при следующем вызове инструмента TOOL CALL использует запасной инструмент (см. также CUR.TIME) | Максимальный срок службы при TOOL CALL?             |
| CUR_TIME   | Текущий срок службы инструмента в минутах: система ЧПУ автоматически отсчитывает отработанное инструментом время (CUR.TIME: CURrent TIME = англ. "текущее время"). Для использованных инструментов можно ввести значение вручную                           | Текущий срок службы?                                |

## 5.2 Данные инструмента

| Сокращение | Данные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Диалог                                   |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| ТYP        | Тип инструмента: нажмите кнопку ENT, чтобы отредактировать поле; кнопкой GOTO открывается окно, в котором можно выбрать тип инструмента. Вы можете ввести тип инструмента, чтобы настроить фильтр так, что в таблице будут отображаться только инструменты выбранного типа.                                                                                                                                                            | Тип инструмента?                         |
| DOC        | Комментарий к инструменту (не более 32 знаков)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Комментарий к инструменту?               |
| PLC        | Информация об инструменте, которая должна передаваться в PLC (ПЛК).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | PLC-состояние?                           |
| LCUTS      | Длина режущей кромки инструмента для цикла 22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Длина режущей кромки по оси инструмента? |
| PTYP       | Тип инструмента для оценки его параметров в таблице мест инструмента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Тип инструмента для таблицы мест?        |
| NMAX       | Ограничение скорости вращения шпинделя для данного инструмента. Контролируется и запрограммированное значение (сообщение об ошибке), и повышение скорости вращения при использовании потенциометра. Функция неактивна: введите -.<br><br><b>Диапазон ввода:</b> от 0 до +999999, функция неактивна: введите -                                                                                                                          | Максимальная скорость вращения [об/мин]? |
| LIFTOFF    | Задаёт следующее: должна ли система ЧПУ в случае NC-STOPP отводить инструмент от заготовки в направлении положительной оси инструмента, чтобы избежать появления следов выхода из материала на контуре. Если введено значение Y, то система ЧПУ поднимает инструмент над контуром, если эта функция активирована в NC-программе при помощи M148, смотри "Автоматический отвод инструмента от контура при NC-остановке: M148", Стр. 381 | Отводить инструмент Да/Нет?              |
| TP_NO      | Указание на номер измерительного щупа в таблице измерительных щупов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Номер измерительного щупа                |
| T_ANGLE    | Угол при вершине инструмента. Применяется в цикле "Центровка" (цикл 240) для расчета глубины центровки согласно введенному диаметру                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Угол при вершине?                        |
| LAST_USE   | Дата и время, когда система ЧПУ последний раз задействовала инструмент с помощью TOOL CALL<br><br><b>Диапазон ввода:</b> максимум 16 знаков, формат задается в ЧПУ: дата = ГГГГ.ММ.ДД, время = чч.мм                                                                                                                                                                                                                                   | LAST_USE                                 |

Таблица инструментов: данные инструмента для его автоматического измерения



Описание циклов автоматического измерения инструмента: см. руководство пользователя по программированию циклов.

| Сокращение | Данные                                                                                                                                                                                    | Диалог                          |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| CUT        | Количество режущих кромок инструмента (макс. 99 режущих кромок)                                                                                                                           | Количество режущих кромок?      |
| LTOL       | Допустимое отклонение от длины инструмента L для обнаружения износа. При превышении введенного значения система ЧПУ блокирует инструмент (статус L). Диапазон ввода: от 0 до 0,9999 мм    | Допуск на износ: длина?         |
| RTOL       | Допустимое отклонение от радиуса инструмента R для обнаружения износа. При превышении введенного значения система ЧПУ блокирует инструмент (статус L). Диапазон ввода: от 0 до 0,9999 мм  | Допуск на износ: радиус?        |
| R2TOL      | Допустимое отклонение от радиуса инструмента R2 для обнаружения износа. При превышении введенного значения система ЧПУ блокирует инструмент (статус L). Диапазон ввода: от 0 до 0,9999 мм | Допуск на износ: радиус 2?      |
| DIRECT.    | Направление резания инструмента для измерения с вращающимся инструментом                                                                                                                  | Направление резания (M3 = -)?   |
| R_OFFS     | Измерение радиуса: смещение инструмента между центром измерительного наконечника и центром инструмента. Предварительная настройка: значение не внесено (смещение = радиус инструмента)    | Смещение радиуса инструмента?   |
| L_OFFS     | Измерение длины: дополнительное смещение инструмента по <b>offsetToolAxis</b> между верхней кромкой измерительного наконечника и нижней кромкой инструмента. Предварительная настройка: 0 | Коррекция на длину инструмента? |
| LBREAK     | Допустимое отклонение от длины инструмента L для обнаружения поломки. При превышении введенного значения система ЧПУ блокирует инструмент (статус L). Диапазон ввода: от 0 до 3,2767 мм   | Допуск на поломку: длина?       |
| RBREAK     | Допустимое отклонение от радиуса инструмента R для обнаружения поломки. При превышении введенного значения система ЧПУ блокирует инструмент (статус L). Диапазон ввода: от 0 до 0,9999 мм | Допуск на поломку: радиус?      |

## 5.2 Данные инструмента

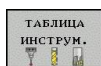
## Редактирование таблицы инструментов

Задействованная в выполнении программы таблица инструментов должна называться TOOL.T и храниться в директории TNC:\table.

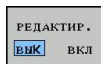
Называйте таблицы инструментов, которые вы архивируете или используете для теста программы, любым другим именем, заканчивающимся на .T. Для режимов работы **Тест программы** и **Программирование** ЧПУ стандартно также использует таблицу инструментов TOOL.T. Для редактирования нажмите в режиме работы **Тест программы** клавишу Softkey **ТАБЛИЦА ИНСТРУМЕНТОВ**.

Откройте таблицу инструментов TOOL.T:

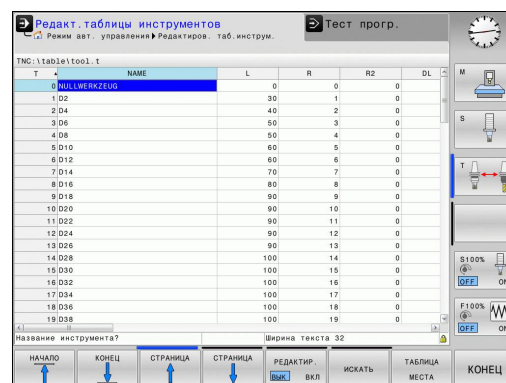
- Выберите любой режим работы станка



- Выбор таблицы инструментов: нажмите Softkey **ТАБЛИЦА ИНСТРУМЕНТОВ**



- Установите клавишу Softkey **РЕДАКТИРОВАНИЕ** на **ВКЛ**.



## Показывать только определенные типы инструментов (настройка фильтра)

- Нажмите клавишу Softkey **ФИЛЬТР ТАБЛИЦ** (на четвертой панели Softkey)
- Выберите при помощи клавиш Softkey тип инструмента. Система ЧПУ будет показывать инструменты только выбранного типа.
- Повторная отмена фильтра: нажмите клавишу Softkey **ПОКАЗАТЬ ВСЕ**



Фирма-производитель станков адаптирует объем функций фильтра к станку. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

### Скрытие или сортировка столбцов таблицы инструментов

Вы можете настроить отображение таблицы инструментов по своему желанию. Чтобы конкретные столбцы не отображались, их можно просто скрыть:

- ▶ нажмите Softkey **СОРТИРОВКА/СКРЫТИЕ СТОЛБЦОВ** (четвертая панель Softkey)
- ▶ Выбор нужного имени столбца с помощью кнопки со стрелкой
- ▶ Нажмите Softkey **СКРЫТЬ СТОЛБЕЦ**, чтобы удалить столбец из вида таблицы

Вы можете также изменить последовательность отображения столбцов в таблице:

- ▶ С помощью диалогового поля **Поставить перед**: вы можете также изменить последовательность отображения столбцов в таблице. Запись, отмеченная в **Показанные столбцы**, перемещается и становится перед этим столбцом

Для навигации по форме вы можете воспользоваться подключенной мышью или ЧПУ-клавиатурой. Навигация с помощью ЧПУ-клавиатуры:



- ▶ Нажимайте кнопки навигации для перемещения между полями ввода. С помощью кнопок со стрелками вы также можете перемещаться в пределах одного поля ввода. Откройте выпадающее меню кнопкой GOTO.



С помощью функции **Количество столбцов** можно установить, какое количество столбцов (0-3) будет зафиксировано по левому краю экрана. Эти столбцы также отображаются, когда вы перемещаетесь в таблицу справа.

## 5.2 Данные инструмента

### Открытие другой произвольно выбранной таблицы инструментов

- ▶ Выберите режим работы Программирование



- ▶ Вызов управления файлами
- ▶ Выберите файл или введите новое имя файла. Подтвердите выбор кнопкой **ENT** или с помощью Softkey **ВЫБОР**

Если таблица инструментов открыта для редактирования, то курсор можно перемещать с помощью кнопок со стрелками или клавиш Softkey в любое место таблицы. В любом месте таблицы можно перезаписывать сохраняемые значения или вводить новые значения. Дополнительные функции редактирования находятся в следующей таблице.



| Функции редактирования таблицы инструментов                                      | Клавиша Softkey                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Переход в начало таблицы                                                         |    |
| Переход в конец таблицы                                                          |    |
| Переход к предыдущей странице таблицы                                            |    |
| Переход к следующей странице таблицы                                             |    |
| Поиск текста или числового значения                                              |    |
| Переход к началу строки                                                          |    |
| Переход к концу строки                                                           |    |
| Копирование выделенного поля                                                     |   |
| Вставка скопированного поля                                                      |  |
| Добавление допустимого для ввода количества строк (инструментов) к концу таблицы |  |
| Добавление строки с возможностью ввода номера инструмента                        |  |
| Удаление текущей строки (инструмента)                                            |  |
| Сортировка инструментов по содержанию столбца                                    |  |
| Индикация всех сверл в таблице инструментов                                      |  |
| Индикация всех фрез в таблице инструментов                                       |  |
| Индикация всех метчиков/резьбовых фрез в таблице инструментов                    |  |
| Индикация всех щупов в таблице инструментов                                      |  |

## 5.2 Данные инструмента

### Выход из другой произвольно выбранной таблицы инструментов

- Вызовите меню управления файлами и выберите файл другого типа, например, программу обработки

### Импорт таблицы инструмента



Производитель станка может настроить функцию **ИМПОРТ ТАБЛИЦЫ**. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Если вы экспортируете таблицу инструментов из iTNC 530 и импортируете ее в TNC 320, то перед ее использованием вам необходимо откорректировать формат и содержание. В TNC 320 можно удобно выполнить корректировку таблицы инструментов с помощью функции **ИМПОРТ ТАБЛИЦЫ**. Система ЧПУ конвертирует содержимое импортированной таблицы инструментов в действующий для TNC 320 формат и сохраняет копию в выбранный файл. Обратите внимание на следующий метод:

- Сохраните таблицу инструмента iTNC 530 в папку **TNC:\table**
- Выберите режим работы **Программирование**
- Выберите управление файлами: нажмите клавишу **PGM MGT**
- Переместите курсор на таблицу инструментов, которую вы желаете импортировать
- Выберите Softkey **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ**
- Переключите панель Softkey
- Нажмите Softkey **ИМПОРТ ТАБЛИЦЫ**: система ЧПУ спросит, следует ли перезаписать выбранную таблицу инструментов
- Не перезаписывать файл: нажмите Softkey **ОТМЕНА** или
- не перезаписывать файл: нажмите Softkey **ОК**
- Откройте сконвертированную таблицу и проверьте содержимое



В таблице инструментов в столбце **Имя** допустимы следующие символы: # \$ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z \_

При импорте система ЧПУ преобразует запятую в имени инструмента в точку.

При выполнении функции **ИМПОРТ ТАБЛИЦЫ** система ЧПУ перезаписывает выбранную таблицу инструментов. Перед импортом таблицы инструментов сохраните ее копию, чтобы избежать потери данных!

Копирование таблицы инструмента с помощью системы управления файлами ЧПУ описано в разделе "Управление файлами" (смотри "Копирование таблицы", Стр. 115).

При импорте таблиц инструментов iTNC 530 импортируются все доступные типы инструментов с соответствующим типом инструментов.

Недоступные типы инструментов импортируются как тип 0 (MILL). Проверьте таблицу инструментов после импорта.

## 5.2 Данные инструмента

### Таблица мест для устройства смены инструмента



Фирма-производитель станков адаптирует объем функций таблицы мест к станку. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Для автоматической смены инструмента требуется таблица мест. В таблице мест вы осуществляете управление загрузкой устройства смены инструмента. Таблица мест находится в директории TNC:\TABLE. Производитель станка может определять имя, путь и содержимое таблицы места. При необходимости вы также можете выбирать различные виды с помощью Softkey в меню **ФИЛЬТР ТАБЛИЦ**.

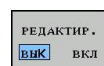
#### Редактирование таблицы мест в режиме "Отработка программы"



- Выбор таблицы инструментов: нажмите Softkey **ТАБЛИЦА ИНСТРУМЕНТОВ**



- Выбор таблицы мест: нажмите Softkey **ТАБЛИЦА МЕСТ**



- Переключите Softkey **РЕДАКТИРОВАНИЕ** в положение **ВКЛ**, возможно, на станке не требуется или отсутствует данная функция: соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка

Редакт. таблицы инструментов    Тест прог.

Режим авт. управления    Редактиров. таб. инструм.

TNC:\table\tool.t

| T      | NAME         | L   | R  | R2 | DL |
|--------|--------------|-----|----|----|----|
| 0      | NULLWerkzeug | 0   | 0  | 0  | 0  |
| 1 D2   |              | 30  | 1  | 0  |    |
| 2 D4   |              | 40  | 2  | 0  |    |
| 3 D6   |              | 50  | 3  | 0  |    |
| 4 D8   |              | 60  | 4  | 0  |    |
| 5 D10  |              | 60  | 5  | 0  |    |
| 6 D12  |              | 60  | 6  | 0  |    |
| 7 D14  |              | 70  | 7  | 0  |    |
| 8 D16  |              | 80  | 8  | 0  |    |
| 9 D18  |              | 90  | 9  | 0  |    |
| 10 D20 |              | 90  | 10 | 0  |    |
| 11 D22 |              | 90  | 11 | 0  |    |
| 12 D24 |              | 90  | 12 | 0  |    |
| 13 D26 |              | 90  | 13 | 0  |    |
| 14 D28 |              | 100 | 14 | 0  |    |
| 15 D30 |              | 100 | 15 | 0  |    |
| 16 D32 |              | 100 | 16 | 0  |    |
| 17 D34 |              | 100 | 17 | 0  |    |
| 18 D36 |              | 100 | 18 | 0  |    |
| 19 D38 |              | 100 | 19 | 0  |    |

Название инструмента?    Ширина текста 32

НАЧАЛО    КОНЕЦ    СТРАНИЦА    СТРАНИЦА    РЕДАКТИР.    ИСКАТЬ    ТАБЛИЦА    КОНЕЦ

ВКЛ    ВКЛ

### Выбор таблицы мест в режиме работы “Программирование”



- ▶ Вызов управления файлами
- ▶ Отображение выбора типов файлов: нажмите клавишу Softkey **ПОКАЗАТЬ ВСЕ**
- ▶ Выберите файл или введите новое имя файла. Подтвердите выбор кнопкой **ENT** или с помощью Softkey **ВЫБОР**

| Сокращение   | Данные                                                                                                                                                                                                    | Диалог                                       |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| P            | Номер места инструмента в магазине инструментов                                                                                                                                                           | -                                            |
| T            | Номер инструмента                                                                                                                                                                                         | Номер инструмента?                           |
| RSV          | Резервирование места для плоскостного магазина                                                                                                                                                            | Место резерв.:<br>Да=ENT/Нет = NOENT         |
| ST           | Инструмент является специальным (ST: Special Tool = англ. "специальный инструмент"); если он блокирует место до и после своего места, то следует блокировать соответствующее место в столбце L (статус L) | Специальный инструмент?                      |
| F            | Всегда возвращать инструмент на то же место в магазине (F: для Fixed = англ. "фиксированное")                                                                                                             | Постоянное место?<br>да = ENT / нет = NO ENT |
| L            | Заблокировать место (L: Locked = англ. "заблокированный", см. также столбец ST)                                                                                                                           | Место заблокировано Да = ENT / Нет = NO ENT  |
| DOC          | Индикация комментария к инструменту из TOOL.T                                                                                                                                                             | -                                            |
| ПЛК          | Информация, которая должна передаваться об этом месте инструмента в PLC                                                                                                                                   | PLC-статус?                                  |
| P1 ... P5    | Функция определяется фирмой-производителем станков. Следуйте указаниям документации к станку                                                                                                              | Значение?                                    |
| РТУР         | Тип инструмента. Функция определяется фирмой-производителем станков. Следуйте указаниям документации к станку                                                                                             | Тип инструмента для таблицы мест?            |
| LOCKED_ABOVE | Плоскостной магазин: заблокировать место, расположенное над текущим                                                                                                                                       | Заблокировать место сверху?                  |
| LOCKED_BELOW | Плоскостной магазин: заблокировать место, расположенное под текущим                                                                                                                                       | Заблокировать место внизу?                   |
| LOCKED_LEFT  | Плоскостной магазин: заблокировать место, расположенное слева от текущего                                                                                                                                 | Заблокировать место слева?                   |
| LOCKED_RIGHT | Плоскостной магазин: заблокировать место, расположенное справа от текущего                                                                                                                                | Заблокировать место справа?                  |

5.2

Данные инструмента

| Экранная клавиша                                                                    | Функции редактирования таблицы мест                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Переход в начало таблицы                                                                                                                                                                                              |
|    | Переход в конец таблицы                                                                                                                                                                                               |
|    | Переход к предыдущей странице таблицы                                                                                                                                                                                 |
|    | Переход к следующей странице таблицы                                                                                                                                                                                  |
|    | Сброс таблицы мест                                                                                                                                                                                                    |
|    | Сброс столбца "номер инструмента Т"                                                                                                                                                                                   |
|    | Переход в начало строки                                                                                                                                                                                               |
|   | Переход в конец строки                                                                                                                                                                                                |
|  | Моделирование смены инструмента                                                                                                                                                                                       |
|  | Выбор инструмента из таблицы инструментов: система ЧПУ отображает содержание таблицы инструментов. При помощи клавиш со стрелками выберите инструмент, нажатием клавиши Softkey <b>OK</b> переместите в таблицу мест. |
|  | Редактирование текущего поля                                                                                                                                                                                          |
|  | Сортировка видов                                                                                                                                                                                                      |



Фирма-производитель станка определяет функции, свойства и обозначение разных фильтров индикации. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

## Вызвать данные инструмента

Для программирования вызова инструмента **TOOL CALL** в программе обработки используются следующие данные:

- Вызовите инструмент кнопкой **TOOL CALL**



- **Номер инструмента:** введите номер или название инструмента. Инструмент был задан ранее в кадре **TOOL DEF** или в таблице инструментов. Клавишей Softkey **ИМЯ ИНСТРУМЕНТА** можно ввести имя, клавишей Softkey **QS** вводится параметр строки. Система ЧПУ автоматически записывает название инструмента в кавычках. Параметру строки следует заранее присвоить имя инструмента. Имена относятся к вводу в активной таблице инструментов **TOOL.T**. Чтобы вызвать инструмент с другими значениями коррекции, следует после десятичной точки ввести индекс, определенный в таблице инструментов. Клавишей Softkey **ВЫБОР** активируется окно, с помощью которого можно напрямую выбрать заданный в таблице **TOOL.T** инструмент, минуя ввод его номера или названия
- **Ось шпинделя параллельна X/Y/Z:** введите ось инструмента
- **Скорость вращения шпинделя S:** задайте скорость вращения шпинделя S в оборотах в минуту (об/мин). В качестве альтернативы можно задать скорость резания Vc в метрах в минуту (м/мин). Для этого нажмите Softkey **VC**
- **Подача F:** Ввести скорость подачи F в миллиметрах в минуту (мм/мин). В качестве альтернативы можно при помощи соответствующей клавиши Softkey задать скорость подачи в миллиметрах на оборот (мм/об) **FU** или в миллиметрах на зуб (мм/зуб) **FZ**. Подача действует так долго, пока не будет запрограммировано новое значение подачи в кадре позиционирования или в кадре **TOOL CALL**
- **Припуск на длину инструмента DL:** дельта-значение для длины инструмента
- **Припуск на радиус инструмента DR:** дельта-значение для радиуса инструмента
- **Припуск на радиус инструмента DR2:** дельта-значение для радиуса инструмента 2

## Программирование: инструменты

### 5.2 Данные инструмента



Когда вы открываете всплывающее окно для выбора инструмента, ЧПУ выделяет все имеющиеся в инструментальном магазине инструменты зеленым.

Вы можете также искать во всплывающем окне инструмент. Для чего нажмите **GOTO** или Softkey **ПОИСК** и введите номер или имя инструмента. Клавишей Softkey **OK** можно подтвердить инструмент в диалоговом окне.

#### Пример: вызов инструмента

Вызов инструмента номер 5 выполняется в оси инструментов Z с частотой вращения шпинделя 2500 об/мин и скоростью подачи 350 мм/мин. Припуск на длину и радиус инструмента 2 составляют 0,2 мм и 0,05 мм соответственно, нижний придел допуска для радиуса инструмента составляет 1 мм.

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

Буква D перед L, R и R2 означает дельта-значение.

#### Предварительный выбор инструментов



Функция предварительного выбора инструментов при помощи **TOOL DEF** зависит от станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

При использовании таблиц инструментов, предварительный выбор следующего применяемого инструмента осуществляется с помощью кадра **TOOL DEF**. Для чего необходимо ввести номер инструмента, Q-параметр или имя инструмента в кавычках.



## Смена инструмента

### Автоматическая смена инструмента



Процедура смены инструмента зависит от станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

При автоматической смене инструмента выполнение программы не прерывается. При вызове инструмента с помощью **TOOL CALL** система ЧПУ производит замену на инструмент из магазина.

### Автоматическая смена инструмента при превышении стойкости: M101



**M101** является функцией, зависящей от станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

По истечению срока службы инструмента система ЧПУ может автоматически заменить инструмент на запасной и продолжить обработку. Для этого активируйте дополнительную функцию **M101**. Функцию **M101** можно отменить с помощью **M102**.

Введите срок службы инструмента, после которого следует продолжить обработку с помощью запасного инструмента, в колонку **TIME2** таблицы инструментов. Система ЧПУ внесет в колонку **CUR\_TIME** соответствующий текущий срок службы. Если текущий срок службы превышает значение, заданное в столбце **TIME2**, то максимум через одну минуту после истечения срока службы, в следующем возможном месте программы, инструмент будет заменен на однотипный. Замена выполняется только после окончания NC-кадра.

Система ЧПУ выполняет автоматическую замену инструмента в подходящем месте программе. Автоматическая замена инструмента не выполняется:

- во время выполнения циклов обработки
- пока активна поправка на радиус (**RR/RL**)
- непосредственно после функции подвода **APPR**
- непосредственно перед функцией отвода **APPR**
- непосредственно до и после **CHF** и **RND**
- во время выполнения макросов
- во время выполнения смены инструмента
- непосредственно до и после **TOOL CALL** или **TOOL DEF**
- во время выполнения SL-циклов



### Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Выключайте автоматическую смену инструмента с помощью **M102** при работе со специальным инструментом (например, с дисковой фрезой), так как система ЧПУ всегда сначала отводит инструмент от заготовки вдоль оси инструмента.

## Программирование: инструменты

### 5.2 Данные инструмента

Из-за проверки срока службы и подсчета автоматической замены инструмента, в зависимости от времени обработки, может увеличиться время обработки. На это вы можете повлиять с помощью опционального элемента **BT** (Block Tolerance).

Если вы вводите функцию **M101**, система ЧПУ открывает диалог с запросом **BT**. В нем вы задаете количество NC-кадров (1 - 100), на которое может быть отложена автоматическая замена инструмента. Вытекающий из него промежуток времени, на который откладывается замена, зависит от содержания NC-кадров (например, подачи, отрезка пути). Если вы не задаете **BT**, система ЧПУ использует значение 1 или заданное производителем станка стандартное значение при его наличии.



Чем больше вы увеличиваете значение **BT**, тем меньше возможное увеличение срока службы результирующее из **M101**. Учитывайте то, что автоматическая замена инструмента выполняется при этом позже!

Чтобы рассчитать подходящее выходное значение для **BT**, воспользуйтесь формулой **BT = 10 : Среднее время обработки NC-кадра в секундах**. Округлите нецелочисленный результат. Если рассчитанное значение больше 100, то введите максимально возможное значение 100.

Если вы хотите сбросить текущий срок службы инструмента (например, после замены режущей кромки), введите 0 в столбец **CUR\_TIME**.

### Проверка применения инструмента



Функция проверки применения инструмента должна активироваться производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Чтобы выполнить проверку применения инструмента, следует создать файлы применения инструмента, смотри Стр. 548

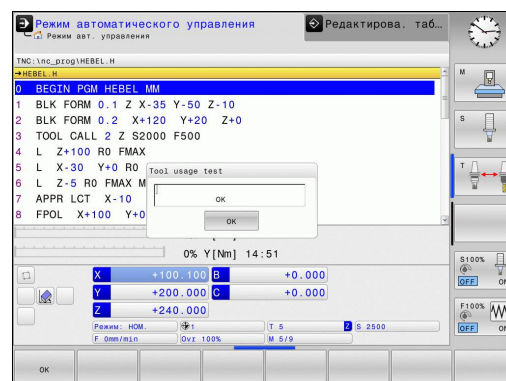
Проверяемая программа с диалогом открытым текстом должна быть полностью смоделирована в режиме **Тест программы** или полностью отработана в режимах **Выполнение программы в автоматическом режиме/Покадровое выполнение программы**.

### Использование проверки применения инструмента

Перед запуском программы в режиме работы Отработка с помощью Softkey **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТА** и **ПРОВЕРКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНСТРУМЕНТА** можно проверить, имеет ли инструмент, использованный в программе, достаточный срок службы. При этом система ЧПУ сравнивает фактические показатели срока службы из таблицы инструментов с заданными значениями из файла применения инструмента.

При нажатии клавиши Softkey **ПРОВЕРКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНСТРУМЕНТА** система ЧПУ показывает результат проверки во всплывающем окне. Закройте это окно нажатием клавиши ENT.

Система ЧПУ сохраняет время применения инструмента в отдельном файле с окончанием **pgmname.H.T.DEP**. Этот файл становится видимым только в том случае, если машинный параметр **CfgPgmMgt/dependentFiles** настроен на **РУЧНОЙ**. Созданный файл применения инструмента содержит следующую информацию:



| Столбец      | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>TOKEN</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TOOL</b>: время применения инструмента за один <b>TOOL CALL</b>. Записи приводятся в хронологическом порядке</li> <li>■ <b>TTOTAL</b>: общее время применения одного инструмента</li> <li>■ <b>STOTAL</b>: вызов подпрограммы; записи приведены в хронологическом порядке</li> <li>■ <b>TIMETOTAL</b>: общее время отработки NC-программы вносится в столбец <b>WTIME</b>. В столбце <b>PATH</b> система ЧПУ записывает путь доступа к соответствующей NC-программе. Столбец <b>TIME</b> содержит сумму всех записей <b>TIME</b> (время подачи без перемещений на ускоренном ходу). Все остальные столбцы система ЧПУ обнуляет</li> <li>■ <b>TOOLFILE</b>: в столбец <b>PATH</b> система ЧПУ записывает путь доступа к таблице инструментов, с помощью которой был выполнен тест программы. Таким образом, система ЧПУ при собственной проверке применения инструмента может определить, выполнялся ли тест программы с помощью <b>TOOL.T</b></li> </ul> |
| <b>TNR</b>   | Номер инструмента (-1: инструмент еще не заменялся)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>IDX</b>   | Индекс инструмента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ИМЯ</b>   | Имя инструмента из таблицы инструмента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## 5.2 Данные инструмента

| Столбец  | Значение                                                                                                                                                                          |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TIME     | Время применения инструмента в секундах (продолжительность включения подачи без перемещений на ускоренном ходу)                                                                   |
| WTIME    | Время применения инструмента в секундах (общая продолжительность применения от одной замены инструмента до другой)                                                                |
| RAD      | Радиус инструмента R + припуск на радиус инструмента DR из таблицы инструментов. Единица измерения - мм                                                                           |
| BLOCK    | Номер кадра, в котором был запрограммирован кадр <b>TOOL CALL</b>                                                                                                                 |
| PATH     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TOKEN = TOOL</b>: путь к активной главной программе или подпрограмме</li> <li>■ <b>TOKEN = STOTAL</b>: путь к подпрограмме</li> </ul> |
| T        | Номер инструмента и индекс инструмента                                                                                                                                            |
| OVRMAX   | Максимальная корректировка подачи, встречающаяся во время обработки. При тестировании программы система ЧПУ записывает здесь значение 100 (%)                                     |
| OVRMIN   | Минимальная корректировка подачи, встречающаяся во время обработки. При тестировании программы система ЧПУ записывает здесь значение -1                                           |
| NAMEPROG | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: номер инструмента запрограммирован</li> <li>■ 1: имя инструмента запрограммировано</li> </ul>                                         |

При проверке применения инструмента файла палет имеется две возможности:

- Курсор установлен в файле палет на данных палеты: Система ЧПУ выполняет проверку применения инструмента для всей палеты
- Курсор установлен в файле палет на данных программы: Система ЧПУ выполняет проверку применения инструмента только для выбранной программы

## Управление инструментом (номер опции #93)



Функция управления инструментом зависит от станка и может быть полностью или частично деактивирована. Точный объем функций устанавливается производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

С помощью системы управления инструментом производитель станка может установить разнообразные функции для манипулирования инструментами. Примеры:

- Наглядное и при необходимости адаптируемое представление данных инструментов в формах
- Произвольное обозначение отдельных данных инструментов в таблицах нового вида
- Смешанное представление данных из таблицы инструментов и таблицы мест
- Возможность быстрой сортировки всех данных инструмента кликом мыши
- Использование графических вспомогательных средств, например, цветовые различия состояний инструмента или магазина
- Предоставление программно-ориентированного монтажного списка всех инструментов
- Предоставление программно-ориентированной последовательности использования всего инструмента
- Копирование и добавление всех данных одного инструмента
- Графическое отображение типа инструмента в табличном и детальном виде для оптимизации обзора доступных типов инструмента

Расширенное упр. инструментами

Инструменты Места Список размеров Порядок кол.

| T  | TYP | ИМЯ         | PTYP | TL | МЕСТО | МАГАЗИН       | Срок службы       | ОСТ. ВР. СП. |
|----|-----|-------------|------|----|-------|---------------|-------------------|--------------|
| 0  | T   | NULWERKZEUG | 0    |    |       |               | Не контролируется | 0            |
| 1  | M   | D2          | 0    |    | 1     | Основной маг. | Не контролируется | 0            |
| 2  | M   | D4          | 0    |    | 2     | Основной маг. | Не контролируется | 0            |
| 3  | M   | D6          | 0    |    | 3     | Основной маг. | Не контролируется | 0            |
| 4  | M   | D8          | 0    |    | 4     | Основной маг. | Не контролируется | 0            |
| 5  | M   | D10         | 0    |    | 5     | Основной маг. | Не контролируется | 0            |
| 6  | M   | D12         | 0    |    | 6     | Основной маг. | Не контролируется | 0            |
| 7  | M   | D14         | 0    |    | 7     | Основной маг. | Не контролируется | 0            |
| 8  | M   | D16         | 0    |    | 8     | Основной маг. | Не контролируется | 0            |
| 9  | M   | D18         | 0    |    | 9     | Основной маг. | Не контролируется | 0            |
| 10 | M   | D20         | 0    |    | 10    | Основной маг. | Не контролируется | 0            |
| 11 | M   | D22         | 0    |    | 11    | Основной маг. | Не контролируется | 0            |
| 12 | M   | D24         | 0    |    | 12    | Основной маг. | Не контролируется | 0            |
| 13 | M   | D26         | 0    |    | 13    | Основной маг. | Не контролируется | 0            |
| 14 | M   | D28         | 0    |    | 14    | Основной маг. | Не контролируется | 0            |
| 15 | M   | D30         | 0    |    | 15    | Основной маг. | Не контролируется | 0            |
| 16 | M   | D32         | 0    |    | 16    | Основной маг. | Не контролируется | 0            |
| 17 | M   | D34         | 0    |    | 17    | Основной маг. | Не контролируется | 0            |
| 18 | M   | D36         | 0    |    | 18    | Основной маг. | Не контролируется | 0            |
| 19 | M   | D38         | 0    |    | 19    | Основной маг. | Не контролируется | 0            |

НАЧАЛО КОНЕЦ СТРАНИЦА УПРАВЛЕНИЕ МАГАЗИНОМ ФОРМА ИНСТРУМЕНТ КОНЕЦ

5.2

Данные инструмента

Доступные типы инструментов

| Иконка                                                                              | Тип инструмента                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|    | неопределенный,****              |
|    | Фрезерный инструмент,MILL        |
|    | Сверло,DRILL                     |
|    | Метчик,TAP                       |
|    | Центровочная сверлофреза,CENT    |
|    | Токарный резец,TURN              |
|    | Измерительный щуп,TCHP           |
|    | Развертка,REAM                   |
|  | Конический зенкер,CSINK          |
|  | Зенковочная головка,TSINK        |
|  | Boring tool,BOR                  |
|  | Back boring tool,BCKBOR          |
|  | Thread mill,GF                   |
|  | Thread mill w/ countersink,GSF   |
|  | Thread mill w/ single thread,EP  |
|  | Thread mill w/ indxbi insert,WSP |
|  | Thread milling drill,BGF         |
|  | Circular thread mill,ZBGF        |
|  | Черновая фреза,MILL_R            |
|  | Чистовая фреза,MILL_F            |
|  | Черновая/чистовая фреза,MILL_RF  |
|  | Фреза для чист.обrab.дна,MILL_FD |



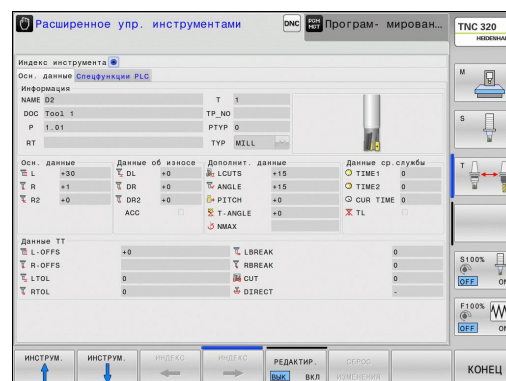
## 5.2 Данные инструмента

### Использование управления инструментом

Работать с системой управления инструментом можно как с помощью мыши, так и при помощи кнопок и клавиш Softkey:

### Экранная клавиша Функции редактирования для таблиц инструмента

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Выбрать начало таблицы                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|    | Выбрать конец таблицы                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|    | Выбор предыдущей страницы таблицы                                                                                                                                                                                                                                                             |
|    | Выбор следующей страницы таблицы                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    | Вызвать вид формы выделенного инструмента.<br>Альтернативная функция: нажмите кнопку <b>ENT</b>                                                                                                                                                                                               |
|    | Следующая закладка: <b>Инструмент, Места, Список оборудования, Последовательность использования инстр.</b>                                                                                                                                                                                    |
|  | Функция поиска: Вы можете выбрать просматриваемый столбец и искомое определение с помощью списка или ввода искомого определения                                                                                                                                                               |
|  | Импорт инструментов                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|  | Экспорт инструментов                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | Удаление выделенных инструментов                                                                                                                                                                                                                                                              |
|  | Добавление нескольких строк в конце таблицы                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  | Обновить вид таблицы                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | Отображение запрограммированного инструмента (при активной закладке <b>Места</b> )                                                                                                                                                                                                            |
|  | Задание настроек: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>СОСОРТИРОВКА СТОЛБЦОВ</b> активна: для сортировки содержимого столбца щелкните мышью по заголовку столбца</li> <li>■ <b>ПЕРЕМЕЩЕНИЕ СТОЛБЦОВ</b> активно: Столбец можно перемещать, используя функцию перетаскивания</li> </ul> |
|  | Возвращение настроек, выполненных вручную (перемещение столбцов), в исходное состояние                                                                                                                                                                                                        |



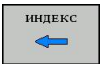
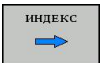
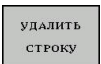
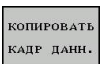


Дополнительно с помощью мыши возможно выполнение следующих функций:

- Функция сортировки: по щелчку на заголовке столбца таблицы система ЧПУ сортирует данные по возрастанию или по убыванию (в зависимости от текущей настройки)
- Перемещение столбцов: щелчком на заголовке столбца таблицы и последующим перемещением при нажатой и удерживаемой кнопки мыши можно расположить столбцы в удобной для оператора последовательности. Система ЧПУ не сохраняет в памяти последовательность столбцов при выходе из системы управления инструментами (зависит от активированной настройки)
- Отображение дополнительной информации в виде формы: чтобы система ЧПУ отобразила напечатанные тексты, установите Softkey **РЕДАКТИРОВАНИЕ ВЫКЛ./ВКЛ.** на **ВКЛ.**, наведите курсор мыши в активное поле ввода, а затем не двигайте его в течение секунды

При активном отображении в виде формы предлагаются следующие функции:

| Экранная клавиша | Функции редактирования для представления в виде формы |
|------------------|-------------------------------------------------------|
|------------------|-------------------------------------------------------|

|                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Выбор данных предыдущего инструмента                                                  |
|  | Выбор данных следующего инструмента                                                   |
|  | Выбор предыдущего индекса инструмента (активно только при активном индексировании)    |
|  | Выбор следующего индекса инструмента (активно только при активном индексировании)     |
|  | Отмена изменений, сделанных после вызова формы (функция "отмены")                     |
|  | Добавление строки (индекс инструмента) (2 панель Softkey)                             |
|  | Удаление строки (индекс инструмента) (2 панель Softkey)                               |
|  | Копирование данных выбранного инструмента (2 панель Softkey)                          |
|  | Добавление скопированных данных инструмента в выбранный инструмент (2 панель Softkey) |

### Импорт данных инструмента

Данная функция позволяет легко импортировать данные инструмента, например, данные измерения, выполненного удаленно на устройстве предварительной настройки. Импортируемый файл должен соответствовать CSV-формату (comma separated value). Формат файла **CSV** описывает строение текстового файла для замены файла с простой структурой. Согласно ему импортируемый файл должен быть построен следующим образом:

- **Строка 1:** в первой строке должны быть заданы соответствующие заголовки столбцов, в которых разместятся введенные в последующих строках данные. Заголовки столбцов должны разделяться запятыми.
- **Остальные строки:** все остальные строки содержат данные, которые вы желаете импортировать в таблицу инструментов. Последовательность данных должна соответствовать последовательности заголовков столбцов, описанных в 1 строке. Данные необходимо разделять запятыми, десятичные числа используют точку в качестве разделительного знака.

При импорте действуйте следующим образом:

- ▶ Скопируйте импортируемую таблицу инструментов на жесткий диск системы ЧПУ в директорию **TNC:\systems\tooltab**
- ▶ Запустите расширенное управление инструментом
- ▶ В меню управления инструментом выберите клавишу Softkey **ИМПОРТ ИНСТРУМЕНТА**: система ЧПУ отобразит всплывающее окно с CSV-файлами, сохраненными в директории **TNC:\systems\tooltab**
- ▶ С помощью кнопок со стрелками или с помощью мыши выделите импортируемый файл, подтвердите кнопкой **ENT**: во всплывающем окне система ЧПУ отобразит содержимое CSV-файла
- ▶ Запустите процесс импорта с помощью Softkey **START**.



- Импортируемый CSV-файл должен быть сохранен в директории **TNC:\system\tooltab**.
- Если вы импортируете данные инструмента в инструменты, номера которых занесены в таблицу мест, ЧПУ выдает сообщение об ошибке. После этого вы можете выбрать, хотите ли вы пропустить этот кадр данных или добавить новый инструмент. Система ЧПУ добавит новый инструмент в первую пустую строку таблицы инструментов.
- Следите за правильностью ввода заголовков столбцов, смотри "Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 166.
- Вы можете импортировать любые данные инструмента, соответствующий кадр данных не обязательно должен содержать все столбцы (т. е. данные) таблицы инструментов.
- Последовательность заголовков столбцов может быть любой, однако, данные должны быть расположены в соответствующем порядке.

5.2

Данные инструмента

Пример импортируемого файла:

|                     |                                |
|---------------------|--------------------------------|
| T,L,R,DL,DR         | Строка 1 с заголовками колонок |
| 4,125.995,7.995,0,0 | Строка 2 с данными инструмента |
| 9,25.06,12.01,0,0   | Строка 3 с данными инструмента |
| 28,196.981,35,0,0   | Строка 4 с данными инструмента |

### Экспорт данных инструмента

Данная функция позволяет легко экспортировать данные инструмента, например, чтобы затем записать их в базу данных инструментов вашей САМ-системы. Система ЧПУ сохраняет экспортируемый файл в CSV-формате (comma separated value). Формат файла **CSV** описывает строение текстового файла для замены файла с простой структурой. Экспортируемый файл построен следующим образом:

- **Строка 1:** в первой строке система ЧПУ сохраняет заголовки столбцов всех соответствующих данных инструмента. Заголовки столбцов разделены запятыми.
- **Остальные строки:** все остальные строки содержат данные инструмента, которые вы экспортируете. Последовательность данных соответствует последовательности заголовков столбцов, описанных в 1-й строке. Данные разделяются запятыми, десятичные числа используют точку в качестве разделительного знака.

При экспорте действуйте следующим образом:

- ▶ С помощью кнопок со стрелками или с помощью мыши выделите в управлении инструментом данные инструмента, которые вы желаете экспортировать
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **ЭКСПОРТ ИНСТРУМ.**, система ЧПУ отобразит всплывающее окно: укажите имя для CSV-файла, подтвердите кнопкой **ENT**
- ▶ Запустите процесс экспорта клавишей Softkey **START**: во всплывающем окне система ЧПУ отобразит статус процесса экспорта
- ▶ Завершите процесс экспорта с помощью клавиши Softkey **END**



Система ЧПУ сохранит экспортируемый CSV-файл в директорию **TNC:\system\tooltab**.

### Удаление выделенных данных инструмента

С помощью этой функции можно легко удалить данные инструмента, если они вам больше не нужны.

При удалении действуйте следующим образом:

- ▶ С помощью кнопок со стрелками или с помощью мыши выделите в управлении инструментом данные инструмента, которые вы желаете экспортировать
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **УДАЛИТЬ ВЫДЕЛЕННЫЙ ИНСТРУМЕНТ**, система ЧПУ отобразит всплывающее окно, в котором будут перечислены удаляемые данные инструмента
- ▶ Запустите процесс удаления клавишей Softkey **START**: во всплывающем окне система ЧПУ отобразит статус процесса удаления
- ▶ Завершите процесс удаления с помощью клавиши Softkey **END**



- Система ЧПУ удалит все данные всех выбранных инструментов. Убедитесь в том, что эти данные вам действительно не нужны, так как функции отмены не предусмотрено.
- Нельзя удалить данные инструмента, все еще сохраненного в таблице мест. Сначала выгрузите инструмент из магазина.

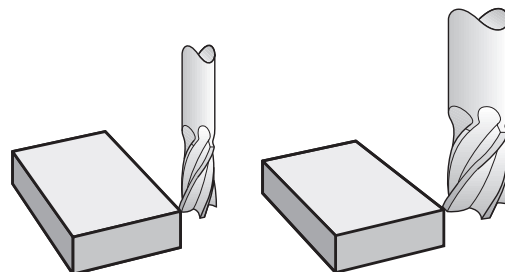
### 5.3 Коррекция инструмента

#### Введение

Система ЧПУ изменяет траекторию инструмента на величину поправки, на длину инструмента по оси шпинделя и на значение радиуса инструмента на плоскости обработки.

Если программа обработки составляется непосредственно в системе ЧПУ, то поправка на радиус инструмента действует только в плоскости обработки.

Система ЧПУ учитывает при этом до пяти осей, включая оси вращения.



#### Коррекция длины инструмента

Коррекция длины инструмента начинает действовать сразу после вызова инструмента. Она отменяется, как только вызывается инструмент длиной  $L=0$  (например, **TOOL CALL 0**).



#### Внимание опасность столкновения!

При отмене поправки на длину с положительным значением с помощью **TOOL CALL 0** расстояние между инструментом и заготовкой сократится.

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

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

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

**L:** Длина инструмента **L** из **TOOL DEF**-кадра или таблицы инструмента

**DL<sub>TOOL CALL</sub>:** Припуск **DL** на длину из кадра **TOOL CALL**

**DL<sub>TAB</sub>:** Припуск **DL** на длину из таблицы инструментов

## Поправка на радиус инструмента

Кадр программы для перемещения инструмента содержит:

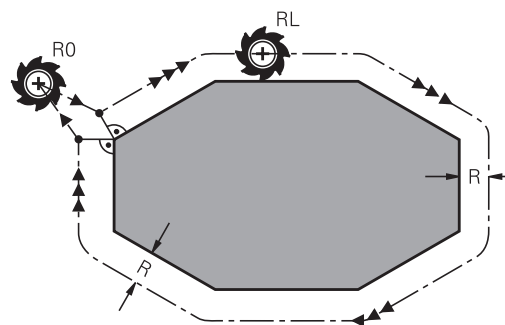
- **RL** или **RR** для коррекции на радиус
- **R0**, если коррекция на радиус не должна выполняться

Поправка на радиус начинает учитываться сразу после вызова инструмента и его перемещения с помощью кадра прямых на плоскости обработки с **RL** или **RR**.



Система ЧПУ отменяет поправку на радиус, если:

- программируется кадр прямых с **R0**
- выполняется выход из контура с помощью функции **DEP**
- программируется вызов **PGM CALL**
- вызывается новая программа с помощью **PGM MGT**



При поправке на радиус система ЧПУ учитывает как дельта-значения из кадра  $t$ , так и дельта-значения из таблицы инструментов:

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

**R:** Радиус инструмента **R** из **TOOL DEF**-кадра или таблицы инструмента

**DR<sub>TOOL</sub>** Припуск **DR** на радиус из кадра **TOOL CALL**

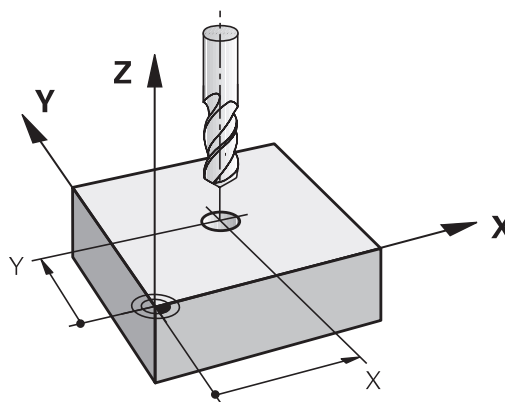
**CALL:**

**DR<sub>TAB</sub>:** Припуск **DR** для радиуса из таблицы инструментов

### Движения по траектории без поправки на радиус: **R0**

Инструмент и его центр перемещаются на плоскости обработки по запрограммированной траектории или на запрограммированные координаты.

Применение: сверление, предварительное позиционирование.



## 5.3 Коррекция инструмента

### Движения по траектории с поправкой на радиус: RR и RL

**RR:** Инструмент перемещается справа от контура

**RL:** Инструмент перемещается слева от контура

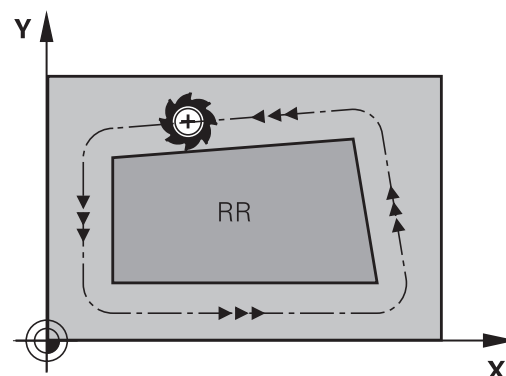
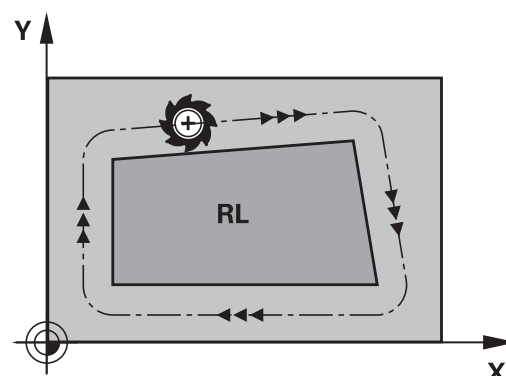
При этом центр инструмента находится на расстоянии радиуса инструмента от запрограммированного контура. Понятия “справа” и “слева” обозначают положение инструмента в направлении перемещения по контуру заготовки. См. рисунки.



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

Система ЧПУ активирует поправку на радиус к концу кадра, в котором коррекция была запрограммирована в первый раз.

В первом кадре с поправкой на радиус **RR/RL** и при отмене с помощью **R0** система ЧПУ всегда позиционирует инструмент перпендикулярно к программируемой точке старта или конечной точке. Позиционировать инструмент перед первой или за последней точкой контура следует так, чтобы не повредить контур.



### Ввод поправки на радиус

Поправка на радиус вводится в **L**-кадре. Введите координаты целевой точки и подтвердите кнопкой **ENT**

**ПОПРАВКА НА РАДИУС: КОР.ВЛЕВО(RL)/КОР.ВПРАВО(RR)/БЕЗ КОРР.:?**

RL

- ▶ Движение инструмента слева от запрограммированного контура: нажмите клавишу Softkey **RL** или

RR

- ▶ Движение инструмента справа от запрограммированного контура: нажмите клавишу Softkey **RR** или

ENT

- ▶ Движение инструмента без поправки на радиус/отмена коррекции на радиус: нажмите кнопку **ENT**

END

- ▶ Закончить кадр: нажмите кнопку **END**

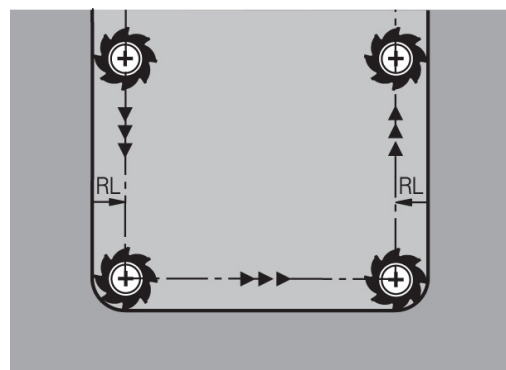
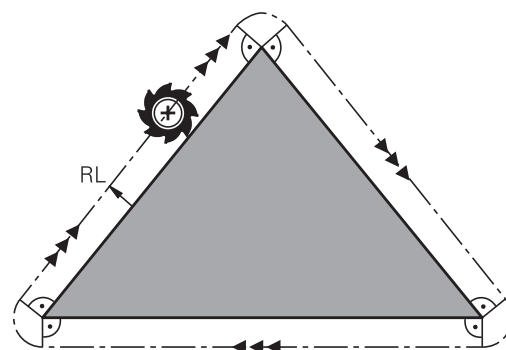


**Поправка на радиус: Обработка углов**

- **Внешние углы:**  
Если была задана поправка на радиус, то система ЧПУ ведет инструмент на внешних углах по переходному радиусу. При необходимости система ЧПУ уменьшает подачу на внешних углах, например, при резком изменении направления.
- **Внутренние углы:**  
На внутренних углах система ЧПУ рассчитывает точку пересечения траекторий, по которым центр инструмента перемещается после коррекции. С этой точки инструмент перемещается вдоль следующего элемента контура. Таким образом, предотвращается повреждение внутренних углов заготовки. Из этого следует, что произвольный выбор величины радиуса инструмента для определенного контура не допускается.

**Внимание опасность столкновения!**

Не следует задавать точку старта или конечную точку при внутренней обработке в угловой точке контура, так как при этом он может быть поврежден.





# 6

**Программирование:  
программирование  
контуров**

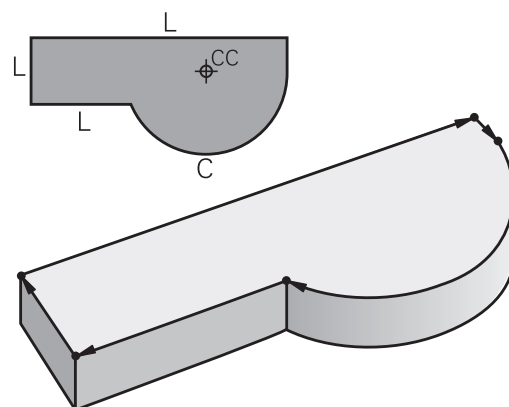
## Программирование: программирование контуров

### 6.1 Движения инструмента

#### 6.1 Движения инструмента

##### Функции траекторий

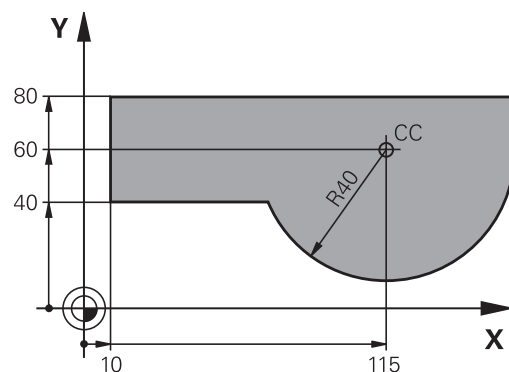
Контур заготовки, как правило, состоит из нескольких элементов, таких как прямые и дуги окружности. С помощью функций траектории программируются движения инструмента для **прямых и дуг окружности**.



##### Программирование свободного контура FK

Если соответствующий стандартам NC-программы чертеж отсутствует или указаны не все необходимые для NC-программы размеры, контур заготовки задается путем программирования свободного контура. Система ЧПУ рассчитывает отсутствующие данные.

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



##### Дополнительные M-функции

С помощью дополнительных функций ЧПУ вы управляете

- прогоном программы, например, прерыванием прогона программы
- такими функциями станка, как включение и выключение вращения шпинделя и подачи СОЖ
- поведением инструмента при движении по траектории

### **подпрограммами и повторами частей программы**

Повторяющиеся шаги обработки вводятся только один раз в качестве подпрограммы или повторения части программы. Если выполнять часть программы следует только в определенных условиях, то задайте эти шаги программы в подпрограмме. Программа обработки может дополнительно вызвать и выполнить другую программу.

Программирование с подпрограммами и повторами частей программ: смотри "Программирование: подпрограммы и повторы частей программ", Стр. 271.

### **Программирование при помощи Q-параметров**

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

Кроме того, путем программирования Q-параметров можно выполнять измерения трехмерным измерительным щупом во время отработки программы.

Программирование с помощью Q-параметров: смотри "Программирование: Q-параметры", Стр. 291.

## Программирование: программирование контуров

### 6.2 Основная информация о функциях траекторий

#### 6.2 Основная информация о функциях траекторий

##### Программирование движения инструмента в программе обработки

При составлении программы обработки функции траектории для отдельных элементов контура заготовки программируются по очереди. Для этого часто вводятся **координаты конечных точек элементов контура** из чертежа с указанными размерами. На основании этих данных, данных инструмента и поправки на радиус система ЧПУ рассчитывает фактическую траекторию перемещения инструмента.

Система ЧПУ перемещает одновременно все оси станка, заданные в кадре программы функции траектории.

##### Движение параллельно осям станка

Кадр программы содержит информацию о координатах: система ЧПУ перемещает инструмент параллельно заданной в программе оси станка.

В зависимости от конструкции станка при отработке программы движется либо инструмент, либо стол станка с зажатой заготовкой. При программировании движения по траектории в большинстве случаев нужно действовать так, как будто перемещается инструмент.

##### Пример:

```
50 L X+100
```

|       |                           |
|-------|---------------------------|
| 50    | Номер кадра               |
| L     | Функция траектории ""     |
| X+100 | Координаты конечной точки |

Инструмент сохраняет Y- и Z-координаты и перемещается в позицию X=100. См. рисунок.

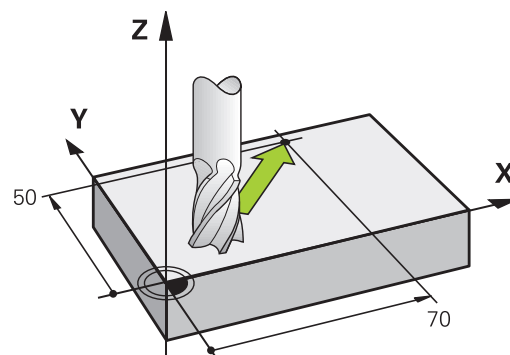
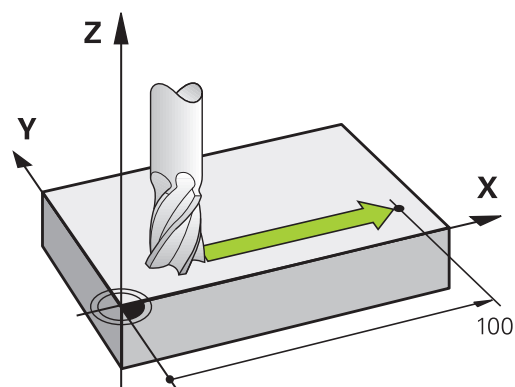
##### Движение в главных плоскостях

Кадр программы содержит две координаты: ЧПУ перемещает инструмент по запрограммированной плоскости.

##### Пример:

```
L X+70 Y+50
```

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

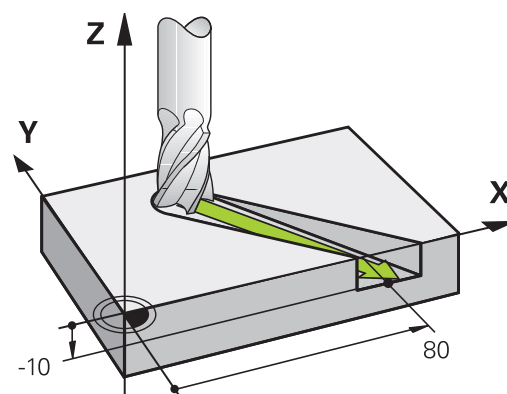


### Трехмерное движение

Кадр программы содержит три координаты: система ЧПУ перемещает инструмент в пространстве в запрограммированную позицию.

#### Пример:

L X+80 Y+0 Z-10

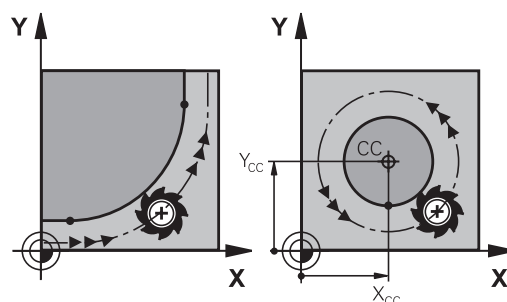


### Окружности и дуги окружностей

При круговых движениях система ЧПУ перемещает две оси станка одновременно: инструмент движется относительно заготовки по круговой траектории. Для круговых движений можно ввести центр окружности **CC**.

Вместе 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, а также UV, XV, UY |
| Y            | ZX, а также WU, ZU, WX |
| X            | YZ, а также VW, YW, VZ |



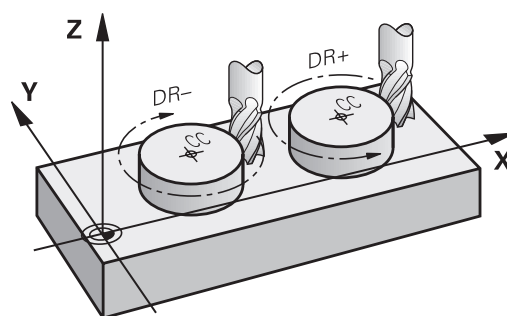
Окружности, не лежащие параллельно главной плоскости, программируются при помощи функции "Наклон плоскости обработки" (см. Руководство пользователя по циклам, цикл 19, ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ) или при помощи Q-параметров (смотри "Принцип действия и обзор функций", Стр. 292).

### Направление вращения DR при круговых движениях

Для круговых движений без плавного перехода к другим элементам контура направление вращения вводится следующим образом:

Вращение по часовой стрелке: **DR-**

Вращение против часовой стрелки: **DR+**



## Программирование: программирование контуров

### 6.2 Основная информация о функциях траекторий

#### Поправка на радиус

Поправка на радиус должна содержаться в том кадре, с которого начинается обработка первого элемента контура. Не допускается активация поправки на радиус в кадре для круговой траектории. Следует задать ее ранее в кадре прямой (смотри "Движение по траектории – декартовы координаты", Стр. 216) или в кадре подвода (APPR-кадр, смотри "Вход в контур и выход из контура", Стр. 206).

#### Предварительное позиционирование

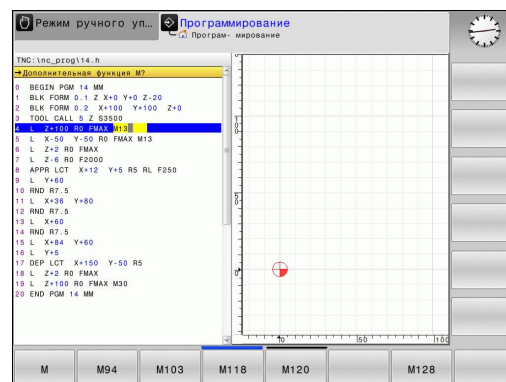


#### Внимание опасность столкновения!

Надо так предварительно позиционировать инструмент в начале программы обработки, чтобы исключить возможность повреждения инструмента и заготовки

#### Создание кадров программы с использованием клавиш функции траектории

Пользуясь серыми клавишами функции траектории, откройте диалоговое окно программирования открытым текстом. Система ЧПУ запросит все данные по очереди и включит кадр программы в программу обработки.





## Пример – программирование прямой



- ▶ Инициирование диалога программирования: например, прямая

## КООРДИНАТЫ?



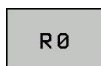
- ▶ Введите координаты конечной точки прямой, например, -20 на оси X

## КООРДИНАТЫ?



- ▶ Введите координаты конечной точки прямой, например, 30 по Y, подтвердите кнопкой ENT

## ПОПРАВКА НА РАДИУС: КОР.ВЛЕВО(RL)/КОР.ВПРАВО(RR)/БЕЗ КОРР.:?



- ▶ Выберите поправку на радиус: например, нажмите Softkey R0, инструмент перемещается без коррекции.

## ПОДАЧА F=? / F MAX = ENT



- ▶ Введите 100 (подача, например, 100 мм/мин; при INCH-программировании: ввод 100 соответствует подаче 10 дюймов/мин) и подтвердите кнопкой ENT, или



- ▶ Перемещение на ускоренном ходу: нажмите Softkey FMAX, или



- ▶ Перемещение с подачей, заданной в кадре TOOL CALL: нажмите Softkey F AUTO.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ M?



- ▶ Введите 3 (дополнительную функцию, например, M3) и завершите диалог нажатием кнопки ENT

## Строка в программе обработки

L X-20 Y+30 R0 FMAX M3

## Программирование: программирование контуров

### 6.3 Вход в контур и выход из контура

#### 6.3 Вход в контур и выход из контура

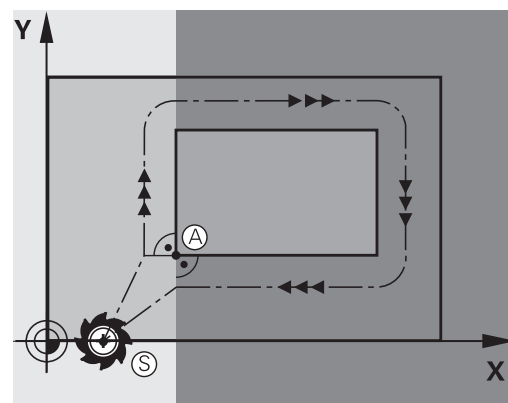
##### Начальная и конечная точки

Инструмент перемещается из точки старта к первой точке контура. Требования к точке старта:

- Запрограммирована без поправки на радиус
- Подвод без опасности столкновения
- Вблизи первой точки контура

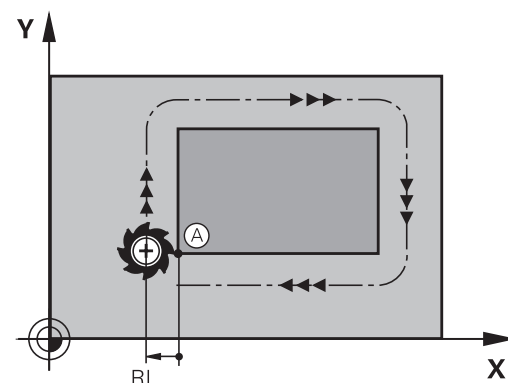
Пример на рисунке справа:

при подводе к первой точке контура контур повреждается, если точка старта задана в темно-серой области.



##### Первая точка контура

Для движения инструмента к первой точке контура следует запрограммировать поправку на радиус.



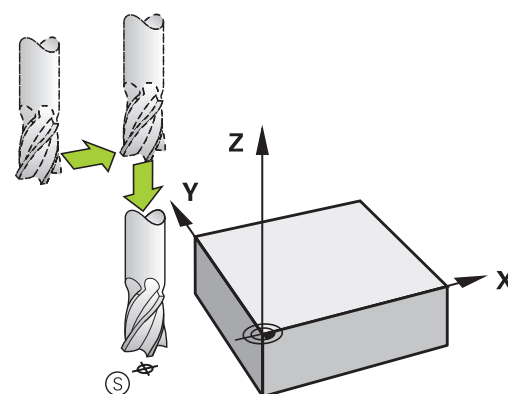
##### Подвод точки старта на оси шпинделя

При подводе к точке старта инструмент должен переместиться по оси шпинделя на рабочую глубину. При опасности столкновения подводите точку старта по оси шпинделя отдельно.

##### NC-Кадры

```
30 L Z-10 R0 FMAX
```

```
31 L X+20 Y+30 RL F350
```



### Конечная точка

Условия для выбора конечной точки:

- Подвод без опасности столкновения
- Вблизи последней точки контура
- Вероятность повреждения контура исключается: оптимальная конечная точка лежит на продолжении траектории инструмента для обработки последнего элемента контура

Пример на рисунке справа:

при подводе к конечной точке контур повреждается, если конечная точка задана в темно-серой области.

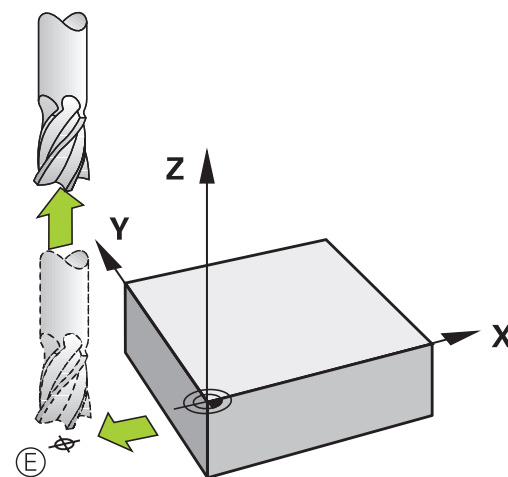
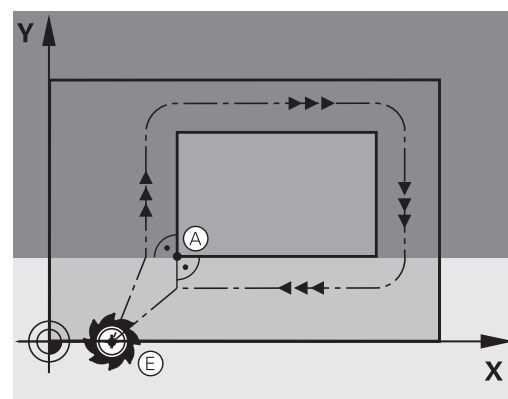
Выход из конечной точки по оси шпинделя:

при выходе из конечной точки ось шпинделя следует программировать отдельно. См. рисунок справа в центре.

### NC-Кадры

50 L X+60 Y+70 R0 F700

51 L Z+250 R0 FMAX



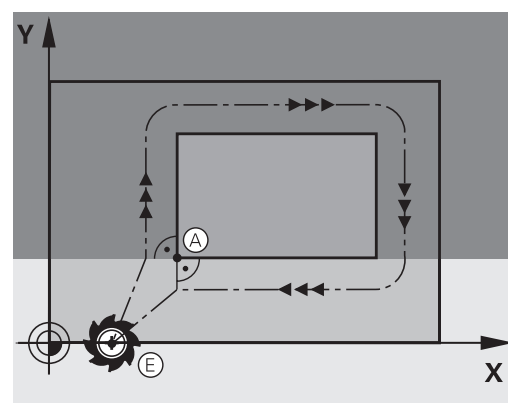
### Общая точка старта и конечная точка

Для получения общей точки старта и конечной точки не следует программировать поправку на радиус.

Вероятность повреждения контура исключается: оптимальная точка старта лежит между продолжениями траекторий инструментов для обработки первого и последнего элементов контура.

Пример на рисунке справа:

если конечная точка задана в темно-серой области, при подводе или отводе от контура контур повреждается.

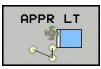
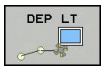
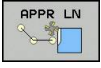
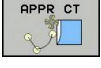
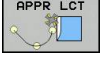
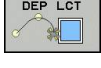


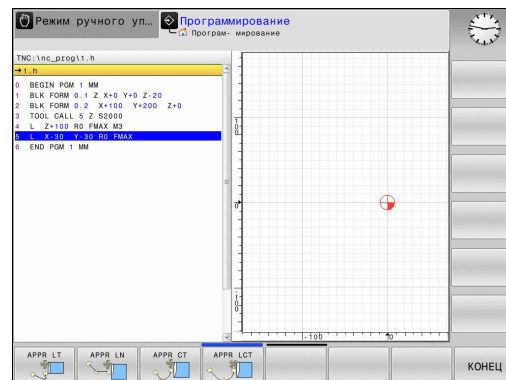
## Программирование: программирование контуров

### 6.3 Вход в контур и выход из контура

#### Обзор: формы траектории для входа в контур и выхода из него

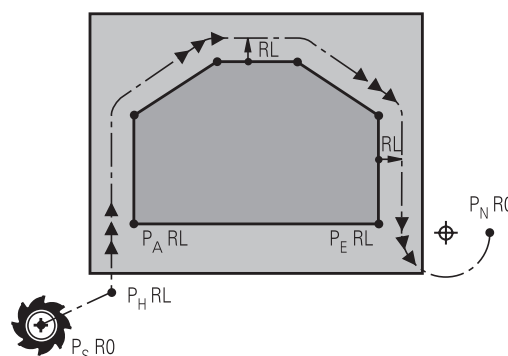
Функции **APPR** (англ. approach = подвод) и **DEP** (англ. departure = вывод) активируются при помощи кнопки **APPR/DEP**. Затем с помощью клавиш Softkey можно выбрать следующие формы траектории:

| Подвод                                                                            | Выход                                                                             | Функция                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | Прямая с плавным переходом                                                                                                                               |
|  |  | По прямой перпендикулярно контуру                                                                                                                        |
|  |  | Круговая траектория с плавным переходом                                                                                                                  |
|  |  | Круговая траектория с переходом в прямую по касательной, подвод и отвод от вспомогательной точки вне контура на участке прямой, касательной к окружности |



### Важные позиции при входе и выходе

- Начальная точка  $P_S$   
Эта точка программируется непосредственно перед APPR-кадром.  $P_S$  лежит вне контура, и подвод к ней выполняется без поправки на радиус ( $R0$ ).
- Вспомогательная точка  $P_H$   
Подвод и отвод для некоторых форм траектории выполняется через вспомогательную точку  $P_H$ , координаты которой система ЧПУ рассчитывает, исходя из данных APPR- и DEP-кадров. Система ЧПУ перемещает от текущей позиции к вспомогательной точке  $P_H$ , заданной в последней подаче. Если точка была запрограммирована в последнем кадре позиционирования перед функцией подвода **FMAX**(позиционирование на ускоренном ходу), то ЧПУ выполняет подвод к вспомогательной точке  $P_H$  на ускоренном ходу.
- Первая точка контура  $P_A$  и последняя точка контура  $P_E$   
Первая точка контура  $P_A$  программируется в APPR-кадре, последняя точка контура  $P_E$  – при помощи любой функции траектории. Если APPR-кадр содержит также Z-координату, система ЧПУ перемещает инструмент сначала в плоскости обработки в точку  $P_H$ , а затем на заданную глубину по его оси.
- Конечная точка  $P_N$   
Позиция  $P_N$  лежит вне контура и рассчитывается из данных DEP-кадра. Если DEP-кадр также содержит Z-координату, то система ЧПУ перемещает инструмент сначала в плоскости обработки в точку  $P_N$ , а затем поднимает на заданную высоту по его оси.



| Краткое обозначение | Значение                                         |
|---------------------|--------------------------------------------------|
| APPR                | англ. APPRoach = подвод                          |
| DEP                 | англ. DEParture = отвод                          |
| L                   | англ. Line = прямая                              |
| C                   | англ. Circle = окружность                        |
| T                   | Тангенциальный (плавный переход, по касательной) |
| N                   | Нормаль (перпендикуляр)                          |



При позиционировании фактической позиции относительно вспомогательной точки  $P_H$  система ЧПУ не проверяет вероятность возникновения повреждений на заданном программой контуре. Необходимо проверить это с помощью тестовой графики!

Для функций APPR LT, APPR LN и APPR CT перемещение системой ЧПУ происходит от фактической позиции к вспомогательной точке  $P_H$  с последней запрограммированной подачей/ускоренным ходом. При выполнении функции APPR LCT перемещение системой ЧПУ во вспомогательную точку  $P_H$  производится с подачей, заданной в APPR-кадре. Если до кадра подвода подача еще не задавалась, система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

### Полярные координаты

Точки контура для функций подвода/отвода, указанных ниже, можно запрограммировать при помощи полярных координат:

- APPR LT становится APPR PLT
- APPR LN становится APPR PLN
- APPR CT становится APPR PCT
- APPR LCT становится APPR PLCT
- DEP LCT становится DEP PLCT

Для этого нажмите оранжевую кнопку P после выбора клавишей Softkey функции подвода или отвода.

### Поправка на радиус

Поправка на радиус программируется вместе с первой точкой контура  $P_A$  в APPR-кадре. DEP-кадры автоматически отменяют поправку на радиус!



При программировании APPR LN или APPR CT при помощи R0, управление останавливает обработку/моделирование сообщением об ошибке.

Эта процедура отличается от системы управления iTNC 530!

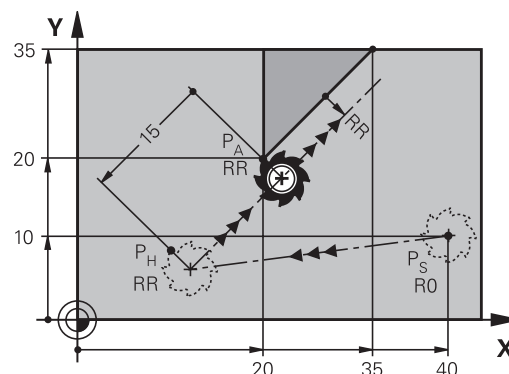
### Наезд по прямой с тангенциальным примыканием: APPR LT

Система ЧПУ перемещает инструмент по прямой от точки старта  $P_S$  к вспомогательной точке  $P_H$ . Оттуда перемещает его к первой точке контура  $P_A$  по прямой, являющейся касательной. Вспомогательная точка  $P_H$  находится на расстоянии **LEN** от первой точки контура  $P_A$ .

- ▶ Произвольная функция траектории: выполните подвод к начальной точке  $P_S$
- ▶ Начните диалог при помощи кнопки **APPR/DEP** и клавиши Softkey **APPR LT**:



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

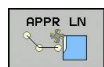


#### Примеры NC-кадров

|                                        |                                                                       |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3               | $P_S$ подвод без поправки на радиус                                   |
| 8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100 | $P_A$ с поправкой на радиус RR, расстояние от $P_H$ до $P_A$ : 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

- ▶ Произвольная функция траектории: выполните подвод к начальной точке  $P_S$
- ▶ Начните диалог при помощи кнопки **APPR/DEP** и клавиши Softkey **APPR LN**:



- ▶ Координаты первой точки контура  $P_A$
- ▶ Длина: расстояние от вспомогательной точки  $P_H$ . **LEN** всегда должно иметь положительное значение!
- ▶ Поправка на радиус **RR/RL** для обработки

#### Примеры NC-кадров

|                                        |                                         |
|----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3               | $P_S$ подвод без поправки на радиус     |
| 8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100 | $P_A$ с поправкой на радиус RR          |
| 9 L X+20 Y+35                          | Конечная точка первого элемента контура |
| 10 L ...                               | Следующий элемент контура               |

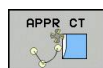
## 6.3 Вход в контур и выход из контура

### Наезд по круговой траектории с тангенциальным примыканием: APPR CT

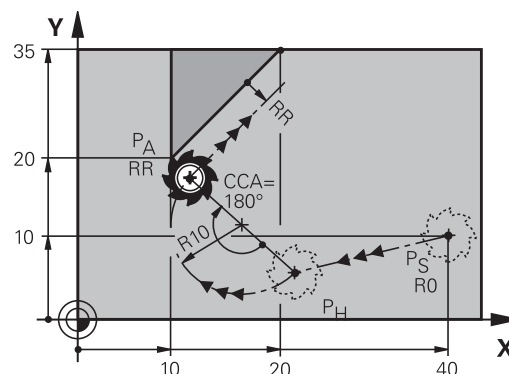
Система ЧПУ перемещает инструмент по прямой от точки старта  $P_S$  к вспомогательной точке  $P_H$ . Оттуда она перемещает его по круговой траектории, плавно переходящей в первый элемент контура, к первой точке контура  $P_A$ .

Круговая траектория от точки  $P_H$  к  $P_A$  определяется на основании радиуса  $R$  и центрального угла  $CCA$ . Направление круговой траектории задается выполнением первого элемента контура.

- ▶ Произвольная функция траектории: выполните подвод к начальной точке  $P_S$
- ▶ Начните диалог при помощи кнопки **APPR/DEP** и клавиши Softkey **APPR CT**:



- ▶ Координаты первой точки контура  $P_A$
- ▶ Радиус  $R$  круговой траектории
  - Подвод к заготовке со стороны, определенной поправкой на радиус: введите положительное значение для переменной  $R$ .
  - Подвод к заготовке с одной из ее сторон: введите отрицательное значение для  $R$ .
- ▶ Центральный угол  $CCA$  круговой траектории
  - Для  $CCA$  должно задаваться только положительное значение.
  - Максимальное значение ввода  $360^\circ$
- ▶ Поправка на радиус  $RR/RL$  для обработки



### Примеры NC-кадров

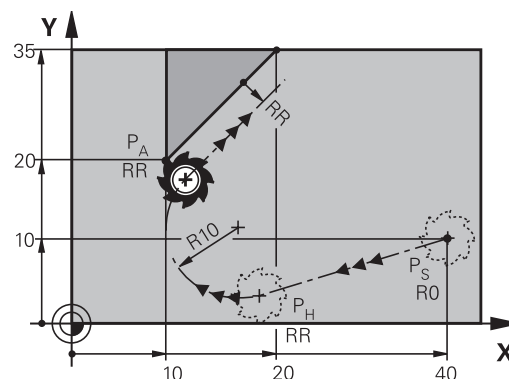
|                                              |                                                  |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3                     | $P_S$ подвод без поправки на радиус              |
| 8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100 | $P_A$ с поправкой на радиус $RR$ , радиус $R=10$ |
| 9 L X+20 Y+35                                | Конечная точка первого элемента контура          |
| 10 L ...                                     | Следующий элемент контура                        |



### Подвод вдоль контура по касательной дуге, плавно переходящей в прямую: APPR LCT

Система ЧПУ перемещает инструмент по прямой от точки старта  $P_S$  к вспомогательной точке  $P_H$ . Оттуда она перемещает его по круговой траектории к первой точке контура  $P_A$ . Подача, запрограммированная в APPR-кадре, действительна для всего отрезка, по которому перемещается система ЧПУ в кадре подвода (отрезок  $P_S - P_A$ ).

Если в im Anfahr Satz запрограммировать все три главные оси X, Y и Z, система ЧПУ переместит инструмент из начальной точки  $P_S$  сначала в плоскость обработки, а затем по оси инструмента на вспомогательную точку  $P_H$ . От вспомогательной точки  $P_H$  к точке контура  $P_A$  управление перемещает инструмент только в плоскости обработки.

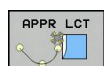


Следует учитывать эту процедуру при импортировании программ из более ранних версий систем управления. При необходимости выполните адаптацию программ.

Более ранние версии управления выполняют перемещение во вспомогательную точку  $P_H$  одновременно по всем трем главным осям.

Круговая траектория плавно переходит в прямую  $P_S - P_H$ , а также в первый элемент контура. Таким образом, она однозначно определена через радиус  $R$ .

- ▶ Произвольная функция траектории: выполните подвод к начальной точке  $P_S$
- ▶ Начните диалог при помощи кнопки **APPR/DEP** и клавиши Softkey **APPR LCT**:



- ▶ Координаты первой точки контура  $P_A$
- ▶ Радиус  $R$  круговой траектории. Введите положительное значение для  $R$
- ▶ Поправка на радиус **RR/RL** для обработки

### Примеры NC-кадров

|                                       |                                               |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3              | $P_S$ подвод без поправки на радиус           |
| 8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100 | $P_A$ с поправкой на радиус RR, радиус $R=10$ |
| 9 L X+20 Y+35                         | Конечная точка первого элемента контура       |
| 10 L ...                              | Следующий элемент контура                     |

## Программирование: программирование контуров

### 6.3 Вход в контур и выход из контура

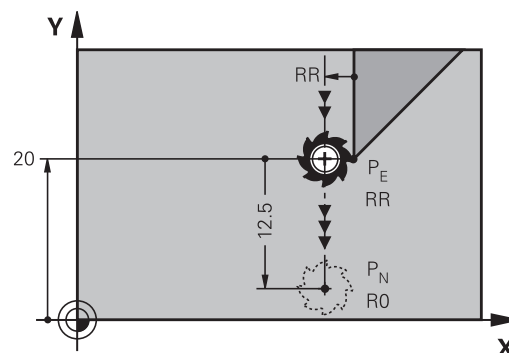
#### Отвод по прямой с тангенциальным примыканием: DEP LT

Система ЧПУ перемещает инструмент по прямой от последней точки контура  $P_E$  к конечной точке  $P_N$ . Прямая продолжает последний элемент контура.  $P_N$  находится на расстоянии **LEN** от  $P_E$ .

- ▶ Запрограммируйте последний элемент контура с конечной точкой  $P_E$  и поправкой на радиус
- ▶ Начните диалог при помощи кнопки **APPR/DEP** и клавиши Softkey **DEP LT**:



- ▶ **LEN**: введите расстояние до конечной точки  $P_N$  от последнего элемента контура  $P_E$



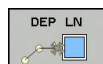
#### Примеры NC-кадров

|                        |                                                        |
|------------------------|--------------------------------------------------------|
| 23 L Y+20 RR F100      | Последний элемент контура: $P_E$ с поправкой на радиус |
| 24 DEP LT LEN12.5 F100 | Отвод на LEN=12,5 мм                                   |
| 25 L Z+100 FMAX M2     | Выход из материала по оси Z, возврат, конец программы  |

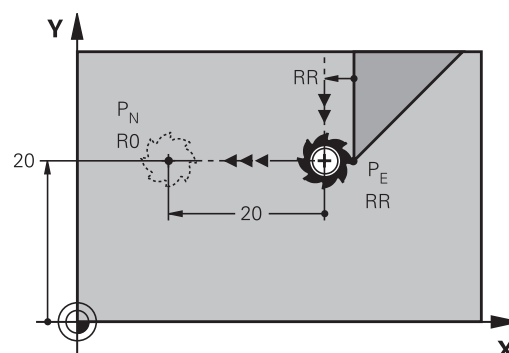
#### Отвод по прямой перпендикулярно к последней точке контура: DEP LN

Система ЧПУ перемещает инструмент по прямой от последней точки контура  $P_E$  к конечной точке  $P_N$ . Прямая проходит перпендикулярно контуру в последней точке  $P_E$ .  $P_N$  находится от  $P_E$  на расстоянии, равном **LEN** + радиус инструмента.

- ▶ Запрограммируйте последний элемент контура с конечной точкой  $P_E$  и поправкой на радиус
- ▶ Начните диалог нажатием кнопки **APPR/DEP** и клавиши Softkey **DEP LN**:



- ▶ **LEN**: введите расстояние до конечной точки  $P_N$ . Важно: для **LEN** задавать только положительное значение!



#### Примеры NC-кадров

|                       |                                                        |
|-----------------------|--------------------------------------------------------|
| 23 L Y+20 RR F100     | Последний элемент контура: $P_E$ с поправкой на радиус |
| 24 DEP LN LEN+20 F100 | Для отвода от контура по нормали на LEN=20 мм          |
| 25 L Z+100 FMAX M2    | Выход из материала по оси Z, возврат, конец программы  |

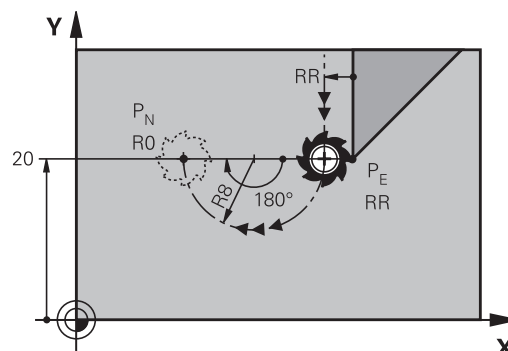
### Отвод по круговой траектории с тангенциальным примыканием: DEP CT

Система ЧПУ перемещает инструмент по круговой траектории от последней точки контура  $P_E$  к конечной точке  $P_N$ . Круговая траектория примыкает к последнему элементу контура по касательной.

- ▶ Запрограммируйте последний элемент контура с конечной точкой  $P_E$  и поправкой на радиус
- ▶ Начните диалог с помощью кнопки **APPR/DEP** и клавиши Softkey **DEP CT**:



- ▶ Центральный угол **CCA** круговой траектории
- ▶ Радиус **R** круговой траектории
  - Инструмент должен быть отведен от заготовки с той стороны, которая была задана коррекцией на радиус: введите положительное значение для R.
  - Инструмент должен быть отведен от заготовки со стороны, **противоположной** той, для которой была задана поправка на радиус: введите отрицательное значение для R.



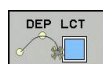
#### Примеры NC-кадров

|                            |                                                        |
|----------------------------|--------------------------------------------------------|
| 23 L Y+20 RR F100          | Последний элемент контура: PE с поправкой на радиус    |
| 24 DEP CT CCA 180 R+8 F100 | Центральный угол=180°, Радиус круговой траектории=8 мм |
| 25 L Z+100 FMAX M2         | Выход из материала по оси Z, возврат, конец программы  |

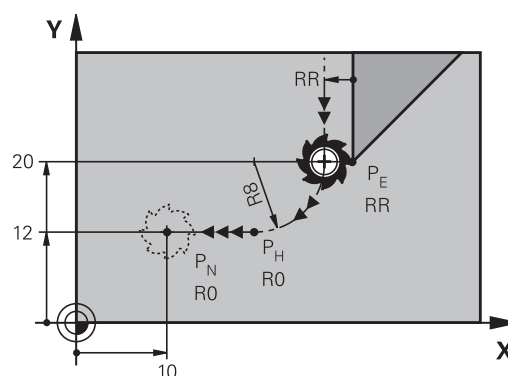
### Отвод вдоль контура по касательной дуге, плавно переходящей в прямую: DEP LCT

Система ЧПУ перемещает инструмент по круговой траектории от последней точки контура  $P_E$  к вспомогательной точке  $P_H$ . Оттуда она перемещает его по прямой к конечной точке  $P_N$ . Последний элемент контура и прямая  $P_H - P_N$  имеют плавные переходы в круговую траекторию. Таким образом, круговая траектория однозначно определена через радиус R.

- ▶ Запрограммируйте последний элемент контура с конечной точкой  $P_E$  и поправкой на радиус
- ▶ Начните диалог с помощью кнопки **APPR/DEP** и клавиши Softkey **DEP LCT**:



- ▶ Введите координаты конечной точки  $P_N$
- ▶ Радиус R круговой траектории. Введите положительное значение для R



#### Примеры NC-кадров

|                               |                                                       |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 23 L Y+20 RR F100             | Последний элемент контура: PE с поправкой на радиус   |
| 24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100 | Координаты PN, радиус круговой траектории=8 мм        |
| 25 L Z+100 FMAX M2            | Выход из материала по оси Z, возврат, конец программы |

## Программирование: программирование контуров

### 6.4 Движение по траектории – декартовы координаты

#### 6.4 Движение по траектории – декартовы координаты

##### Обзор функций траектории

| Функциональная клавиша траектории                                                   | Функция                                                     | Движение инструмента                                                                       | Вводимые данные                                                                    | Страница |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|    | Прямая <b>L</b><br>от англ.: Line                           | Прямая                                                                                     | Координаты конечной точки прямой                                                   | 217      |
|    | Фаска: <b>CHF</b><br>от англ.: CHamFer                      | Фаска между двумя прямыми                                                                  | Длина фаски                                                                        | 218      |
|    | Центр окружности <b>CC</b> ;<br>от англ.: Circle Center     | Отсутствует                                                                                | Координаты центра окружности или полюса                                            | 220      |
|    | Дуга окружности <b>C</b><br>от англ.: Circle                | Круговая траектория с центром окружности CC, идущая к конечной точке дуги окружности       | Координаты конечной точки окружности, направление вращения                         | 221      |
|  | Дуга окружности <b>CR</b><br>от англ.: Circle by Radius     | Круговая траектория с указанием радиуса                                                    | Координаты конечной точки окружности, радиус окружности, направление вращения      | 222      |
|  | Дуга окружности <b>CT</b><br>от англ.: Circle Tangential    | Круговая траектория с плавными переходами из предыдущего и к последующему элементу контура | Координаты конечной точки окружности                                               | 224      |
|  | Скругление углов <b>RND</b><br>от англ.: RouNDing of Corner | Круговая траектория с плавными переходами из предыдущего и к последующему элементу контура | Радиус угла R                                                                      | 219      |
|  | Программирование свободного контура <b>FK</b>               | Прямая или круговая траектория с любым переходом к предыдущему элементу контура            | смотри "Движения по траектории – Программирование свободного контура FK", Стр. 235 | 238      |

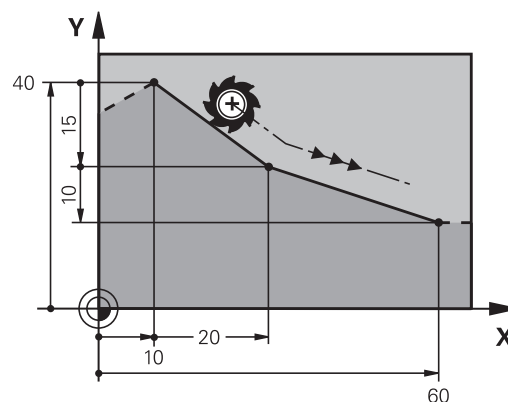
## Движение по траектории – декартовы координаты 6.4

### Прямая L

Система ЧПУ перемещает инструмент по прямой от его текущей позиции к конечной точке прямой. Точка старта является конечной точкой предыдущего кадра.



- ▶ Нажмите кнопку **L**, чтобы открыть кадр программы с движением по прямой
- ▶ **Координаты** конечной точки прямой, если необходимо
- ▶ **Поправка на радиус RL/RR/RO**
- ▶ **Подача F**
- ▶ **Дополнительная M-функция**



### Примеры NC-кадров

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

### Назначение фактической позиции

Кадр прямой (G01-кадр) можно формировать также с помощью кнопки **"ПРИСВОЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ"**:

- ▶ В режиме работы "Ручное управление" следует переместить инструмент в позицию, которую вы намерены ему присвоить
- ▶ Смените индикацию экрана на программирование
- ▶ Выберите кадр программы, за которым должен быть вставлен кадр прямой



- ▶ Нажмите кнопку **"ПРИСВОЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ"**: ЧПУ сформирует кадр прямой с координатами фактической позиции

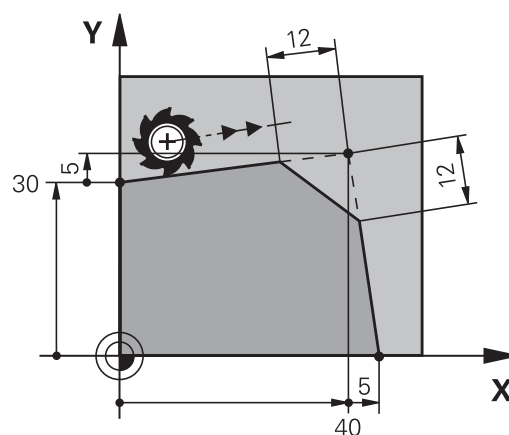
### Вставка фаски между двумя прямыми

На углах контура, возникающих на пересечении двух прямых, можно снять фаску.

- В кадрах прямых перед **CHF**-кадром и после него следует запрограммировать обе координаты плоскости, на которой выполняется фаска
- Поправка на радиус перед **CHF**-кадром и после него должна быть одинаковой
- Фаска должна выполняться инструментом, вызванным в данный момент



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



### Примеры NC-кадров

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



Нельзя начинать контур **CHF**-кадром.  
 Фаска снимается только на плоскости обработки.  
 Подвод к удаленной при снятии фаски угловой точке не выполняется.  
 Заданная в **CHF**-кадре подача действует только во время выполнения данного **CHF**-кадра. Затем снова действует подача, запрограммированная перед **CHF**-кадром.

## Скругление углов RND

Функция **RND** скругляет углы контура.

Инструмент перемещается по круговой траектории, плавно примыкающей как к предыдущему, так и к последующему элементу контура.

Скругление должно выполняться при помощи вызванного в данный момент инструмента.



- ▶ **Радиус скругления:** радиус дуги окружности, если необходимо:
- ▶ **Подача F** (активна только в **RND**-кадре)

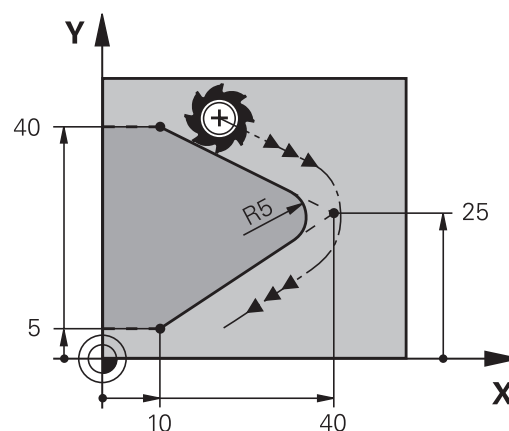
### Примеры NC-кадров

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 должны содержать обе координаты плоскости, на которой производится скругление углов. Если контур обрабатывается без поправки на радиус инструмента, следует ввести обе координаты плоскости обработки.

Подвод к угловой точке не выполняется.

Запрограммированная в **RND**-кадре подача действительно только в данном **RND**-кадре. Затем снова принимается подача, запрограммированная перед **RND**-кадром.

**RND**-кадр можно использовать для плавного подвода к контуру

## Программирование: программирование контуров

### 6.4 Движение по траектории – декартовы координаты

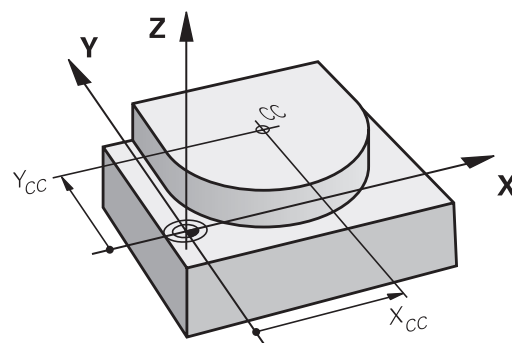
#### Центр окружности СС

Центр окружности задается для круговых траекторий, программируемых с помощью клавиши С (круговая траектория С), . Для этого

- следует ввести декартовы координаты центра окружности на плоскости обработки или
- назначить последнюю запрограммированную позицию, или
- назначить координаты клавишей "НАЗНАЧЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ"



- ▶ Ввод координат для центра окружности или для того, чтобы присвоить последнюю вводившуюся позицию: введите без координат



#### Примеры NC-кадров

5 CC X+25 Y+25

или

10 L X+25 Y+25

11 CC

Строки программы 11 и не относятся к рисунку.

#### Срок действия

Координаты центра окружности сохраняются до того момента, когда будет запрограммирован новый центр окружности.

#### Инкрементный ввод центра окружности

Координата центра окружности, введенная в приращениях, всегда соотносится с последней запрограммированной позицией 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 C вокруг центра окружности CC

Перед программированием круговой траектории задайте центр окружности CC. Последняя запрограммированная позиция инструмента перед круговой траекторией является ее начальной точкой.

- Переместите инструмент в точку старта круговой траектории



- Введите координаты центра окружности



- Введите координаты конечной точки дуги окружности, если необходимо:
- Направление вращения DR
- Подача F
- Дополнительная M-функция



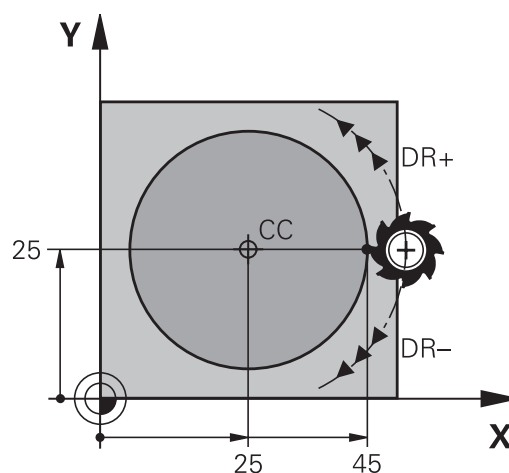
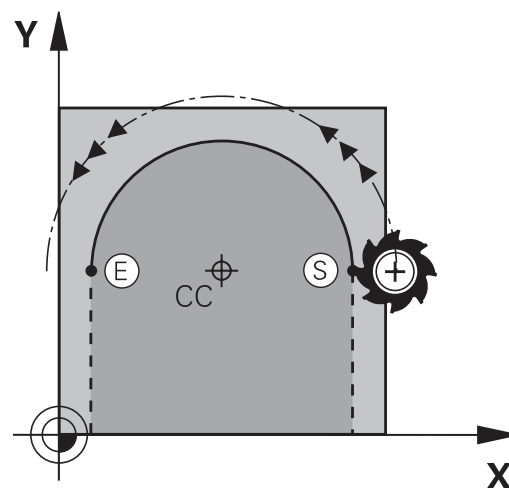
Система ЧПУ выполняет круговые перемещения, как правило, в активной плоскости обработки. При программировании окружностей, не лежащих в активной плоскости обработки, например, C Z... X... DR+ для оси инструмента Z с одновременным вращением, система ЧПУ выполняет движение по пространственной окружности, т.е. в 3 осях (опция ПО номер #8).

#### Примеры NC-кадров

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+



#### Полная окружность

Задайте для конечной точки те же координаты, что и для точки старта.



Точка старта и конечная точка движения по окружности должны лежать на круговой траектории.

Допуск ввода: не более 0,016 мм (выбирается через параметр станка circleDeviation).

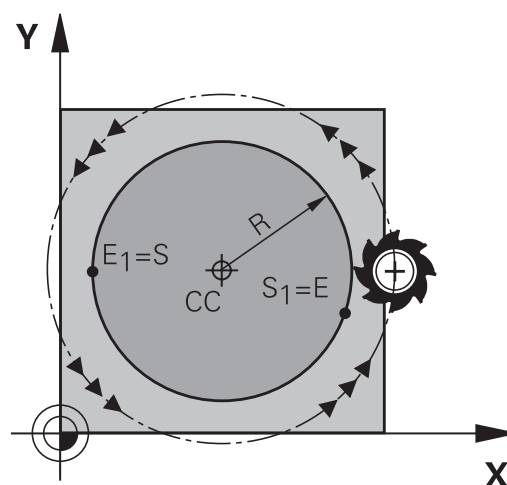
Наименьшая окружность, по которой может производиться перемещение - 0,0016 мкм.

### Круговая траектория CR с заданным 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!
- ▶ **Дополнительная M-функция**
- ▶ **Подача F**



### Полная окружность

Для полного круга последовательно программируются два кадра окружности:

Конечная точка первого полуокружности является точкой старта для второго. Конечная точка второго полуокружности является точкой старта для первого.

### Центральный угол CCA и радиус дуги окружности R

Точка старта и конечная точка на контуре могут соединяться с помощью четырех разных дуг с одинаковым радиусом:

Меньшая дуга окружности:  $CCA < 180^\circ$

Радиус имеет положительный знак числа  $R > 0$

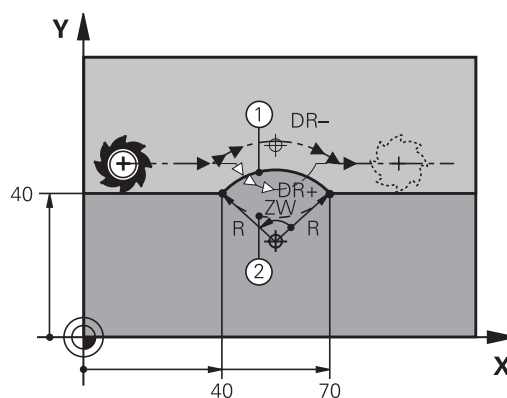
Большая дуга окружности:  $CCA > 180^\circ$

Радиус имеет отрицательный знак числа  $R < 0$

При помощи направления вращения задается изгиб дуги окружности: наружу (выпуклая) или внутрь (вогнутая):

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

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



Расстояние между точкой старта и конечной точкой диаметра окружности не может превышать диаметра окружности.

Максимальный радиус составляет 99,9999 м.

Угловые оси A, B и C поддерживаются.

## Движение по траектории – декартовы координаты 6.4

### Примеры NC-кадров

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (ДУГА 1)

или

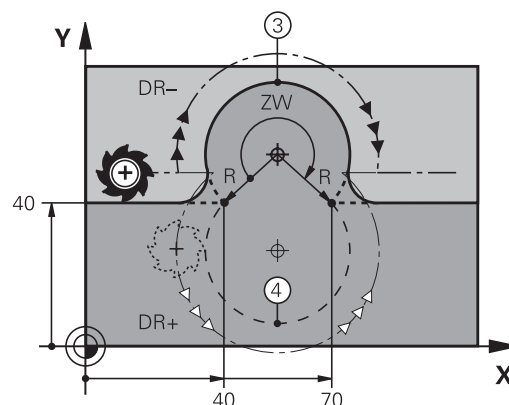
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ДУГА 2)

или

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (ДУГА 3)

или

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (ДУГА 4)



### Круговая траектория СТ с плавным переходом

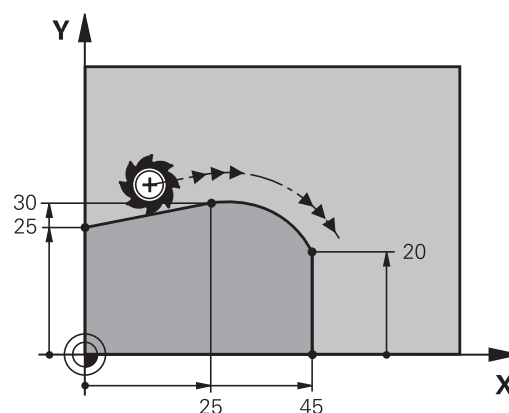
Инструмент перемещается по дуге окружности, примыкающей по касательной к элементу контура, ранее запрограммированному до дуги.

Переход является “плавным”, если в точке пересечения элементов контура не возникает точки перегиба или угловой точки, т.е. элементы контура переходят друг в друга непрерывно.

Элемент контура, к которому плавно примыкает дуга окружности, программируется непосредственно перед СТ-кадром. Для этого требуется не менее двух кадров позиционирования.



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



### Примеры NC-кадров

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

8 L X+25 Y+30

9 СТ X+45 Y+20

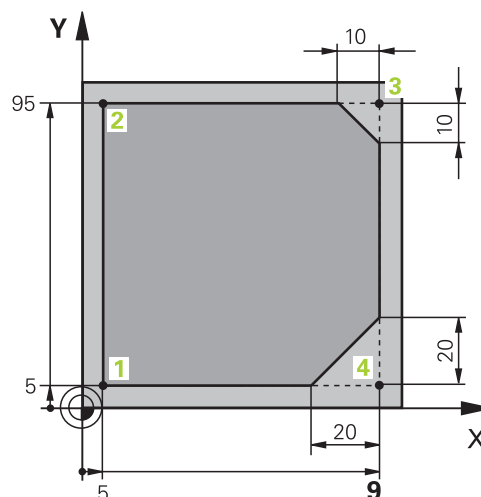
10 L Y+0



СТ-кадр и запрограммированный ранее элемент контура должны содержать обе координаты плоскости, в которой выполняется дуга окружности!

## Движение по траектории – декартовы координаты 6.4

**Пример: движения по прямой и фаски в декартовой системе координат**

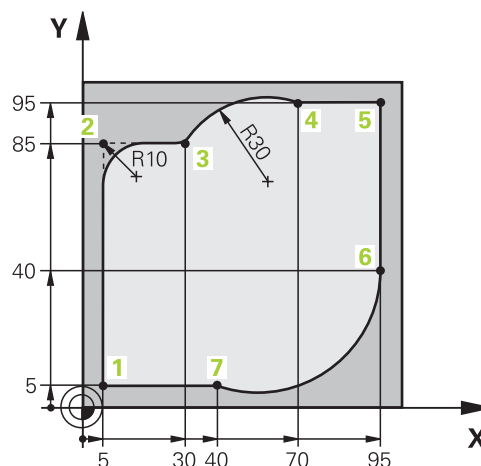


|                                 |                                                                        |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM LINEAR MM           |                                                                        |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20   | Определение заготовки для графического моделирования                   |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0  |                                                                        |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4000           | Вызов инструмента с осью шпинделя и частотой вращения шпинделя         |
| 4 L Z+250 R0 FMAX               | Вывод инструмента из материала по оси шпинделя на ускоренном ходу FMAX |
| 5 L X-10 Y-10 R0 FMAX           | Предварительное позиционирование инструмента                           |
| 6 L Z-5 R0 F1000 M3             | Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин             |
| 7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300 | Подвод к контуру в точке 1 по прямой с плавным переходом               |
| 8 L Y+95                        | Подвод к точке 2                                                       |
| 9 L X+95                        | Точка 3: первая прямая для угла 3                                      |
| 10 CHF 10                       | Программирование фаски длиной 10 мм                                    |
| 11 L Y+5                        | Точка 4: вторая прямая для угла 3, первая прямая для угла 4            |
| 12 CHF 20                       | Программирование фаски длиной 20 мм                                    |
| 13 L X+5                        | Подвод к последней точке контура 1, вторая прямая для угла 4           |
| 14 DEP LT LEN10 F1000           | Отвод от контура по прямой, касательной к окружности                   |
| 15 L Z+250 R0 FMAX M2           | Отвод инструмента, конец программы                                     |
| 16 END PGM LINEAR MM            |                                                                        |

## Программирование: программирование контуров

### 6.4 Движение по траектории – декартовы координаты

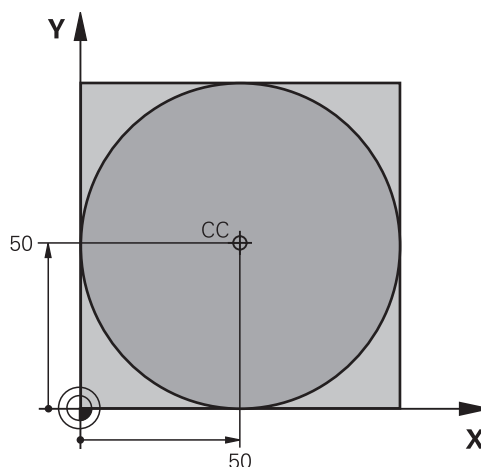
Пример: круговое движение в декартовой системе координат



|                                |                                                                                                                                            |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM CIRCULAR MM        |                                                                                                                                            |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20  | Определение заготовки для графического моделирования                                                                                       |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 |                                                                                                                                            |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4000          | Вызов инструмента с осью шпинделя и частотой вращения шпинделя                                                                             |
| 4 L Z+250 R0 FMAX              | Вывод инструмента из материала по оси шпинделя на ускоренном ходу FMAX                                                                     |
| 5 L X-10 Y-10 R0 FMAX          | Предварительное позиционирование инструмента                                                                                               |
| 6 L Z-5 R0 F1000 M3            | Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин                                                                                 |
| 7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300  | Подвод к контуру в точке 1 по дуге с плавным переходом                                                                                     |
| 8 L X+5 Y+85                   | Точка 2: первая прямая для угла 2                                                                                                          |
| 9 RND R10 F150                 | Ввод радиуса R = 10 мм, подача: 150 мм/мин                                                                                                 |
| 10 L X+30 Y+85                 | Подвод к точке 3: точка старта окружности с CR                                                                                             |
| 11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-       | Подвод к точке 4: конечная точка окружности с CR, радиус 30 мм                                                                             |
| 12 L X+95                      | Подвод к точке 5                                                                                                                           |
| 13 L X+95 Y+40                 | Подвод к точке 6                                                                                                                           |
| 14 CT X+40 Y+5                 | Подвод к точке 7: конечная точка окружности, дуга окружности с плавным переходом в точку 6, система ЧПУ рассчитывает радиус самостоятельно |
| 15 L X+5                       | Подвод к последней точке контура 1                                                                                                         |
| 16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000  | Отвод от контура по круговой траектории с плавным переходом                                                                                |
| 17 L Z+250 R0 FMAX M2          | Отвод инструмента, конец программы                                                                                                         |
| 18 END PGM CIRCULAR MM         |                                                                                                                                            |

## Движение по траектории – декартовы координаты 6.4

### Пример: круг в декартовой системе



|                                |                                                                             |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM C-CC MM            |                                                                             |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20  | Определение заготовки                                                       |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 |                                                                             |
| 3 TOOL CALL 1 Z S3150          | Вызов инструмента                                                           |
| 4 CC X+50 Y+50                 | Определение центра окружности                                               |
| 5 L Z+250 R0 FMAX              | Отвод инструмента                                                           |
| 6 L X-40 Y+50 R0 FMAX          | Предварительное позиционирование инструмента                                |
| 7 L Z-5 R0 F1000 M3            | Перемещение на глубину обработки                                            |
| 8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300 | Подвод к точке старта окружности по круговой траектории с плавным переходом |
| 9 C X+0 DR-                    | Подвод к конечной точке окружности (=точке старта окружности)               |
| 10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000  | Отвод от контура по круговой траектории с плавным переходом                 |
| 11 L Z+250 R0 FMAX M2          | Отвод инструмента, конец программы                                          |
| 12 END PGM C-CC MM             |                                                                             |

## 6.5 Движение по траектории – полярные координаты

### Обзор

С помощью полярных координат положение определяется углом **PA** и расстоянием **PR** от заранее заданного полюса **CC**.

Полярные координаты применяются преимущественно в следующих случаях:

- позиции на дугах окружности
- Чертежи инструмента с данными углов, например, для окружностей центров отверстий

### Обзор функций траекторий с полярными координатами

| Функциональная клавиша траектории                                                                                                                                         | Движение инструмента                                                                  | Вводимые данные                                                                                         | Страница |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|  +      | прямая                                                                                | Полярный радиус, полярный угол конечной точки прямой                                                    | 229      |
|  +    | Круговая траектория вокруг центра окружности/ полюса к конечной точке дуги окружности | Полярный угол конечной точки окружности, направление вращения                                           | 230      |
|  +  | Круговая траектория с плавным примыканием к предыдущему элементу контура              | Полярный радиус, полярный угол конечной точки окружности                                                | 230      |
|  +  | Перекрытие круговой траектории прямой                                                 | Полярный радиус, полярный угол конечной точки окружности, координата конечной точки на оси инструментов | 231      |

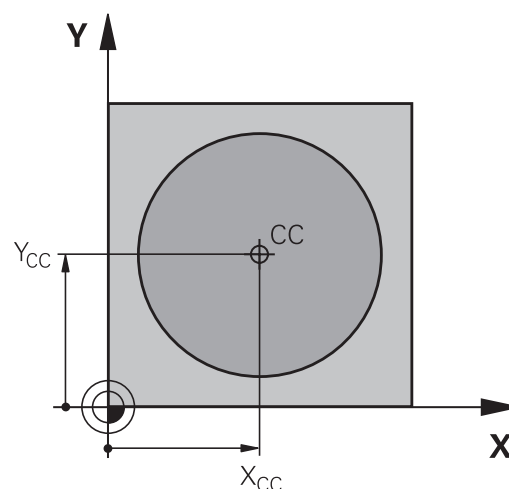


### Начало полярных координат: Pol CC

Полус CC можно установить в любом месте программы обработки, до введения позиций полярными координатами. Последовательность действий при задании полюса такая же, как при программировании центра окружности.



- **Координаты:** задайте декартовы координаты полюса или введите последнюю запрограммированную позицию: не вводите координаты. Задайте полюс, прежде чем запрограммировать полярные координаты. Программировать полюс следует только в системе декартовых координат. Полюс действителен до тех пор, пока оператором не будет задан новый полюс.



### Примеры NC-кадров

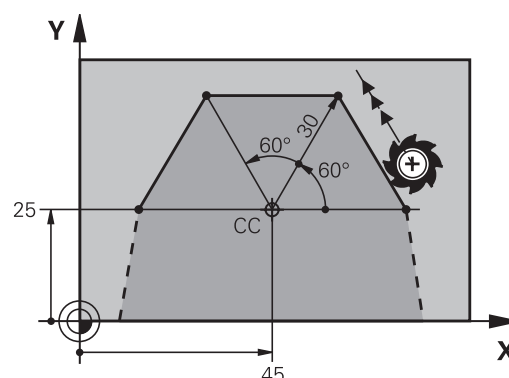
12 CC X+45 Y+25

### Прямая LP

Инструмент перемещается по прямой из своей текущей позиции в конечную точку прямой. Точка старта является конечной точкой предыдущего кадра.



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



Знак числа PA задан базовой осью угла:

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

### Примеры NC-кадров

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

## Программирование: программирование контуров

### 6.5 Движение по траектории – полярные координаты

#### Круговая траектория CP вокруг полюса CC

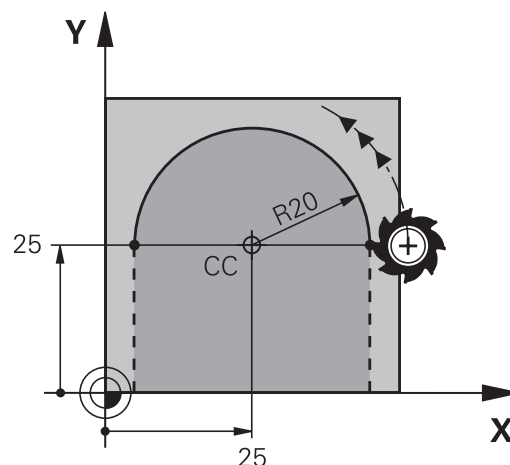
Радиус полярных координат **PR** одновременно является радиусом дуги окружности. **PR** определяется расстоянием от точки старта до полюса **CC**. Последняя запрограммированная позиция инструмента перед круговой траекторией является ее начальной точкой.



- ▶ Полярные координаты-угол **PA**: угловое положение конечной точки прямой между  $-99999,9999^\circ$  и  $+99999,9999^\circ$



- ▶ Направление вращения **DR**



#### Примеры NC-кадров

18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



При вводе перемещений в приращениях значения **DR** и **PA** следует указывать с одинаковым знаком.

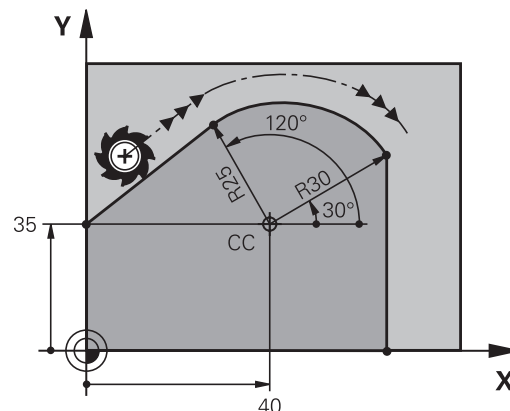
Следует учитывать эту процедуру при импортировании программ из более ранних версий систем управления. При необходимости выполните адаптацию программ.

#### Круговая траектория CTPс плавным переходом

Инструмент перемещается по круговой траектории, плавно переходящей из предыдущего элемента контура.



- ▶ Полярные координаты-радиус **PR**: введите расстояние конечной точки прямой до полюса **CC**
- ▶ Полярные координаты-угол **PA**: угловое положение конечной точки круговой траектории



Полюс **не** является центром окружности контура!

#### Примеры NC-кадров

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

14 LP PR+25 PA+120

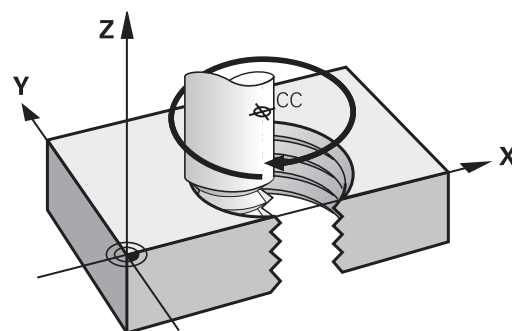
15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0

### Винтовая линия (спираль)

Винтовая линия является суперпозицией прямолинейного движения на круговое движение в перпендикулярной ему плоскости. Круговая траектория программируется на главной плоскости.

Движение по винтовой траектории можно программировать только в полярных координатах.



### Применение

- Внутренняя и наружная резьба большого диаметра
- Смазочные канавки

### Расчет винтовой линии

Для программирования требуются инкрементальные данные суммарного угла, под которым инструмент перемещается по винтовой линии, и общая высота винтовой линии.

Количество витков  $n$ : витки резьбы + перебеги резьбы в начале и в конце

Общая высота  $h$ : Шаг резьбы  $P$   $\times$  количество витков  $n$

Инкрементальный общий угол  $IPA$ : количество витков  $\times 360^\circ$  + угол для начала резьбы + угол для перебега резьбы

Начальная координата  $Z$ : Шаг резьбы  $P$   $\times$  (витки резьбы + перебеги в начале резьбы)

### Форма винтовой линии

В таблице показана взаимосвязь между рабочим направлением, направлением вращения и поправкой на радиус для определенных форм траектории.

| Внутренняя резьба      | Направление обработки | Направление вращения | Поправка на радиус |
|------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| правая                 | Z+                    | DR+                  | RL                 |
| левая                  | Z+                    | DR-                  | RR                 |
| правая                 | Z-                    | DR-                  | RR                 |
| левая                  | Z-                    | DR+                  | RL                 |
| <b>Наружная резьба</b> |                       |                      |                    |
| правая                 | Z+                    | DR+                  | RR                 |
| левая                  | Z+                    | DR-                  | RL                 |
| правая                 | Z-                    | DR-                  | RL                 |
| левая                  | Z-                    | DR+                  | RR                 |

## Программирование: программирование контуров

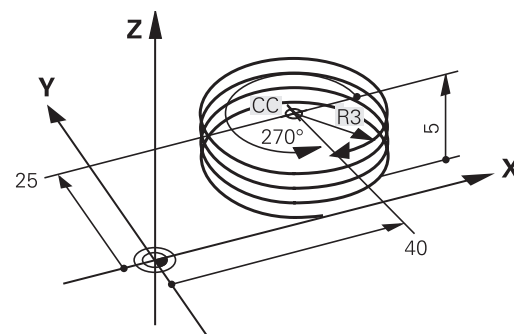
### 6.5 Движение по траектории – полярные координаты

#### Программирование винтовой линии



Введите направление вращения и инкрементный полный угол **IPA** с тем же знаком числа, иначе инструмент может переместиться по неправильной траектории.

Для полного угла **IPA** можно ввести значение от  $-99\,999,9999^\circ$  до  $+99\,999,9999^\circ$ .



- ▶ **Полярные координаты-угол:** ввести инкрементно общий угол, под которым инструмент перемещается по винтовой линии. После ввода угла выберите ось инструмента с помощью клавиши выбора оси.
- ▶ Введите координату для высоты винтовой линии в приращениях
- ▶ **Направление вращения DR**  
Винтовая линия по часовой стрелке: DR–  
Винтовая линия против часовой стрелки: DR+
- ▶ Введите поправку на радиус согласно таблице

Пример NC-кадров: резьба M6 x 1 мм, с 5 витками

12 CC X+40 Y+25

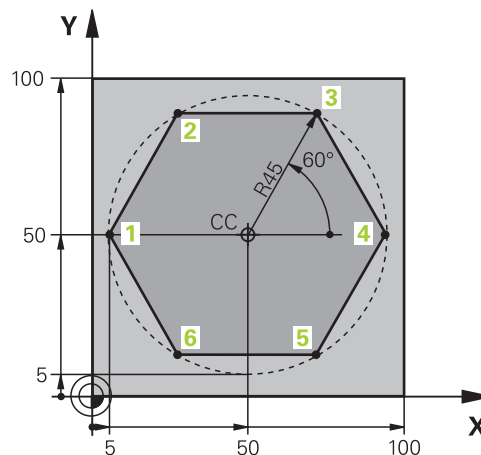
13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-

## Движение по траектории – полярные координаты 6.5

**Пример: движение по прямой в полярных координатах**

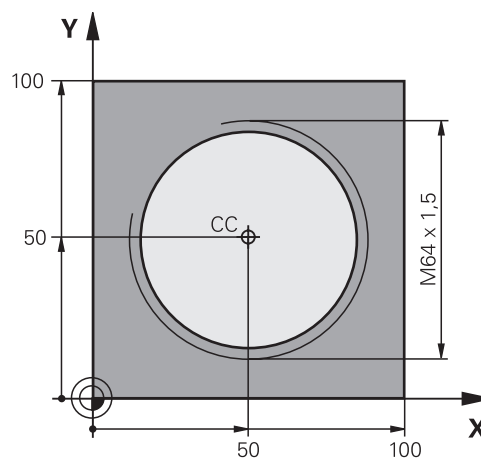


|                                     |                                                              |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM LINEARPO MM             |                                                              |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20       | Определение заготовки                                        |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0      |                                                              |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4000               | вызовом инструмента                                          |
| 4 CC X+50 Y+50                      | Определение точки привязки в полярных координатах            |
| 5 L Z+250 R0 FMAX                   | Отвод инструмента                                            |
| 6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX           | Предварительное позиционирование инструмента                 |
| 7 L Z-5 R0 F1000 M3                 | Перемещение на глубину обработки                             |
| 8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250 | Подвод к контуру в точке 1 по окружности с плавным переходом |
| 9 LP PA+120                         | Подвод к точке 2                                             |
| 10 LP PA+60                         | Подвод к точке 3                                             |
| 11 LP PA+0                          | Подвод к точке 4                                             |
| 12 LP PA-60                         | Подвод к точке 5                                             |
| 13 LP PA-120                        | Подвод к точке 6                                             |
| 14 LP PA+180                        | Подвод к точке 1                                             |
| 15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000   | Отвод от контура по окружности с плавным переходом           |
| 16 L Z+250 R0 FMAX M2               | Отвод инструмента, конец программы                           |
| 17 END PGM LINEARPO MM              |                                                              |

## Программирование: программирование контуров

### 6.5 Движение по траектории – полярные координаты

Пример: спираль



|                                            |                                                                  |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM HELIX MM                       |                                                                  |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20              | Определение заготовки                                            |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0             |                                                                  |
| 3 TOOL CALL 1 Z S1400                      | вызовом инструмента                                              |
| 4 L Z+250 R0 FMAX                          | Отвод инструмента                                                |
| 5 L X+50 Y+50 R0 FMAX                      | Предварительное позиционирование инструмента                     |
| 6 CC                                       | Последняя запрограммированная позиция задается в качестве полюса |
| 7 L Z-12,75 R0 F1000 M3                    | Перемещение на глубину обработки                                 |
| 8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100 | Подвод к контуру по окружности с плавным переходом               |
| 9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200             | Перемещение по спирали                                           |
| 10 DEP CT CCA180 R+2                       | Отвод от контура по окружности с плавным переходом               |
| 11 L Z+250 R0 FMAX M2                      | Отвод инструмента, конец программы                               |
| 12 END PGM HELIX MM                        |                                                                  |

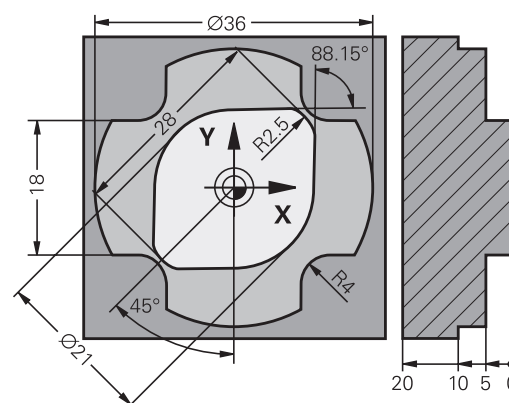
## 6.6 Движения по траектории – Программирование свободного контура FK

### Общие положения

Чертежи заготовок, не соответствующие NC-стандарту, часто содержат координаты, которые невозможно ввести при помощи серых диалоговых клавиш. Так например, возможны

- известные координаты могут находиться на элементе контура или вблизи него,
- данные о координатах относятся к другому элементу контура, или
- данные о направлении и данные прохода контура известны.

Такие данные программируются непосредственно с помощью FK-программирования. Система ЧПУ рассчитывает контур на основании известных данных о координатах и поддерживает диалог программирования с помощью интерактивной FK-графики. На рисунке справа вверху отображены размеры, которые проще всего ввести путем FK-программирования.



## Программирование: программирование контуров

### 6.6 Движения по траектории – Программирование свободного контура FK



#### Соблюдайте следующие условия для FK-программирования

Элементы контура можно программировать в режиме программирования свободного контура только на плоскости обработки.

Плоскость обработки FK-программирования определяется по следующей иерархии:

- 1. По плоскости, описываемой в **FPOL**-кадре
- 2-й Посредством уровня обработки, введенного в **TOOL CALL** (например, **TOOL CALL 1 TOOL CALLZ** = уровень X/Y)
- 3. Если ничего не затрагивается, активен стандартный уровень X/Y

Отображение клавиш FK-Softkey зависит от оси шпинделя в определении заготовки. К пример, при введении в определении заготовки оси шпинделя **Z**, система ЧПУ отображает только клавиши Softkeys FK для уровня X/Y.

Введите все доступные для каждого элемента контура данные. Также задайте в каждом кадре неизменяемые данные. Незапрограммированные данные считаются неизвестными!

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

Если в программе используется сочетание стандартного программирования и FK-программирования, то каждый фрагмент, запрограммированный в режиме FK-программирования, должен быть определен однозначно.

Системе ЧПУ необходима четко установленная точка, на основании которой проводятся расчеты. Непосредственно перед FK-фрагментом серыми клавишами задается позиция, содержащая обе координаты плоскости обработки. В этом кадре Q-параметры не задаются.

Если первый кадр FK-фрагмента является **FCT**- или **FLT**-кадром, то перед ним следует запрограммировать не менее двух NC-кадров при помощи серых диалоговых клавиш, чтобы однозначно установить направление подвода. Фрагмент FK не может начинаться сразу после метки **LBL**.



## Движения по траектории – Программирование свободного контура FK

### Графика при FK-программировании



Для использования графики в процессе FK-программирования выберите режим разделения экрана дисплея ПРОГРАММА + ГРАФИКА, смотри "Программирование", Стр. 72

Неполные данные о координатах часто не позволяют однозначно задать контур заготовки. В этом случае система ЧПУ отображает различные решения в окне FK-графики, а оператор выбирает подходящее. FK-графика отображает контур заготовки в нескольких цветах:

- синий:** элемент контура определен однозначно.  
Последний элемент FK выделяется синим только после движения отвода, несмотря на однозначное определение, например, посредством CLSD-.
- зеленый:** введенные данные допускают несколько решений; оператор выбирает правильное.
- красный:** введенные данные не определяют контур в достаточной мере; следует ввести дополнительные данные.

Если данные допускают несколько вариантов решения, и элемент контура отображается зеленым цветом, то правильный контур выбирается следующим образом:

ПОКАЗАТЬ  
РЕШЕНИЕ

- ▶ Нажимайте Softkey **ПОКАЗАТЬ РЕШЕНИЕ** до появления правильного изображения элемента контура. Используйте функцию масштабирования (2-я панель Softkey), если возможные решения не различаются в стандартном отображении.

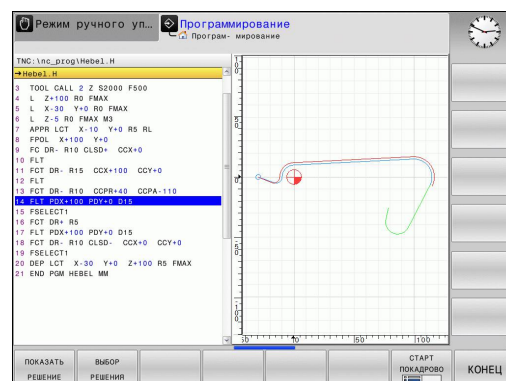
ВЫБОР  
РЕШЕНИЯ

- ▶ Указанный элемент контура соответствует данным чертежа: подтвердите выбор при помощи клавиши Softkey **ВЫБОР РЕШЕНИЯ**

Если указанный зеленым цветом контур не должен вводиться в программу, следует нажать клавишу Softkey **ЗАВЕРШИТЬ ВЫБОР**, чтобы продолжить FK-диалог.



Выбор выделенных зеленым цветом элементов контура следует подтвердить как можно раньше клавишей Softkey **ВЫБОР РЕШЕНИЯ**, чтобы ограничить количество возможных вариантов для последующих элементов контура.  
Производитель станка может выбрать другие цвета для отображения FK-графики.



### Индикация номеров кадров в окне графики

Для отображения номеров кадров в окне графики:

SHOW  
OMIT  
BLOCK NO.

- ▶ Установите Softkey **ВЫКЛ. ИНДИК. НОМ. КАДРА** на **ИНДИКАЦИЯ** (3-я панель Softkey)

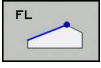
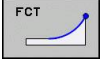
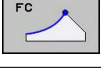
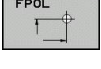
## Программирование: программирование контуров

### 6.6 Движения по траектории – Программирование свободного контура FK

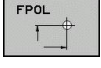
#### Открытие диалога FK-программирования

При нажатии серой клавиши функции траектории FK ЧПУ покажет клавиши Softkey, при помощи которых можно начать FK-диалог: см. таблицу ниже. Для выхода из меню клавиш Softkey повторно нажмите клавишу FK.

Если Вы начинаете FK-диалог одной из этих клавиш Softkey, то ЧПУ показывает другие панели Softkey для ввода известных координат или данных направления, а также данных о форме контура.

| Экранная клавиша                                                                    | FK-элемент                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|    | Прямая с плавным переходом                |
|    | Прямая без плавного перехода              |
|    | Дуга окружности с плавным переходом       |
|   | Дуга окружности без плавного перехода     |
|  | Координаты полюса при FK-программировании |

#### Координаты полюса при FK-программировании

- 
  - ▶ Отображение клавиш Softkey для FK-программирования: нажмите кнопку FK
- 
  - ▶ Начало диалога определения полюса: нажмите клавишу Softkey FPOL Система ЧПУ отобразит клавиши Softkey осей активной плоскости обработки
  - ▶ С помощью этих клавиш Softkey введите координаты полюса



Координаты полюса при FK-программировании остаются активными до тех пор, пока не будет задан новый полюс при помощи FPOL.

## Программирование произвольных прямых

### Прямая без плавного перехода



- ▶ Отображение клавиш Softkey для FK-программирования: нажмите кнопку FK



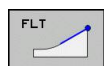
- ▶ Начало диалога для произвольной прямой: нажмите клавишу Softkey FL. Система ЧПУ покажет остальные клавиши Softkey
- ▶ Введите в кадр все известные данные при помощи клавиш Softkey. FK-графика отображает запрограммированный контур красным цветом до тех пор, пока введенных данных не будет достаточно. Несколько решений графика изображает зелёным цветом (смотри "Графика при FK-программировании", Стр. 237)

### Прямая с плавным переходом

Если прямая примыкает к другому элементу контура по касательной, откройте диалог клавишей Softkey FLT:



- ▶ Отображение клавиш Softkey для FK-программирования: нажмите кнопку FK



- ▶ Начало диалога: нажмите клавишу Softkey FLT
- ▶ При помощи клавиш Softkey введите в кадр все известные данные

## Программирование: программирование контуров

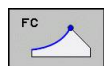
### 6.6 Движения по траектории – Программирование свободного контура FK

#### Программирование произвольных круговых траекторий

##### Круговая траектория без плавного перехода



- ▶ Отображение клавиш Softkey для FK-программирования: нажмите кнопку **FK**



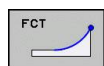
- ▶ Начало диалога для FK-программирования дуги окружности: нажмите клавишу Softkey **FC**; ЧПУ отобразит клавиши Softkey для прямого ввода данных для круговой траектории или данных для центра окружности.
- ▶ При помощи клавиш Softkey введите все известные данные в кадр: FK-графика отображает запрограммированный контур красным цветом до тех пор, пока не будет введено достаточно данных. Несколько решений графика изображает зелёным цветом (смотри "Графика при FK-программировании", Стр. 237)

##### Круговая траектория с плавным переходом

Если круговая траектория примыкает к другому элементу контура по касательной, начните диалог нажатием клавиши Softkey **FCT**:



- ▶ Отображение клавиш Softkey для FK-программирования: нажмите кнопку **FK**



- ▶ Начало диалога: нажмите клавишу Softkey **FCT**
- ▶ При помощи клавиш Softkey введите в кадр все известные данные

## Движения по траектории – Программирование свободного контура FK 6.6

### Возможности ввода

#### Координаты конечных точек

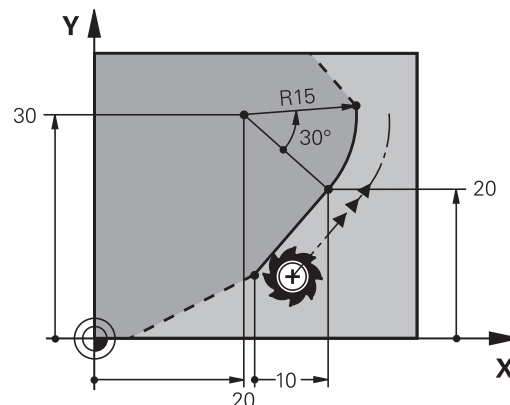
| Экранные клавиши                                                                                                                                                    | Известные данные                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|   | Декартовы координаты X и Y            |
|   | Полярные координаты относительно FPOL |

#### Примеры NC-кадров

7 FPOL X+20 Y+30

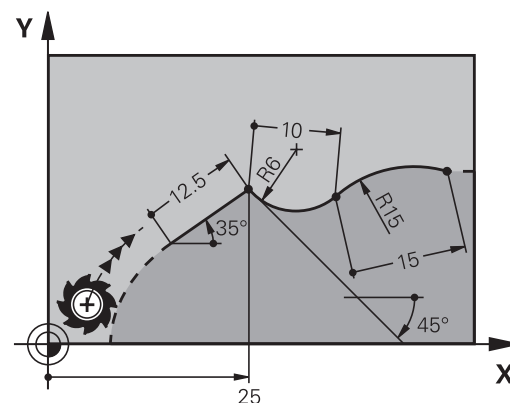
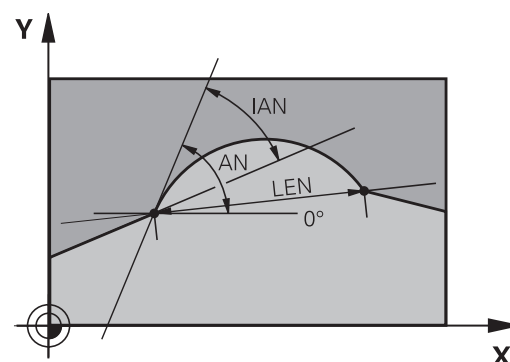
8 FL IX+10 Y+20 RR F100

9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15



#### Направление и длина элементов контура

| Экранные клавиши                                                                    | Известные данные                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|   | длина прямых                               |
|  | угол подъема прямой                        |
|  | Длина хорды LEN фрагмента дуги окружности  |
|  | Угол подъема AN касательной на входе       |
|  | Центральный угол фрагмента дуги окружности |



#### Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Угол подъема, который был задан в инкрементах (IAN), привязывает ЧПУ к направлению, заданному в последнем кадре перемещения. Программы, содержащие угол подъема в инкрементах, и программы, созданные на iTNC 530 или старых версиях системы ЧПУ, не совместимы.

#### Примеры NC-кадров

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

## Программирование: программирование контуров

### 6.6 Движения по траектории – Программирование свободного контура FK

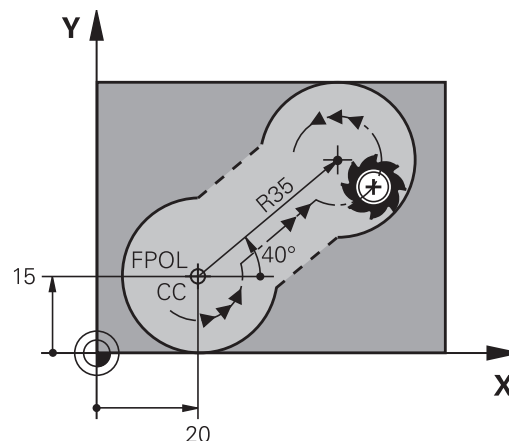
#### Центр окружности CC, радиус и направление вращения в FC-/FCT-кадре

Для свободно программируемых круговых траекторий ЧПУ рассчитывает центр окружности, исходя из введенных данных. Благодаря этому можно программировать полный круг в кадре также при помощи FK-программирования.

Если вам необходимо определить центр окружности через полярные координаты, полюс следует определять не с помощью CC, а посредством функции FPOL. Действие функции FPOL сохраняется до следующего кадра, содержащего функцию FPOL, и задается в декартовых координатах.

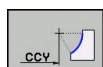
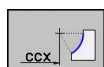


Стандартно запрограммированный или рассчитанный центр окружности в новом FK-фрагменте не сохраняется в качестве полюса или центра окружности: если запрограммированные в обычном режиме программирования полярные координаты относятся к полюсу, определенному ранее в CC-кадре, то после FK-фрагмента координаты этого полюса задаются повторно при помощи CC-кадра.

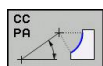
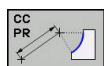


#### Экранные клавиши

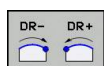
#### Известные данные



Центр в декартовых координатах



Центр в полярных координатах



Направление вращения круговой траектории



Радиус круговой траектории

#### Примеры NC-кадров

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

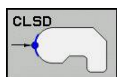
## Движения по траектории – Программирование свободного контура FK

6.6

### Замкнутые контуры

Клавишей Softkey **CLSD** помечаются начало и конец замкнутого контура. Благодаря этому уменьшается количество возможных решений для последнего элемента контура.

**CLSD** вводится дополнительно к другим данным о контуре в первом и последнем кадре FK-фрагмента.



Начало контура: CLSD+

Конец контура: CLSD-

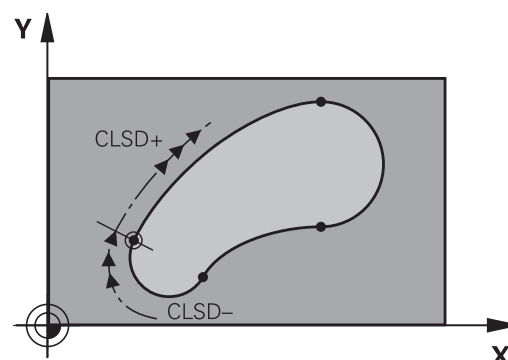
### Примеры NC-кадров

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35

...

17 FCT DR- R+15 CLSD-



## Программирование: программирование контуров

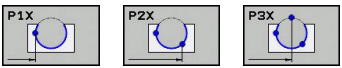
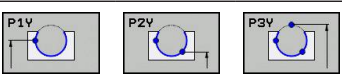
### 6.6 Движения по траектории – Программирование свободного контура FK

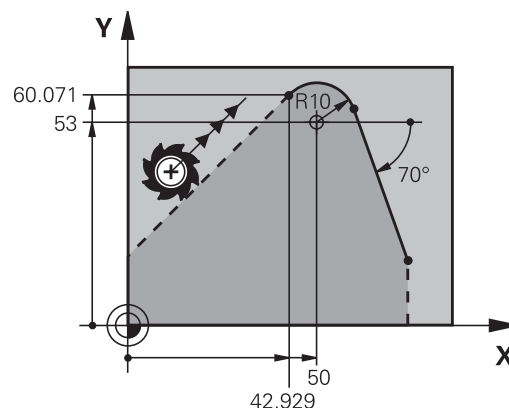
#### Вспомогательные точки

Как для свободных прямых, так и для свободных круговых траекторий можно ввести координаты вспомогательных точек, лежащих на контуре или рядом с ним.

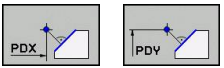
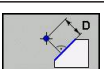
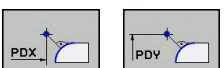
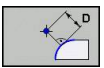
#### Вспомогательные точки на контуре

Вспомогательные точки лежат непосредственно на прямой, либо на ее продолжении или на круговой траектории.

| клавиши Softkey                                                                   | Известные данные                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|  | 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

| клавиши Softkey                                                                     | Известные данные                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|  | X- и Y- координата вспомогательной точки рядом с прямой              |
|  | Расстояние от вспомогательной точки до прямой                        |
|  | X- и Y-координата вспомогательной точки рядом с круговой траекторией |
|  | Расстояние от вспомогательной точки до круговой траектории           |

#### Примеры NC-кадров

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

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



## Движения по траектории – Программирование свободного контура FK 6.6

### Ссылки

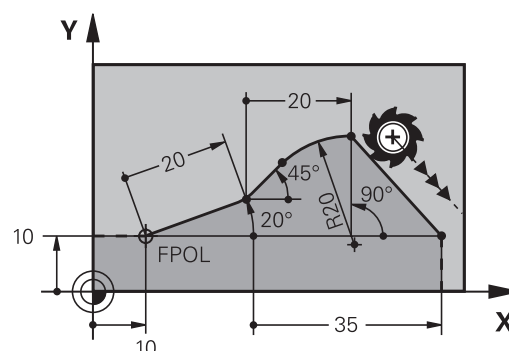
Ссылки – это данные, относящиеся к другому элементу контура. Клавиши Softkey и слова программы для **R**-ссылок начинаются с “**R**” (“относительный” - нем. “relativ”). Рисунок справа отображает данные о размерах, которые следует задавать как ссылки.



Координаты со ссылкой всегда вводятся в приращениях. Дополнительно введите номер кадра элемента контура, ссылку на который вы создаете.

Элемент контура, номер кадра которого вводится, должен отстоять не более, чем на 64 кадра программирования от кадра, в котором задается ссылка.

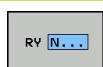
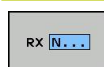
Если удаляется кадр, на который была создана ссылка, система ЧПУ выдает сообщение об ошибке. Перед удалением этого кадра программу следует изменить.



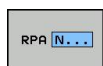
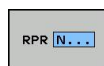
### Ссылка на кадр N: координаты конечной точки

#### Экранные клавиши

#### Известные данные



декартовы координаты относительно кадра N



Полярные координаты, ссылающиеся на кадр N

### Примеры NC-кадров

12 FPOL X+10 Y+10

13 FL PR+20 PA+20

14 FL AN+45

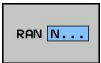
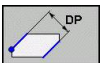
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13

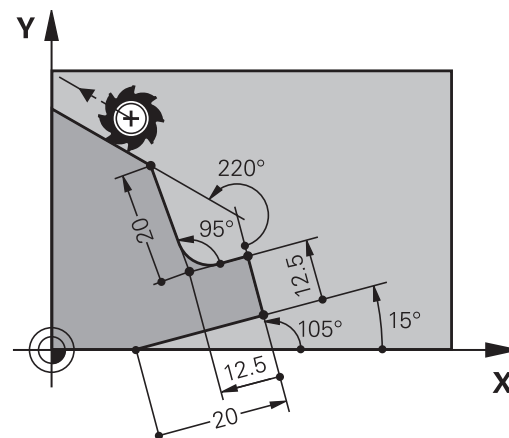
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13

## Программирование: программирование контуров

### 6.6 Движения по траектории – Программирование свободного контура FK

ссылка на кадр N: направление и расстояние между элементами контура

| Экранная клавиша                                                                  | Известные данные                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Угол между прямой и другим элементом контура или между входной касательной к дуге окружности и другим элементом контура |
|  | Прямая, параллельная другому элементу контура                                                                           |
|  | Расстояние от прямой до параллельного элемента контура                                                                  |



#### Примеры NC-кадров

17 FL LEN 20 AN+15

18 FL AN+105 LEN 12.5

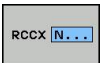
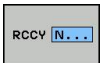
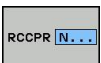
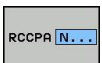
19 FL PAR 17 DP 12.5

20 FSELECT 2

21 FL LEN 20 IAN+95

22 FL IAN+220 RAN 18

Ссылка на кадр N: Центр окружности CC

| Экранная клавиша                                                                    | Известные данные                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|  | Декартовы координаты центра окружности относительно кадра N |
|  |                                                             |
|  | Полярные координаты центра окружности относительно кадра N  |
|  |                                                             |

#### Примеры NC-кадров

12 FL X+10 Y+10 RL

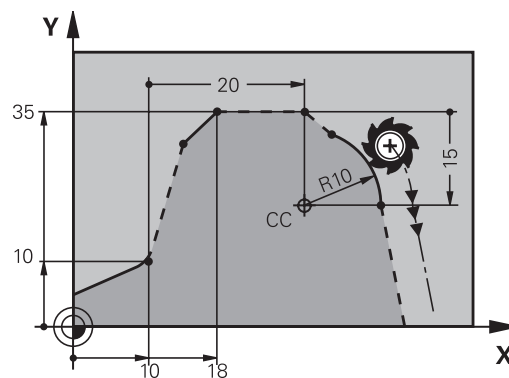
13 FL ...

14 FL X+18 Y+35

15 FL ...

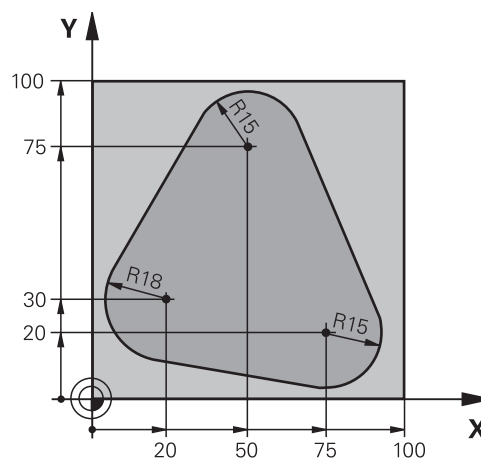
16 FL ...

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



## Движения по траектории – Программирование свободного контура FK 6.6

### Пример: FK-программирование 1

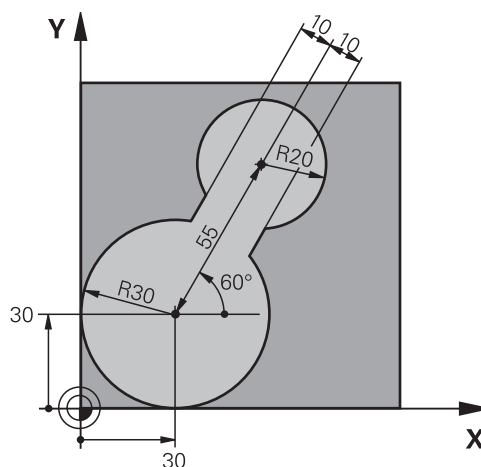


|                                      |                                                       |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM FK1 MM                   |                                                       |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20        | Определение заготовки                                 |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0       |                                                       |
| 3 TOOL CALL 1 Z S500                 | Вызов инструмента                                     |
| 4 L Z+250 R0 FMAX                    | Отвод инструмента                                     |
| 5 L X-20 Y+30 R0 FMAX                | Предварительное позиционирование инструмента          |
| 6 L Z-10 R0 F1000 M3                 | Перемещение на глубину обработки                      |
| 7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 | Подвод к контуру по окружности с плавным переходом    |
| 8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30     | FK-фрагмент:                                          |
| 9 FLT                                | Задайте известные данные для каждого элемента контура |
| 10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75         |                                                       |
| 11 FLT                               |                                                       |
| 12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20         |                                                       |
| 13 FLT                               |                                                       |
| 14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30   |                                                       |
| 15 DEP CT CCA90 R+5 F1000            | Отвод от контура по окружности с плавным переходом    |
| 16 L X-30 Y+0 R0 FMAX                |                                                       |
| 17 L Z+250 R0 FMAX M2                | Отвод инструмента, конец программы                    |
| 18 END PGM FK1 MM                    |                                                       |

## Программирование: программирование контуров

### 6.6 Движения по траектории – Программирование свободного контура FK

#### Пример: FK-программирование 2



|                                 |                                                       |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM FK2 MM              |                                                       |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20   | Определение заготовки                                 |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0  |                                                       |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4000           | Вызов инструмента                                     |
| 4 L Z+250 R0 FMAX               | Отвод инструмента                                     |
| 5 L X+30 Y+30 R0 FMAX           | Предварительное позиционирование инструмента          |
| 6 L Z+5 R0 FMAX M3              | Предварительное позиционирование оси инструмента      |
| 7 L Z-5 R0 F100                 | Перемещение на глубину обработки                      |
| 8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350  | Подвод к контуру по окружности с плавным переходом    |
| 9 FPOL X+30 Y+30                | FK-фрагмент:                                          |
| 10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30     | Задайте известные данные для каждого элемента контура |
| 11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10   |                                                       |
| 12 FSELECT 3                    |                                                       |
| 13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60   |                                                       |
| 14 FSELECT 2                    |                                                       |
| 15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10  |                                                       |
| 16 FSELECT 3                    |                                                       |
| 17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30 |                                                       |
| 18 FSELECT 2                    |                                                       |
| 19 DEP LCT X+30 Y+30 R5         | Отвод от контура по окружности с плавным переходом    |
| 20 L Z+250 R0 FMAX M2           | Отвод инструмента, конец программы                    |
| 21 END PGM FK2 MM               |                                                       |

249

## Программирование: программирование контуров

### 6.6 Движения по траектории – Программирование свободного контура FK

|                       |                                    |
|-----------------------|------------------------------------|
| 31 L X-70 R0 FMAX     |                                    |
| 32 L Z+250 R0 FMAX M2 | Отвод инструмента, конец программы |
| 33 END PGM FK3 MM     |                                    |

# 7

**Программирование:  
передача данных  
из файлов САПР**

## Программирование: передача данных из файлов САПР

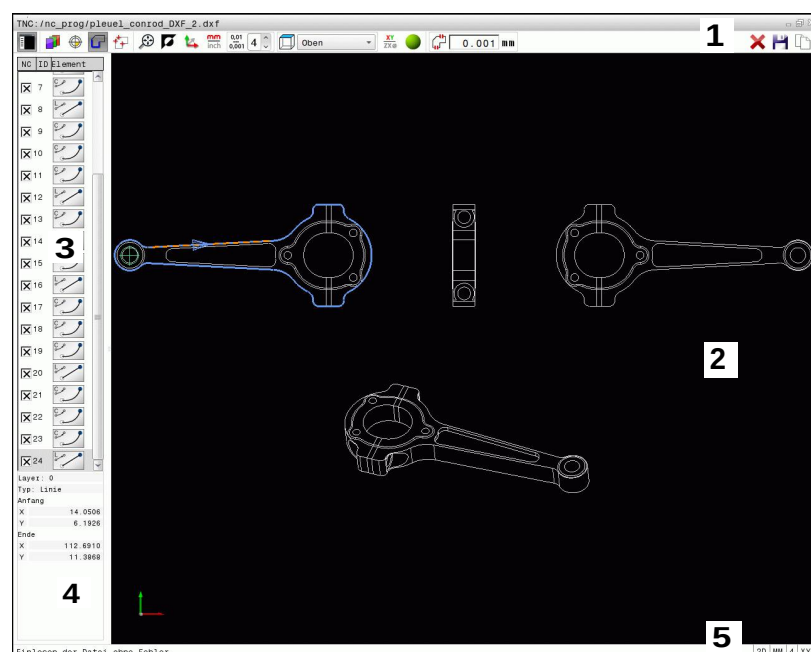
### 7.1 Области экрана просмотрщик CAD и DXF-конвертер

#### 7.1 Области экрана просмотрщик CAD и DXF-конвертер

##### Области экрана просмотрщик CAD или DXF-конвертер

После открытия программы для просмотра САПР или DXF-конвертера, экран будет разделен на следующие области:

##### Отображение данных



- 1 Заглавная строка
- 2 Графическое окно
- 3 Просмотр списков
- 4 Информация об элементах
- 5 Нижний колонтитул



## 7.2 Просмотрщик CAD

### Применение

С помощью новой функции вы можете открывать стандартные форматы данных САПР непосредственно в системе ЧПУ.

Система ЧПУ поддерживает следующие форматы данных:

| Файлы      | Тип          |
|------------|--------------|
| Файлы STEP | .STP и .STEP |
| Файлы IGES | .IGS и .IGES |
| Файлы DXF  | .DXF         |

Выбор выполняется с помощью управления файлами системы ЧПУ, аналогично выбору NC-программ. Благодаря этому можно быстро и просто проверить неточности непосредственно в модели.

Точку привязки можно расположить в любом месте модели. Это позволяет отобразить координаты выбранных точек.

Предусмотрены следующие значки:

| Иконка                                                                              | Настройка                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Показать или скрыть окно просмотра списков, чтобы увеличить размер графического окна                                                                                                                                               |
|  | Отображение слоев                                                                                                                                                                                                                  |
|  | Установить точку привязки или удалить установленную точку привязки                                                                                                                                                                 |
|  | Масштабирование изображения до предельного размера                                                                                                                                                                                 |
|  | Переключение фона (черный или белый)                                                                                                                                                                                               |
|  | Настройка разрешения: Разрешение определяет, сколько разрядов после запятой должно быть в программе контура, составляемой системой ЧПУ.<br>Базовая настройка: 4 разряда после запятой для мм и 5 разрядов после запятой для дюймов |
|  | Переключение проекций чертежа например, <b>Сверху</b>                                                                                                                                                                              |

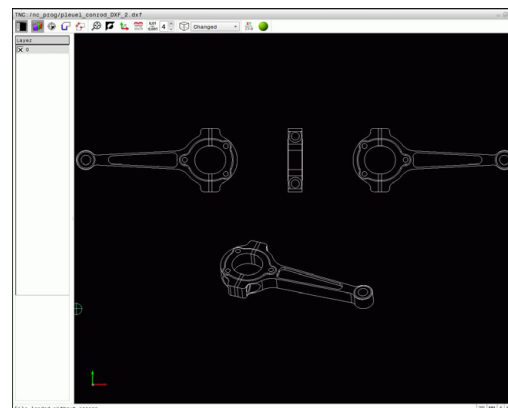
## 7.3 DXF-конвертер (номер опции #42)

### 7.3 DXF-конвертер (номер опции #42)

#### Применение

DXF-файлы можно открыть непосредственно в системе ЧПУ для извлечения контуров или позиций обработки, а также их сохранения в памяти в виде программ в диалоге открытым текстом или в виде файлов точек. Программы в диалоге открытым текстом, получаемые при выборе контура, обрабатываются также системами ЧПУ более ранних версий, так как программы контура содержат только L- и CC-/C-кадры.

Если файлы обрабатываются в режиме работы **Программирование**, система ЧПУ по умолчанию создает программы контура с расширением **.H** и файлы точек обработки с расширением **.PNT**. Однако в диалоговом окне «Сохранить» вы можете выбрать любой тип файла. Кроме того, вы также можете добавить выбранный контур или отмеченные позиции обработки в буфер обмена ЧПУ, чтобы затем вставить их непосредственно в NC-программу.



Обрабатываемый файл следует сначала сохранить на жестком диске ЧПУ.

Перед загрузкой в систему ЧПУ следует убедиться в том, что имя файла не содержит пробелов или запрещенных специальных знаков, смотри "Имена файлов", Стр. 107.

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

Система ЧПУ не поддерживает двоичного формата DXF. При создании DXF-файла из CAD-программы или из графической программы обратите внимание на необходимость его сохранения в формате ASCII.

## Работа с DXF-конвертером



Для работы с DXF-конвертером обязательно наличие мыши. Управлять всеми режимами работы и функциями, а также выбирать контуры и позиции обработки можно только с помощью мыши или сенсорного экрана.

DXF-конвертер работает как отдельное приложение на 3 экране ЧПУ. Поэтому, используя клавишу переключения экрана, вы можете в любой момент переключаться между режимами работы станка, режимами программирования и DXF-конвертером. Это особенно полезно, если вам нужно вставить контуры или позиции обработки путем копирования через буфер обмена в программу открытым текстом.

## 7.3 DXF-конвертер (номер опции #42)

### Открытие DXF-файла



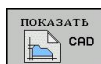
- ▶ Выберите режим работы **Программирование**



- ▶ Выберите управление файлами



- ▶ Зайдите в меню Softkey для выбора типов файлов для отображения: нажмите Softkey **ВЫБОР ТИПА**



- ▶ Показать все файлы САПР: нажать Softkey **ПОКАЗАТЬ САД**

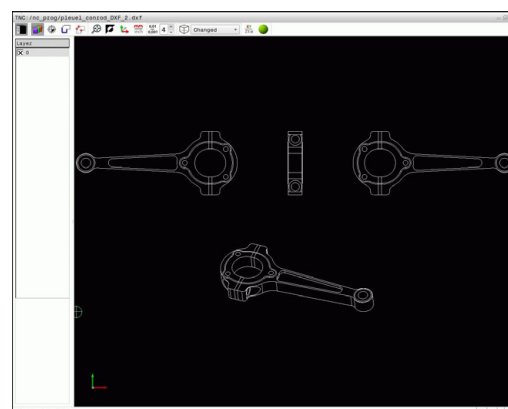


- ▶ Выберите директорию, в которой хранится файл САПР
- ▶ Выберите нужный DXF-файл
- ▶ Подтвердите нажатием кнопки **ENT**: Система ЧПУ запустит DXF-конвертер и отобразит содержимое файла на дисплее. В окне просмотра списков система ЧПУ отображает так называемые слои (уровни), в окне графики - чертеж

## Базовые настройки

Нижеприведенные базовые настройки вы выбираете с помощью значков на панели кнопок.

| Иконка                                                                              | Настройка                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Показать или скрыть окно просмотра списков, чтобы увеличить размер графического окна                                                                                                                                                                    |
|    | Отображение слоев                                                                                                                                                                                                                                       |
|    | Выбор контура                                                                                                                                                                                                                                           |
|    | Выбор позиции сверления                                                                                                                                                                                                                                 |
|    | Задание точки привязки                                                                                                                                                                                                                                  |
|    | Масштабирование изображения до предельного размера                                                                                                                                                                                                      |
|  | Переключение фона (черный или белый)                                                                                                                                                                                                                    |
|  | Переключение между 2D- и 3D-режимами. Активный режим выделен другим цветом.                                                                                                                                                                             |
|  | Настройка единицы измерения для файла: мм или дюймы. В этих единицах измерения система ЧПУ выдает также программу контура или позиции обработки. Активная единица измерения выделена красным цветом                                                     |
|  | Настройка разрешения: Разрешение определяет, сколько разрядов после запятой должно быть в программе контура, составляемой системой ЧПУ. Базовая настройка: 4 разряда после запятой для измерения в мм и 5 разрядов после запятой для измерения в дюймах |
|  | Переключение проекций чертежа например, <b>Сверху</b>                                                                                                                                                                                                   |



## 7.3 DXF-конвертер (номер опции #42)

Следующие значки система ЧПУ отображает только в определенном режиме.

| Иконка                                                                            | Настройка                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Режим ввода контура:<br>допуском определяется расстояние, на котором должны находиться друг от друга соседние элементы контура. С помощью допуска можно компенсировать неточности, возникшие при создании чертежа. Базовая настройка установлена на 0,0001 мм |
|  | Режим ввода точек:<br>Определяет, должна ли система ЧПУ при выборе позиций обработки отображать путь перемещения инструмента по пунктирной линии.                                                                                                             |
|  | Режим оптимизации траектории:<br>Система ЧПУ TNC оптимизирует перемещение инструмента таким образом, чтобы движения перемещения между позициями обработки были максимально короткими. Для сброса оптимизации нажать кнопку повторно.                          |



Обратите внимание на правильность выбора единицы измерения, поскольку в DXF-файле отсутствует какая-либо информация об этом. При создании программ для более ранних версий системы ЧПУ необходимо ограничить разрешение 3 разрядами после запятой. Дополнительно следует удалить комментарии, выдаваемые DXF-конвертером в программе контура. ЧПУ отображает активные базовые настройки в нижней строке экрана.

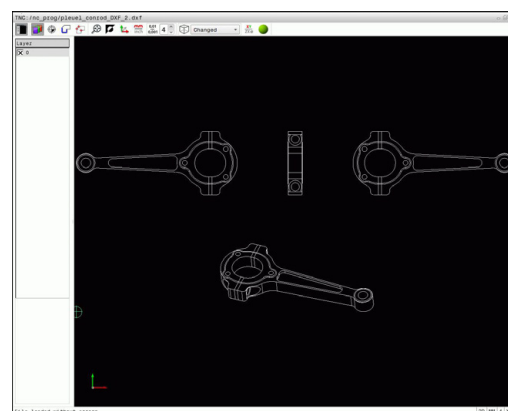
## Настройка слоя

DXF-файлы, как правило, содержат, несколько слоев (уровней). С помощью технологии послойного построения программист группирует разнообразные элементы, например, сам контур заготовки, размеры, вспомогательные и конструктивные линии, штриховки и тексты надписей.

При выборе контура, чтобы не допустить отображения на дисплее большого количества лишней информации, можно выключить все избыточные слои, содержащиеся в DXF-файле.



DXF-файл, предназначенный для обработки, должен содержать не менее одного слоя. Элементы, не отнесенные ни к одному слою, автоматически помещаются в слой "анонимный". Контур можно выбрать даже в том случае, если программист сохранил его в памяти в разных слоях.



- ▶ Выбор режима для настройки слоя: система ЧПУ отображает в окне списков все слои, содержащиеся в активном DXF-файле
- ▶ Выключить слой: нажимая левую клавишу мыши выбрать желаемый уровень и отключить нажатием на флажок. В качестве альтернативы можно использовать пробел
- ▶ Включить слой: нажимая левую клавишу мыши, выбрать желаемый уровень и включить нажатием на флажок. В качестве альтернативы можно использовать пробел

## 7.3 DXF-конвертер (номер опции #42)

### Определение точки привязки

Нулевая точка чертежа в DXF-файле не всегда расположена так, что ее можно использовать непосредственно в качестве точки привязки для заготовки. Поэтому в системе ЧПУ предусмотрена функция, позволяющая щелчком мыши по соответствующему элементу переместить нулевую точку чертежа в другое место, если это является целесообразным.

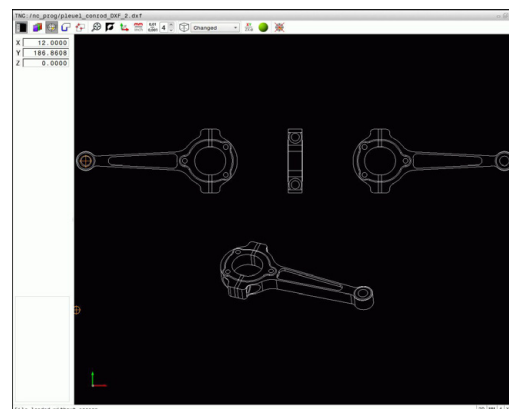
Точку привязки можно задавать в следующих местах:

- в начальной, конечной точках или в середине прямой
- В начальной, средней или конечной точках дуги окружности
- В месте перехода квадрантов или в центре полной окружности
- Путем прямого ввода чисел в окне просмотра списков
- в точке пересечения
  - прямая – прямая, даже если точка пересечения лежит на продолжении соответствующих прямых
  - прямая – дуга окружности
  - прямая – полный круг
  - Окружность – окружность (независимо от того, используется ли полный круг или его часть)



Для задания точки привязки следует воспользоваться сенсорной панелью ввода Touch-Pad или мышью, подключенной к USB-порту.

Точку привязки можно изменять также и после выбора контура. Система ЧПУ рассчитывает фактические данные выбранного контура лишь после его сохранения в программе контура.





**Выбор точки привязки на отдельном элементе**

- ▶ Выбор режима определения точки привязки
- ▶ Установить мышь на желаемый элемент: система ЧПУ помечает звездочкой доступные для выбора точки привязки, расположенные на выбранном элементе
- ▶ Щелкните на звездочке, которую следует выбрать в качестве точки привязки: система ЧПУ помещает символ точки привязки в выбранном месте. Если выбранный элемент слишком мал, воспользуйтесь функцией масштабирования

**Выбор точки привязки в точке пересечения двух элементов**

- ▶ Выберите режим задания точки привязки
- ▶ Щелкните левой кнопкой мыши по первому элементу (прямая, полный круг или дуга окружности): система ЧПУ помечает звездочкой доступные для выбора точки привязки, расположенные на выбранном элементе. Элемент будет выделен цветом.
- ▶ Щелкните левой кнопкой мыши на втором элементе (прямая, полный круг или дуга окружности): система ЧПУ помещает символ точки привязки в точку пересечения



ЧПУ рассчитывает точку пересечения двух элементов даже в том случае, когда она лежит на продолжении одного из них.

Если можно рассчитать несколько точек пересечения, система ЧПУ выбирает ближайшую к отмеченной щелчком мыши точке второго элемента.

Если ЧПУ не может рассчитать ни одной точки пересечения, выделение выбранного элемента снимается

Когда точка привязки определена, цвет иконки меняется .  
Установить точку привязки.

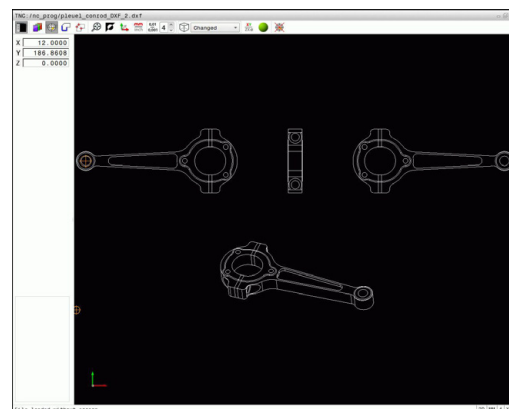
Для удаления точки привязки нажмите на иконку .

## Программирование: передача данных из файлов САПР

### 7.3 DXF-конвертер (номер опции #42)

#### Информация об элементах

Система ЧПУ показывает в окне информации об элементах, расстояние от выбранной точки привязки до нулевой точки чертежа.



#### Выбор и сохранение контура

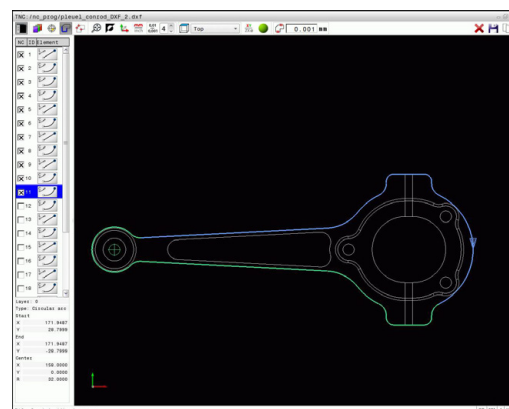


Для выбора контура следует воспользоваться сенсорной панелью Touch-Pad на клавиатуре ЧПУ или подключенной через USB-порт мышью.

Установите направление обхода при выборе контура так, чтобы оно совпадало с желаемым направлением обработки.

Первый элемент контура следует выбрать так, чтобы исключить возможность столкновения при подводе инструмента.

Если требуется расположить элементы контура очень близко друг к другу, воспользуйтесь функцией масштабирования.



В качестве контура можно выбирать следующие элементы DXF:

- LINE (прямая)
- CIRCLE (полный круг)
- ARC (сегмент окружности)
- POLYLINE (ломаная линия)

Эллипсы и сплайны можно использовать для точек пересечения, но невозможно выбрать. Если выбрать эллипсы или сплайны, они будут выделены красным цветом.

#### Информация об элементах

Система ЧПУ отображает в окне информации об элементах различные данные элемента контура, который был выбран последним в окне списков или в окне графики щелчком мыши.

- **Слой:** показывает, на каком уровне вы находитесь
- **Тип:** показывает тип элемента, например, линия
- **Координаты:** показывают начальную и конечную точку элемента и возможно, центр окружности и радиус



- ▶ Определение режима для выбора контура: система ЧПУ скрывает слои, отображаемые в окне списков. Окно графики активно для выбора контура.
- ▶ Выбор элемента контура: установите мышью на желаемый элемент. Система ЧПУ показывает направление вращения на пунктирной линии. Вы можете изменить направление вращения, установив мышью на другую сторону середины элемента. Выбрать элемент левой кнопкой мыши. Выбранный элемент контура выделяется синим цветом. Если другие элементы контура в выбранном направлении вращения однозначно доступны для выбора, система ЧПУ выделит их зеленым цветом.
- ▶ Если другие элементы контура в выбранном направлении вращения однозначно доступны для выбора, система ЧПУ выделит их зеленым цветом. При наличии ответвлений, выбирается элемент, с наименьшим угловым расстоянием. Для передачи в программу контура всех элементов, щелкните мышью по последнему зеленому элементу.
- ▶ В окне списков система ЧПУ отображает все выбранные элементы контура. Элементы, все еще выделенные зеленым цветом, отображаются в столбце **NC** без отметки крестиком. Система ЧПУ не сохраняет такие элементы в программу контура. Выделенные элементы можно переместить в программу контура путем выделения их в окне списков.



- ▶ При необходимости можно снять выбор с отмеченных элементов, для чего следует повторно щелкнуть мышью по элементу в окне графики, удерживая нажатой кнопку **CTRL**. Щелчком мыши по символу корзины можно снять выделение со всех отмеченных элементов.



- ▶ Сохранение выбранных элементов в буфер обмена ЧПУ для последующего добавления контура в программу в диалоге открытым текстом, или



- ▶ Сохранение выбранных элементов контура в программе диалога открытым текстом: введите в всплывающее окно целевую директорию и любое имя файла. Базовая настройка: имя DXF-файла. В качестве альтернативы можно выбрать тип файла: программа в диалоге открытым текстом (.H) или описание контура (.NC).



- ▶ Подтверждение ввода: система ЧПУ сохраняет программу контура в выбранную директорию.

## 7.3 DXF-конвертер (номер опции #42)



- ▶ Для выбора следующих контуров: нажмите значок отмены выбора для выбранных элементов и выберите следующий контур, как описано выше



Система ЧПУ передает в программу контура два определения заготовки (**BLK FORM**). Первое определение содержит размеры всего DXF-файла, а второе, следовательно, активное определение, - охватывает выбранные элементы контура, создавая оптимизированную величину заготовки.

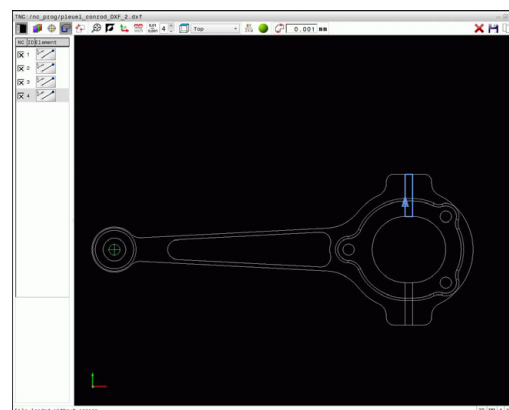
Система ЧПУ сохраняет в памяти только элементы, которые были выбраны фактически (выделены синим цветом), то есть помечены крестиком в окне просмотра списков.

### Разделение, удлинение и укорачивание элементов контура

Порядок действий для изменения элементов контура:



- ▶ Окно графики активно для выбора контура
- ▶ Выберите начальную точку: выберите элемент или точку пересечения между двумя элементами (при помощи клавиши переключения регистра (Shift), появится красная звездочка, которая будет служить начальной точкой
- ▶ Выберите следующий элемент контура: установите мышью на желаемый элемент. Система ЧПУ показывает направление вращения на пунктирной линии. Система выделит выбранный элемент контура синим цветом. Если соединить элементы невозможно, система ЧПУ выделит выбранный элемент серым
- ▶ Если в выбранном направлении вращения для выбора доступны другие элементы контура, система ЧПУ выделит их зеленым цветом. При наличии ответвлений, выбирается элемент с наименьшим угловым расстоянием. Для передачи в программу контура всех элементов, щелкните мышью по последнему зеленому элементу.



С первым элементом контура выбирается направление вращения контура.

Если удлиняемый/укорачиваемый элемент контура является прямой, система ЧПУ удлиняет/укорачивает его линейно. Если удлиняемый/укорачиваемый элемент контура является дугой окружности, система ЧПУ удлиняет/укорачивает его по окружности.

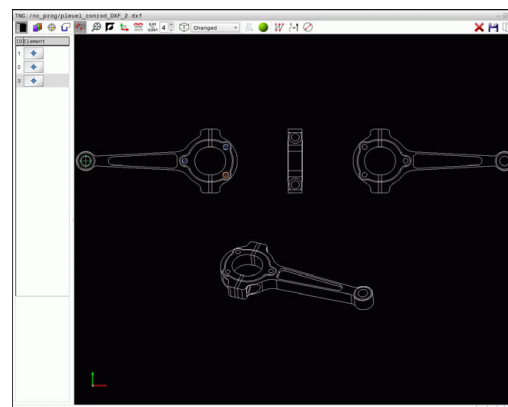
## Выбор и сохранение позиций обработки



Для выбора позиций обработки следует пользоваться сенсорной панелью Touch-Pad на клавиатуре ЧПУ или подключенной через USB-порт мышью.

Если требуется расположить выбираемые позиции очень близко друг к другу, воспользуйтесь функцией масштабирования.

При необходимости выберите базовую настройку так, чтобы система ЧПУ отображала траектории инструментов, смотри "Базовые настройки", Стр. 257.



Для выбора позиций обработки имеется три возможности:

- Одиночный выбор: выберите нужную позицию обработки, нажимая на позиции мышью по отдельности (смотри "Выбор по отдельности", Стр. 266)
- Быстрый выбор позиций сверления в радиусе действия мыши: расширив мышью границы определенной области, выделите все находящиеся в ней позиции сверления (смотри "Быстрый выбор позиций сверления в диапазоне действия мыши", Стр. 267).
- Быстрый выбор позиций сверления при помощи значка: нажмите на значок и ЧПУ отобразит все имеющиеся диаметры сверления (смотри "Быстрый выбор позиций сверления используя значок", Стр. 268).

### Выбор типа файла

Следующие типы файлов доступны для выбора:

- Таблица точек (.PNT)
- Программа в диалоге открытым текстом (.H)

Если вы сохраняете позиции обработки в программу в диалоге открытым текстом, система ЧПУ создает для каждой позиции обработки отдельный линейный кадр с вызовом цикла (L X... Y... M99). Эту программу можно перенести в более ранние версии управления ЧПУ и обрабатывать в них.



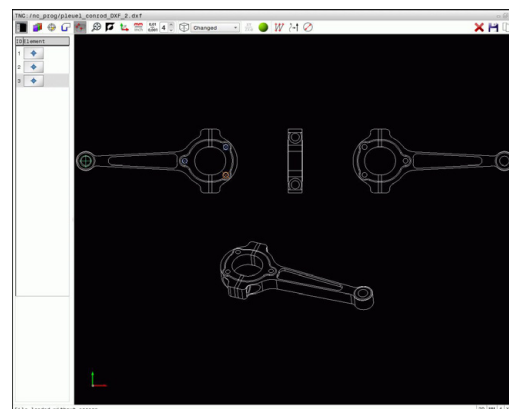
Таблица точек (.PTN) системы TNC 640 несовместима с системой iTNC 530. Отработка таблицы точек приводит к неполадкам и непредсказуемым действиям системы.

## 7.3 DXF-конвертер (номер опции #42)

### Выбор по отдельности



- ▶ Определение режима выбора позиций обработки: окно графики активно для выбора позиции
- ▶ Выбор позиции обработки: установите мышь на желаемый элемент: система выделит этот элемент оранжевым цветом. Если одновременно нажать клавишу смены регистра (Shift), система ЧПУ отметит звездочкой доступные для выбора позиции обработки, расположенные на выбранном элементе. Если щелкнуть мышью по окружности, система ЧПУ примет центр окружности непосредственно за позицию обработки. Если одновременно нажать клавишу смены регистра (Shift), система ЧПУ отметит звездочкой доступные для выбора позиции обработки. Система ЧПУ передает выбранную позицию в окно просмотра списков (отображается символ точки).



- ▶ При необходимости можно отменить выбор уже отобранных элементов, для чего повторно щелкнуть по элементу в окне графики, удерживая при этом нажатой кнопку **CTRL**. Либо выбрать элемент в окне выбора списка и нажать кнопку **DEL**. Щелчком мыши по символу можно снять выделение со всех выбранных элементов
- ▶ Для определения позиции обработки с использованием пересечения двух элементов сначала следует щелкнуть левой кнопкой мыши на первом элементе: система ЧПУ помечает звездочками доступные для выбора позиции обработки
- ▶ Щелкните левой кнопкой мыши на втором элементе (прямая, полный круг или дуга окружности): ЧПУ вводит точку пересечения элементов в окне списков (отображение символа точки). Если доступно несколько точек пересечения, система использует точку, расположенную ближе всего к положению мыши.



- ▶ Сохранение выбранных позиций обработки в буфер обмена ЧПУ для последующего добавления в качестве кадра позиционирования с вызовом цикла в программу в диалоге открытым текстом, или



- ▶ Сохранение выбранных позиций обработки в файле точек: система ЧПУ показывает всплывающее окно, в котором можно ввести целевую директорию и любое имя файла. Базовая настройка: имя DXF-файла. В качестве альтернативы можно выбрать тип файла:

ENT

- ▶ Подтверждение ввода: система ЧПУ записывает программу контура в выбранную директорию

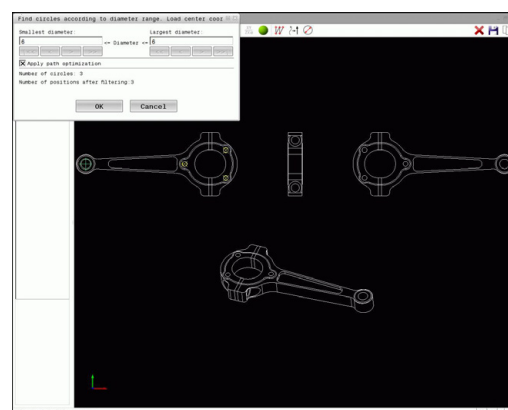


- ▶ Для выбора следующих позиций обработки нажмите значок снятия выделения с выбранных элементов и выберите следующий контур, как описано выше

### Быстрый выбор позиций сверления в диапазоне действия мыши



- ▶ Определение режима выбора позиций обработки: окно графики активно для выбора позиции
- ▶ Выбор позиций обработки: нажать клавишу смены регистра (Shift), затем, удерживая нажатой левую кнопку мыши, растянуть мышью область выделения до нужных размеров. Система ЧПУ примет как позиции сверления все полные круги, полностью находящиеся в выделенной области: система ЧПУ откроет временное окно, в котором можно отфильтровать отверстия по размеру
- ▶ Настройте фильтр(смотри "Настройки фильтра", Стр. 269) и подтвердите нажатием кнопки **ОК**: система ЧПУ отобразит все выбранные позиции в окне просмотра списков (отображение символа точки)
- ▶ При необходимости можно отменить выбор уже отобранных элементов, для чего повторно щелкнуть по элементу в окне графики, удерживая при этом нажатой клавишу **CTRL**. Или выбрать элемент в окне списков и нажать клавишу **DEL**. Чтобы выбрать все элементы, растяните области выбора еще раз, удерживая при этом нажатой клавишу **CTRL**



- ▶ Сохранение выбранных позиций обработки в буфер обмена ЧПУ для последующего добавления в качестве кадра позиционирования с вызовом цикла в программу в диалоге открытым текстом, или



- ▶ Сохранение выбранных позиций обработки в файле точек: система ЧПУ показывает всплывающее окно, в котором можно ввести целевую директорию и любое имя файла. Базовая настройка: имя DXF-файла. В качестве альтернативы можно выбрать тип файла:



- ▶ Подтверждение ввода: система ЧПУ сохраняет программу контура в выбранную директорию



- ▶ Для выбора следующих позиций обработки нажмите значок снятия выделения с выбранных элементов и выберите следующий контур, как описано выше



## 7.3 DXF-конвертер (номер опции #42)

### Быстрый выбор позиций сверления используя значок



- Определение режима выбора позиций обработки: окно графики активно для выбора позиции



- Выбор значка: система ЧПУ откроет временное окно, в котором можно отфильтровать отверстия по размеру

- При необходимости настройте фильтр (смотри "Настройки фильтра", Стр. 269) и подтвердите нажатием кнопки **ОК**: система ЧПУ отобразит все выбранные позиции в окне просмотра списков (отображение символа точки)



- При необходимости можно отменить выбор уже отобранных элементов повторным щелчком на элементе в правом окне при удержании кнопки **CTRL** нажатой. Или выбрать элемент в окне списков и нажать клавишу **DEL**. Щелчком мыши по значку можно снять выделение со всех выбранных элементов



- Сохранение выбранных позиций обработки в буфер обмена ЧПУ для последующего добавления в качестве кадра позиционирования с вызовом цикла в программу в диалоге открытым текстом, или



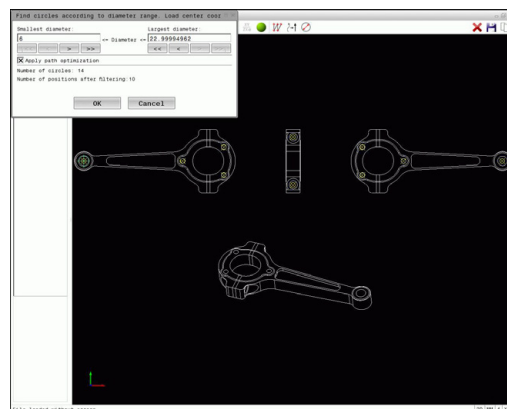
- Сохранение выбранных позиций обработки в файле точек: система ЧПУ показывает всплывающее окно, в котором можно ввести целевую директорию и любое имя файла. Базовая настройка: имя CAD-файла. В качестве альтернативы можно выбрать тип файла:



- Подтверждение ввода: система ЧПУ записывает программу контура в выбранную директорию



- Для выбора следующих позиций обработки нажмите значок снятия выделения с выбранных элементов и выберите следующий контур, как описано выше





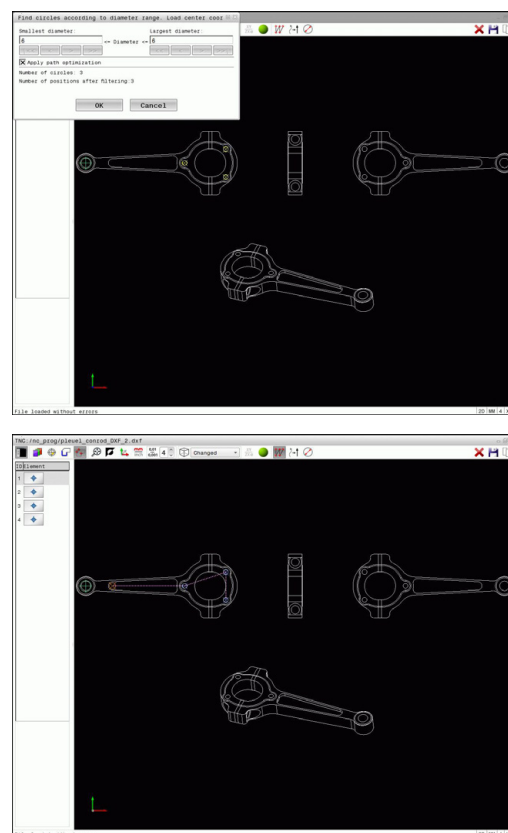
### Настройки фильтра

После маркировки позиций отверстий с помощью быстрого выбора система ЧПУ отображает окно перехода, в котором слева находится наименьший, а справа - наибольший найденный диаметр отверстия. Сенсорными кнопками под индикатором диаметра настроить диаметр отверстий таким образом, чтобы получить желаемые значения.

Имеются следующие экранные кнопки переключения:

| Значок                                                                              | Настройка фильтра наименьшего диаметра                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Показать наименьший найденный диаметр (базовая настройка)                                                                                   |
|    | Показать следующий меньший найденный диаметр                                                                                                |
|    | Показать следующий больший найденный диаметр                                                                                                |
|    | Показать наибольший найденный диаметр. Система ЧПУ присваивает фильтру для наименьшего диаметра значение, заданное для наибольшего диаметра |
| Значок                                                                              | Настройка фильтра наибольшего диаметра                                                                                                      |
|  | Показать наименьший найденный диаметр. Система ЧПУ присваивает фильтру для наибольшего диаметра значение, заданное для наименьшего диаметра |
|  | Показать следующий меньший найденный диаметр                                                                                                |
|  | Показать следующий больший найденный диаметр                                                                                                |
|  | Показать наибольший найденный диаметр (базовая настройка)                                                                                   |

Траекторию инструмента можно активировать с помощью значка **Индикация траектории инструмента**, смотри "Базовые настройки", Стр. 257.



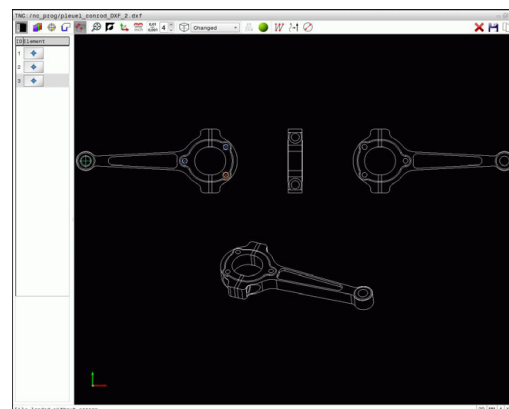
## 7.3 DXF-конвертер (номер опции #42)

### Информация об элементах

Система ЧПУ отображает в окне информации об элементах координаты позиции обработки, которые были выбраны щелчком мыши последними в окне списков или в окне графики.

Отображение графики также можно изменить с помощью мыши. В вашем распоряжении находятся следующие функции:

- ▶ Трехмерное вращение изображаемой модели: перемещайте мышь, удерживая нажатой ее правую кнопку.
- ▶ Перемещение изображаемой модели: двигайте мышью, удерживая нажатой среднюю кнопку мыши или колесико мыши.
- ▶ Для увеличения определенной области: выбрать область удерживая нажатой левую кнопку мыши. После того, как левая кнопка мыши будет отпущена, ЧПУ увеличит выделенную область детали.
- ▶ Для быстрого увеличения или уменьшения любой области: покрутить колесико мыши вперед или назад.
- ▶ Для возврата в стандартный вид: удерживая нажатой клавишу смены регистра (Shift) дважды нажать правую клавишу мыши. Если нажимать только правую кнопку мыши, не нажимая Shift, сохранится угол вращения.



# 8

**Программирование:  
подпрограммы и  
повторы частей  
программ**

## Программирование: подпрограммы и повторы частей программ

### 8.1 Обозначение подпрограмм и повторов части программы

#### 8.1 Обозначение подпрограмм и повторов части программы

Запрограммированные один раз шаги обработки можно выполнять повторно при помощи подпрограмм и повторов частей программы.

##### Метки

Названия подпрограмм и повторов частей программ начинаются в программе обработки с метки **LBL**, сокращения слова LABEL (англ. метка, обозначение).

Каждая метка (LABEL) имеет номер от 1 до 65535 или определенное вами имя. Каждый номер **МЕТКИ** или каждое имя **МЕТКИ** допускается присваивать в программе только один раз кнопкой **LABEL SET**. Количество доступных для ввода имен меток ограничивается только внутренним запоминающим устройством.



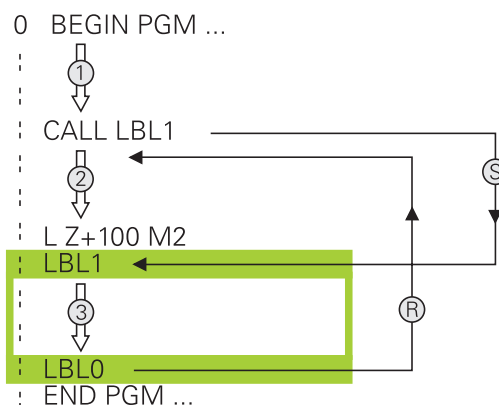
Запрещается многократное использование номера метки или имени метки!

Метка 0 (**LBL 0**) обозначает конец подпрограммы и поэтому может использоваться произвольно часто.

## 8.2 Подпрограммы

### Принцип работы

- 1 ЧПУ обрабатывает программу обработки до вызова подпрограммы **CALL LBL**
- 2 С этого места ЧПУ обрабатывает вызванную подпрограмму до конца подпрограммы **LBL 0**
- 3 Затем ЧПУ продолжает программу обработки с того кадра, который следует за вызовом подпрограммы **CALL LBL**



### Указания для программирования

- Главная программа может содержать любое количество подпрограмм
- Подпрограммы можно вызывать в любой последовательности и так часто, как это необходимо
- Запрещено задавать подпрограмму так, чтобы она вызывала саму себя
- Подпрограммы следует программировать за кадром с M2 или M30)
- Если подпрограммы находятся в программе обработки перед кадром с M2 или M30, то они обрабатываются без вызова не менее одного раза

### Программирование подпрограммы

LBL  
SET

- ▶ Отметка начала: нажмите кнопку **LBL SET**
- ▶ Введите номер подпрограммы. Если нужно использовать имя МЕТКИ: для перехода к вводу текста нажмите Softkey имени метки **LBL-NAME**
- ▶ Введите содержимое
- ▶ Обозначение конца: нажмите кнопку **LBL SET** и введите номер метки **0**

## 8.2 Подпрограммы

## Вызов подпрограммы



- ▶ Вызов подпрограммы: нажмите кнопку **LBL CALL**
- ▶ Ввод номера подпрограммы для вызываемой подпрограммы. Если нужно использовать имя **МЕТКИ**: для перехода к вводу текста нажмите Softkey **LBL-NAME**
- ▶ Если вы хотите ввести номер параметра строки в качестве адреса назначения: нажмите Softkey **QS**, система ЧПУ перейдет к метке с именем, заданным в параметре строки
- ▶ Пропускайте повторы **REP** нажатием кнопки **NO ENT**. Используйте повторы **REP** только при повторении частей программы

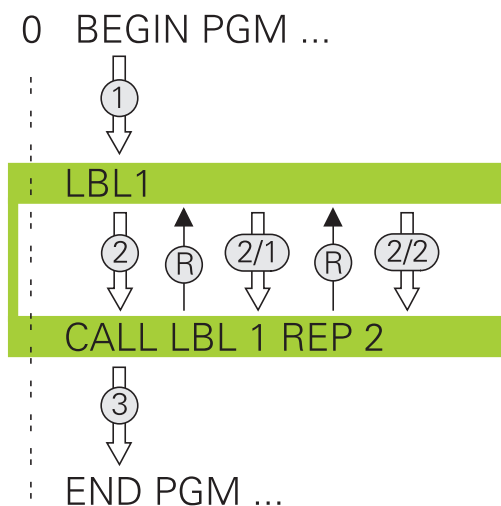


Запрещается применять **CALL LBL 0**, так как ее использование соответствует вызову конца подпрограммы.

## 8.3 Повторы частей программы

### Метка

Повторы частей программы начинаются с метки **LBL**. Повтор части программы завершается с помощью **CALL LBL n REPn**.



### Принцип работы

- 1 Система ЧПУ выполняет программу обработки до конца части программы (**CALL LBL n REPn**)
- 2 атем система ЧПУ повторяет часть программы между вызванной **МЕТКОЙ** и вызовом метки **CALL LBL n REPn** столько раз, сколько задано в **REP**
- 3 Затем ЧПУ обрабатывает программу обработки дальше

### Указания для программирования

- Часть программы можно повторить до 65 534 раз подряд
- Число частей программы, выполняемых системой ЧПУ, всегда на 1 отработку превышает заданное значение повторов, так как первый повтор начинается после первой обработки.

### Программирование повтора части программы



- ▶ Отметка начала: нажмите клавишу **LBL SET** и введите номер метки для повторяющейся части программы. Если нужно использовать имя **МЕТКИ**: для перехода к вводу текста нажмите Softkey имени метки **LBL-NAME**
- ▶ Ввод части программы

## 8.3 Повторы частей программы

## Вызов повтора части программы

LBL  
CALL

- ▶ Вызов части программы: нажмите кнопку **LBL CALL**
- ▶ Введите номер повторяемой части программы. Если нужно использовать имя **МЕТКИ**: для перехода к вводу текста нажмите Softkey **LBL-NAME**.
- ▶ Введите количество повторов **REP**, подтвердите кнопкой **ENT**.



## 8.4 Использование любой программы в качестве подпрограммы

### Обзор клавиш Softkey

Если нажать кнопку **PGM CALL**, система ЧПУ отобразит следующие клавиши Softkey:

#### Клавиша Softkey      Функция

|                             |                                                                       |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| CALL<br>PROGRAM             | Вызов программы при помощи <b>PGM CALL</b>                            |
| SELECT<br>DATUM<br>TABLE    | Выбор таблицы нулевых пунктов при помощи <b>SEL TABLE</b>             |
| SELECT<br>POINT<br>TABLE    | Выбор таблицы точек при помощи <b>SEL PATTERN</b>                     |
| ВЫБОР<br>КОНТУРА            | Выбор программы контура при помощи <b>SEL CONTOUR</b>                 |
| ВЫБОР<br>ПРОГРАММЫ          | Выбор программы при помощи <b>SEL PGM</b>                             |
| CALL<br>SELECTED<br>PROGRAM | Вызов последнего выбранного файла при помощи <b>CALL SELECTED PGM</b> |

## Программирование: подпрограммы и повторы частей программ

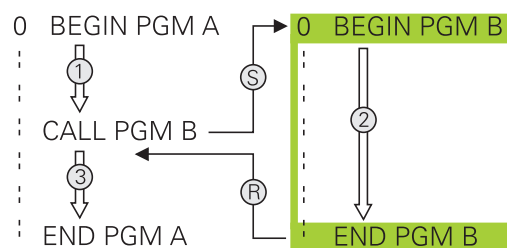
### 8.4 Использование любой программы в качестве подпрограммы

#### Принцип работы

- 1 ЧПУ выполняет программу обработки, пока не будет вызвана другая программа обработки с помощью **CALL PGM**
- 2 Затем ЧПУ отработывает вызванную программу обработки до конца программы
- 3 После этого система ЧПУ снова отработывает вызывающую программу обработки с того кадра, который следует за вызовом программы



Если вы желаете запрограммировать переменные вызовы программы с помощью параметров строки, используйте функцию **SEL PGM**.



#### Указания для программирования

- Для вызова любой программы обработки системе ЧПУ не требуются метки
- Вызванная программа не должна содержать дополнительные функции **M2** или **M30**. Если в вызываемой программе обработки подпрограммы определены при помощи меток, следует заменить M2 или M30 функцией перехода **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**, чтобы принудительно пропустить эту часть программы
- Вызванная программа обработки не может содержать вызов **CALL PGM** вызываемой программы обработки (бесконечная петля)

## Вызов любой программы в качестве подпрограммы



### Внимание опасность столкновения!

Преобразования координат, задаваемые оператором в вызываемой программе и не отменяемые целенаправленно, как правило, остаются активными и для вызывающей программы.



Если введено только имя программы, вызываемая программа должна находиться в одной директории с вызывающей программой. Если вызываемая программа находится не в той директории, в которой размещена вызывающая программа, следует ввести путь доступа полностью, например, **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Если необходимо вызвать DIN/ISO-программу, после имени программы следует указать тип файла .I.

Любую программу можно также вызвать при помощи цикла **12 PGM CALL**.

Q-параметры при вызове программы через **PGM CALL** действуют глобально. Поэтому следует учесть, что изменения Q-параметров в вызванной программе, воздействуют и на вызываемую программу.

### Вызов при помощи PGM CALL

Функция **PGM CALL** позволяет вызвать любую программу в качестве подпрограммы. Управление отработывает вызванную программу с того места, на котором она была вызвана.

PGM  
CALL

- Выбор функции для вызова программы: нажмите кнопку **PGM CALL**

CALL  
PROGRAM

- Нажмите Softkey **ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ**: система ЧПУ запустит диалог для определения вызываемой программы. Введите путь используя сенсорную клавиатуру на дисплее, или

ВЫБОР  
ФАЙЛА

- Нажмите Softkey **ВЫБОР ФАЙЛА**: система ЧПУ отобразит окно, выберите в нем вызываемую программу, затем подтвердите выбор с помощью кнопки **END**

## Программирование: подпрограммы и повторы частей программ

### 8.4 Использование любой программы в качестве подпрограммы

#### Вызов с помощью SEL PGM и ВЫЗОВ ВЫБРАННОЙ ПГМ

Выберите с помощью функции **SEL PGM** любую программу в качестве подпрограммы и вызовите ее в другом месте программы. Управление обрабатывает вызванную программу с того места, на котором она была вызвана с помощью **CALL SELECTED PGM**.

Использование функции **SEL PGM** также разрешено со параметрами строки, что позволяет управлять вызовом программ вариативно.

Выбор программы выполняется следующим образом:

- |                                                                                   |                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ▶ Выберите функции для вызова программы: нажмите кнопку <b>PGM CALL</b>                                                                                              |
|  | ▶ Нажмите Softkey <b>ВЫБОР ПРОГРАММЫ</b> : система ЧПУ запустит диалог для определения вызываемой программы.                                                         |
|  | ▶ Нажмите Softkey <b>ВЫБОР ФАЙЛА</b> : система ЧПУ отобразит окно выбора, в котором вы сможете выбрать вызываемую программу, подтвердите с помощью кнопки <b>END</b> |

Вызов выбранной программы выполняется следующим образом:

- |                                                                                     |                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ▶ Выберите функции для вызова программы: нажмите кнопку <b>PGM CALL</b>                                                                     |
|  | ▶ Нажмите Softkey <b>ВЫЗОВ ВЫБРАННОЙ ПРОГРАММЫ</b> : система ЧПУ вызовет при помощи <b>CALL SELECTED PGM</b> последнюю выбранную программу. |

## 8.5 Вложенные подпрограммы

### Виды вложенных подпрограмм

- Вызовы подпрограмм в подпрограммах
- Повторы частей программы в повторе части программы
- Вызовы подпрограмм в повторах частей программ
- Повторы частей программ в подпрограммах

### Кратность вложения подпрограмм

Глубина вложения подпрограмм определяет, насколько часто части программы или подпрограммы могут содержать другие подпрограммы или повторы части программы.

- Максимальная кратность вложения для подпрограмм: 19
- Максимальная кратность вложения для вызовов подпрограмм: 19, причем один **CYCL CALL** действует как вызов главной программы
- Вложение повторов частей программы можно выполнять произвольно часто

## Программирование: подпрограммы и повторы частей программ

### 8.5 Вложенные подпрограммы

#### Подпрограмма в подпрограмме

##### Примеры NC-кадров

|                       |                                              |
|-----------------------|----------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM UPGMS MM  |                                              |
| ...                   |                                              |
| 17 CALL LBL "UP1"     | Вызов подпрограммы при использовании 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         | Вызов подпрограммы при помощи LBL2           |
| ...                   |                                              |
| 45 LBL 0              | Конец подпрограммы 1                         |
| 46 LBL 2              | Начало подпрограммы 2                        |
| ...                   |                                              |
| 62 LBL 0              | Конец подпрограммы 2                         |
| 63 END PGM UPGMS MM   |                                              |

##### Выполнение программы

- 1 Главная программа UPGMS отрабатывается до кадра 17
- 2 Вызывается подпрограмма UP1 и отрабатывается до кадра 39
- 3 Вызывается подпрограмма 2 и отрабатывается до кадра 62. Конец подпрограммы 2 и возврат к подпрограмме, из которой она была вызвана
- 4 Подпрограмма UP1 отрабатывается от кадра 40 до кадра 45. Конец подпрограммы UP1 и возврат в главную программу UPGMS
- 5 Подпрограмма UPGMS отрабатывается от кадра 18 до кадра 35. Возврат в кадр 1 и конец программы

## Повторы повторяющихся частей программы

### Примеры NC-кадров

|                     |                                           |
|---------------------|-------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM REPS MM |                                           |
| ...                 |                                           |
| 15 LBL 1            | Начало повтора части программы 1          |
| ...                 |                                           |
| 20 LBL 2            | Начало повтора части программы 2          |
| ...                 |                                           |
| 27 CALL LBL 2 REP 2 | Вызов части программы с 2 повторами       |
| ...                 |                                           |
| 35 CALL LBL 1 REP 1 | Часть программы между этим кадром и LBL 1 |
| ...                 | (кадр 15) повторяется 1 раз               |
| 50 END PGM REPS MM  |                                           |

### Выполнение программы

- 1 Главная программа REPS отрабатывается до кадра 27
- 2 Часть программы между кадром 27 и кадром 20 повторяется 2 раза
- 3 Подпрограмма REPS выполняется от кадра 28 до кадра 35.
- 4 Часть программы между кадром 35 и кадром 15 повторяется 1 раз (содержит повторение части программы между кадром 20 и кадром 27)
- 5 Главная программа REPS выполняется от кадра 36 до кадра 50. Возврат в кадр 1 и конец программы

## 8.5 Вложенные подпрограммы

### Повторение подпрограммы

#### Примеры NC-кадров

|                       |                                       |
|-----------------------|---------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM UPGREP MM |                                       |
| ...                   |                                       |
| 10 LBL 1              | Начало повтора части программы 1      |
| 11 CALL LBL 2         | Вызов подпрограммы                    |
| 12 CALL LBL 1 REP 2   | Вызов части программы с 2 повторами   |
| ...                   |                                       |
| 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  |                                       |

#### Выполнение программы

- 1 Главная программа UPGREP отрабатывается до кадра 11
- 2 Подпрограмма 2 вызывается и отрабатывается
- 3 Часть программы между кадром 12 и кадром 10 повторяется 2 раза: подпрограмма 2 повторяется 2 раза
- 4 Главная программа UPGREP отрабатывается от кадра 13 до кадра 19. Возврат в кадр 1 и конец программы

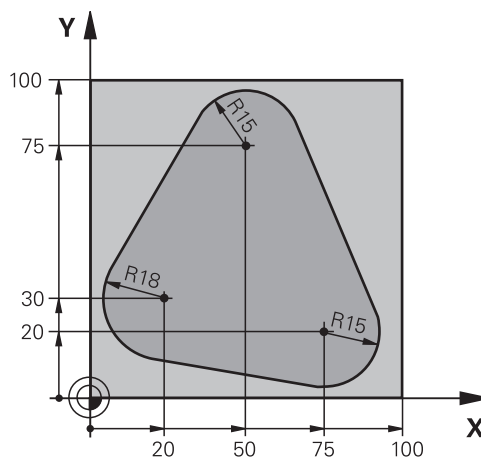


## 8.6 Примеры программирования

### Пример: фрезерование контура несколькими врезаниями

Работа программы:

- Предварительно установите инструмент на верхнюю кромку заготовки
- Введите врезание в приращениях
- Фрезерование контура
- Повторение врезания и фрезерования контура



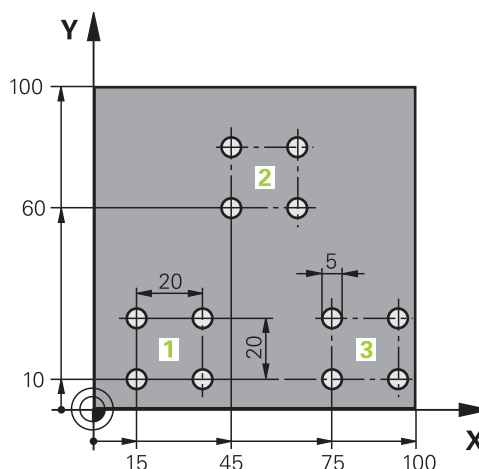
|                                      |                                                      |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM PGMWDH MM                |                                                      |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40        |                                                      |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0       |                                                      |
| 3 TOOL CALL 1 Z S500                 | вызовом инструмента                                  |
| 4 L Z+250 R0 FMAX                    | Отвод инструмента                                    |
| 5 L X-20 Y+30 R0 FMAX                | Предварительное позиционирование плоскости обработки |
| 6 L Z+0 R0 FMAX M3                   | Установка инструмента на верхнюю кромку заготовки    |
| 7 LBL 1                              | Метка для повтора части программы                    |
| 8 L IZ-4 R0 FMAX                     | Инкрементальное врезание на глубину (вне материала)  |
| 9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 | Вход в контур                                        |
| 10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30    | Контур                                               |
| 11 FLT                               |                                                      |
| 12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75         |                                                      |
| 13 FLT                               |                                                      |
| 14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20         |                                                      |
| 15 FLT                               |                                                      |
| 16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30   |                                                      |
| 17 DEP CT CCA90 R+5 F1000            | Выход из контура                                     |
| 18 L X-20 Y+0 R0 FMAX                | Отвод                                                |
| 19 CALL LBL 1 REP 4                  | Возврат к LBL 1; всего четыре повтора                |
| 20 L Z+250 R0 FMAX M2                | Отвод инструмента, конец программы                   |
| 21 END PGM PGMWDH MM                 |                                                      |

## 8.6 Примеры программирования

### Пример: группы отверстий

Работа программы:

- Подвод к группам отверстий в главной программе
- Вызов группы отверстий (подпрограмма 1) в главной программе
- Один раз запрограммируйте группу отверстий 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 CALL 1 Z S5000          | Вызов инструмента                        |
| 4 L Z+250 R0 FMAX              | Отвод инструмента                        |
| 5 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ       | Определение цикла "Сверление"            |
| Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE   |                                          |
| Q201=-10 ;GLUBINA              |                                          |
| Q206=250 ;PODACHA NA WREZANJE  |                                          |
| Q202=5 ;GLUBINA WREZANJA       |                                          |
| Q210=0 ;WYDER. WREMENI WWER.   |                                          |
| Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOСТИ    |                                          |
| Q204=10 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.   |                                          |
| Q211=0.25 ;WYDER.WREMENI WNIZU |                                          |
| Q395=0 ;DEPTH REFERENCE        |                                          |
| 6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3       | Подвод к точке старта группы отверстий 1 |
| 7 CALL LBL 1                   | Вызов подпрограммы для группы отверстий  |
| 8 L X+45 Y+60 R0 FMAX          | Подвод к точке старта группы отверстий 2 |
| 9 CALL LBL 1                   | Вызов подпрограммы для группы отверстий  |
| 10 L X+75 Y+10 R0 FMAX         | Подвод к точке старта группы отверстий 3 |
| 11 CALL LBL 1                  | Вызов подпрограммы для группы отверстий  |
| 12 L Z+250 R0 FMAX M2          | Конец главной программы                  |
| 13 LBL 1                       | Начало подпрограммы 1: группа отверстий  |
| 14 CYCL CALL                   | Отверстие 1                              |
| 15 L IX+20 R0 FMAX M99         | Подвод к 2-му отверстию, вызов цикла     |
| 16 L IY+20 R0 FMAX M99         | Подвод к 3-му отверстию, вызов цикла     |
| 17 L IX-20 R0 FMAX M99         | Подвод к 4-му отверстию, вызов цикла     |
| 18 LBL 0                       | Конец подпрограммы 1                     |

```
19 END PGM UP1 MM
```

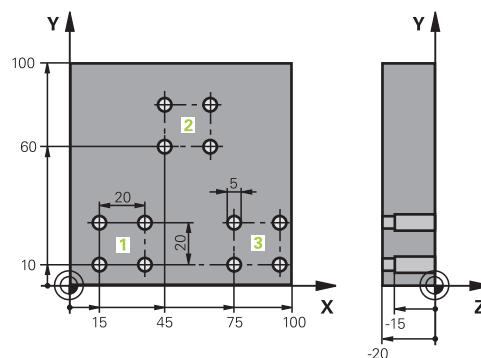
## Программирование: подпрограммы и повторы частей программ

### 8.6 Примеры программирования

#### Пример: группа отверстий, выполняемая несколькими инструментами

Работа программы:

- Программирование циклов обработки в главной программе
- Вызов полного плана сверления (подпрограмма 1) в главной программе
- Вызов группы отверстий (подпрограмма 2) в главной программе 1
- Один раз запрограммируйте группу отверстий 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 CALL 1 Z S5000          | Вызов инструмента центровое сверло               |
| 4 L Z+250 R0 FMAX              | Отвод инструмента                                |
| 5 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ       | Определение цикла "Центровка"                    |
| Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE   |                                                  |
| Q201=-3 ;GLUBINA               |                                                  |
| Q206=250 ;PODACHA NA WREZANJE. |                                                  |
| Q202=3 ;GLUBINA WREZANJA       |                                                  |
| Q210=0 ;WYDER. WREMENI WWER.   |                                                  |
| Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI    |                                                  |
| Q204=10 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.   |                                                  |
| Q211=0.25 ;WYDER.WREMENI WNIZU |                                                  |
| Q395=0 ;DEPTH REFERENCE        |                                                  |
| 6 CALL LBL 1                   | Вызов подпрограммы 1 для полного плана сверления |
| 7 L Z+250 R0 FMAX              |                                                  |
| 8 TOOL CALL 2 Z S4000          | Вызов инструмента сверло                         |
| 9 FN 0: Q201 = -25             | Новая глубина для сверления                      |
| 10 FN 0: Q202 = +5             | Новое врезание для сверления                     |
| 11 CALL LBL 1                  | Вызов подпрограммы 1 для полного плана сверления |
| 12 L Z+250 R0 FMAX             |                                                  |
| 13 TOOL CALL 3 Z S500          | Вызов инструмента развертка                      |

## Примеры программирования 8.6

|                                |                                                  |
|--------------------------------|--------------------------------------------------|
| 14 CYCL DEF 201 RAZWIORTYWANIE | Определение цикла "Развертывание"                |
| Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE   |                                                  |
| Q201=-15 ;GLUBINA              |                                                  |
| Q206=250 ;PODACHA NA WREZANJE. |                                                  |
| Q211=0.5 ;WYDER.WREMENI WNIZU  |                                                  |
| Q208=400 ;PODACHA WYCHODA      |                                                  |
| Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI    |                                                  |
| Q204=10 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.   |                                                  |
| 15 CALL LBL 1                  | Вызов подпрограммы 1 для полного плана сверления |
| 16 L Z+250 R0 FMAX M2          | Конец главной программы                          |
| 17 LBL 1                       | Начало подпрограммы 1: полный план сверления     |
| 18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3      | Подвод к точке старта группы отверстий 1         |
| 19 CALL LBL 2                  | Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий        |
| 20 L X+45 Y+60 R0 FMAX         | Подвод к точке старта группы отверстий 2         |
| 21 CALL LBL 2                  | Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий        |
| 22 L X+75 Y+10 R0 FMAX         | Подвод к точке старта группы отверстий 3         |
| 23 CALL LBL 2                  | Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий        |
| 24 LBL 0                       | Конец подпрограммы 1                             |
| 25 LBL 2                       | Начало подпрограммы 2: группа отверстий          |
| 26 CYCL CALL                   | Отверстие 1 с активным циклом обработки          |
| 27 L IX+20 R0 FMAX M99         | Подвод к 2-му отверстию, вызов цикла             |
| 28 L IY+20 R0 FMAX M99         | Подвод к 3-му отверстию, вызов цикла             |
| 29 L IX-20 R0 FMAX M99         | Подвод к 4-му отверстию, вызов цикла             |
| 30 LBL 0                       | Конец подпрограммы 2                             |
| 31 END PGM UP2 MM              |                                                  |



# 9

**Программирование:  
Q-параметры**

## Программирование: Q-параметры

### 9.1 Принцип действия и обзор функций

#### 9.1 Принцип действия и обзор функций

Используя параметры можно определить целые группы деталей только в одной NC-программе, программируя вместо фиксированных числовых значений переменные параметры.

Используйте параметры, например, для

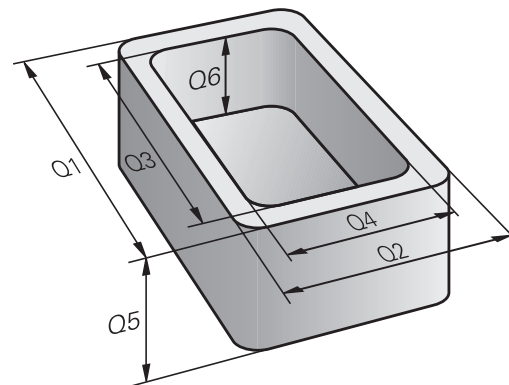
- Значений координат
- Подачи
- Скорости вращения
- Данных цикла

При помощи параметров можно также:

- Программировать контуры, определяемые математическими функциями
- Установить зависимость выполнения шагов обработки от логических условий
- Создание вариативных FK-программ

Параметры всегда обозначаются буквами и цифрами. При этом буквы определяют вид параметра, а цифры - диапазон параметра.

Подробная информация находится в следующей таблице:



| Вид параметра      | Диапазон параметра | Значение                                                                                                                                   |
|--------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Q-параметр:</b> |                    | <b>Параметры влияют на все программы в памяти ЧПУ</b>                                                                                      |
|                    | 0 - 30             | Параметр для циклов HEIDENHAIN-SL                                                                                                          |
|                    | 31 - 99            | Параметры для <b>Пользователя</b>                                                                                                          |
|                    | 100 - 199          | Параметры для специальных функций ЧПУ                                                                                                      |
|                    | 200 - 1199         | Параметр для циклов HEIDENHAIN                                                                                                             |
|                    | 1200 - 1399        | Параметры для циклов производителя или стороннего поставщика станка                                                                        |
|                    | 1400 - 1499        | Параметры для активных CALL циклов производителя или стороннего поставщика станка                                                          |
|                    | 1500 - 1599        | Параметры для активных DEF циклов производителя или стороннего поставщика станка                                                           |
|                    | 1600 - 1999        | Параметр для <b>Пользователя</b>                                                                                                           |
| <b>QL-параметр</b> |                    | <b>Параметры действуют только локально в пределах программы</b>                                                                            |
|                    | 0 - 499            | Параметр для <b>Пользователя</b>                                                                                                           |
| <b>QR-параметр</b> |                    | <b>Параметры действуют долговременно (перманентно) влияют на все программы в памяти ЧПУ, в том числе после перерыва в электроснабжении</b> |
|                    | 0 - 499            | Параметр для <b>Пользователя</b>                                                                                                           |



Дополнительно предусмотрены QS-параметры (S означает "string" - строка), при помощи которых можно обрабатывать тексты в системе ЧПУ.

| Вид параметра | Диапазон параметра | Значение                                                                                                                    |
|---------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QS-параметр   |                    | Параметры влияют на все программы в памяти ЧПУ                                                                              |
|               | 0 - 99             | Параметр для Пользователя                                                                                                   |
|               | 100 - 199          | Параметр для системной информации ЧПУ, считываемых NC-программами пользователя или циклами                                  |
|               | 200 - 1199         | Параметр для циклов HEIDENHAIN                                                                                              |
|               | 1200 - 1399        | Параметры, служащие в циклах производителя станка или стороннего поставщика для обратной связи с NC-программой пользователя |
|               | 1400 - 1599        | Параметры для циклов производителя или стороннего поставщика станка                                                         |
|               | 1600 - 1999        |                                                                                                                             |



Максимальную безопасность ваших приложений обеспечит использование в вашей NC-программе исключительно диапазонов параметров, рекомендованных для пользователя.

Примите во внимание, что указанное применение диапазона параметров HEIDENHAIN рекомендуется, однако может быть гарантировано.

Функции производителя станка или стороннего поставщика могут привести к конфликтам с NC-программой пользователя! Следуйте указаниям в инструкции по обслуживанию станка или в документации стороннего поставщика станка.

## Программирование: Q-параметры

### 9.1 Принцип действия и обзор функций

#### Указания по программированию

Q-параметры и числовые значения могут вводиться в программу смешано.

Вы можете присваивать Q-параметрам числовые значения от –999 999 999 до +999 999 999. Диапазон ввода ограничен максимум 16 знаками, из них 9 перед запятой. Система ЧПУ может рассчитывать значения до  $10^{10}$ .

QS-параметрам можно присваивать не более 255 знаков.



ЧПУ автоматически присваивает некоторым Q-параметрам и QS-параметрам всегда одни и те же данные, например, Q-параметру **Q108** – текущий радиус инструмента, смотри " Q-параметры с заданными значениями", Стр. 352.

Система ЧПУ сохраняет цифровые значения для внутреннего использования в бинарном формате числа (стандарт IEEE 754). Из-за использования этого принятого формата некоторые десятичные цифры не могут отображаться в бинарной системе с 100% точностью (ошибка округления). Обратите внимание на это обстоятельство, особенно при использовании расчетного содержимого Q-параметра в командах перехода или при позиционировании.

## Вызов функций Q-параметров

Во время ввода программы обработки следует нажать кнопку “Q” (поле ввода чисел и выбора оси под кнопкой +/-). Тогда ЧПУ покажет следующие клавиши Softkey:

| Экранная клавиша    | Группа функций                         | Страница                                        |
|---------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|
| АРИФМЕТ.<br>ФУНКЦИИ | Основные математические функции        | 297                                             |
| ТРИГОН.<br>ФУНКЦИИ  | Тригонометрические функции             | 299                                             |
| РАСЧЕТ<br>ОКРУЖНОС. | Функция расчета окружности             | 300                                             |
| ПЕРЕХОД             | если/то-решения, переходы              | 301                                             |
| СПЕЦ.<br>ФУНКЦИИ    | Другие функции                         | 305                                             |
| ФОРМУЛА             | Непосредственный ввод формулы          | 337                                             |
| ФОРМУЛА<br>КОНТУРА  | Функция для обработки сложных контуров | См.<br>руководство<br>пользователя<br>по циклам |



Если вы задаете или присваиваете Q-параметр, то система ЧПУ отображает клавиши Softkey Q, QL и QR. С помощью этих Softkey выбирается, прежде всего, желаемый тип параметра и задается его номер.

Если подключена USB-клавиатура, нажатием кнопки Q можно напрямую открыть диалог ввода формулы

## Программирование: Q-параметры

### 9.2 Группы деталей – использование Q-параметров вместо числовых значений

#### 9.2 Группы деталей – использование Q-параметров вместо числовых значений

##### Применение

С помощью функции Q-параметров **FN 0: ПРИСВОЕНИЕ** можно присвоить Q-параметрам числовые значения. В таком случае в программе обработки вместо числового значения будет использоваться Q-параметр.

##### Примеры NC-кадров

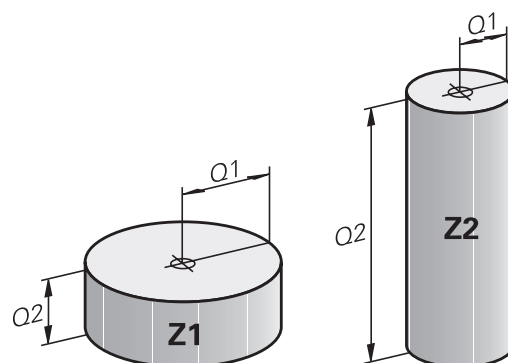
|                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| 15 FN 0: Q10=25 | Присвоение               |
| ...             | Q10 содержит значение 25 |
| 25 L X +Q10     | Соответствует L X +25    |

Для технологических групп деталей можно, например, запрограммировать в Q-параметре типичные размеры заготовки.

Для обработки отдельных деталей следует присвоить каждому параметру соответствующее числовое значение.

##### Пример: Цилиндр с применением Q-параметров

Радиус цилиндра:  $R = Q1$   
 Высота цилиндра:  $H = Q2$   
 Цилиндр Z1:  $Q1 = +30$   
 $Q2 = +10$   
 Цилиндр Z2:  $Q1 = +10$   
 $Q2 = +50$



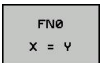
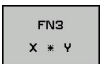
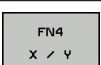
## 9.3 Описание контуров с помощью математических функций

### Применение

При помощи Q-параметров можно задавать в программе обработки основные математические функции:

- ▶ Выбор функции Q-параметра: нажмите клавишу Q (поле для ввода числовых значений, справа). Панель многофункциональных клавиш Softkey отобразит функции Q-параметров
- ▶ Выбор основных математических функций: нажмите Softkey **ОСН. ФУНКЦ.** Система ЧПУ отобразит следующие клавиши Softkey:

### Обзор

| Экранная клавиша                                                                    | Функция                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <b>FN 0: ПРИСВОЕНИЕ</b><br>, например, <b>FN 0: Q5 = +60</b><br>Непосредственно присвоить значение                                                               |
|  | <b>FN 1: СЛОЖЕНИЕ</b><br>, например, <b>FN 1: Q1 = -Q2 + -5</b><br>Вывести сумму двух значений и присвоить                                                       |
|  | <b>FN 2: ВЫЧИТАНИЕ</b><br>, например, <b>FN 2: Q1 = +10 - +5</b><br>Вычесть одно значение из другого и присвоить                                                 |
|  | <b>FN 3: УМНОЖЕНИЕ</b><br>, например, <b>FN 3: Q2 = +3 * +3</b><br>Умножить одно значение на другое и присвоить                                                  |
|  | <b>FN 4: ДЕЛЕНИЕ</b> , например, <b>FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2</b> Поделить одно значение на другое и присвоить <b>Запрещается: Деление на 0!</b>                     |
|  | <b>FN 5: КОРЕНЬ</b> , например, <b>FN 5: Q20 = SQRT 4</b> Извлечь корень из числа и присвоить<br><b>Запрещается: Извлечение корня из отрицательной величины!</b> |

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 со знаком перед показателем.

## Программирование: Q-параметры

### 9.3 Описание контуров с помощью математических функций

#### Программирование основных арифметических действий

##### Пример 1

-  ► Выбор функций Q-параметров: нажмите кнопку **Q**
-  ► Выбор базовых математических функций: нажмите клавишу Softkey **БАЗОВЫЕ ФУНКЦ.**
-  ► Выбор функции Q-параметров ПРИСВОЕНИЕ: нажмите Softkey **FN0 X = Y**

##### Кадры программы в ЧПУ

16 FN 0: Q5 =+10

17 FN 3: Q12 = +Q5 \* +7

##### НОМЕР ПАРАМЕТРА РЕЗУЛЬТАТА?

-  ► Введите **12** (номер Q-параметра) и подтвердите кнопкой **ENT**.

##### 1-ое ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

-  ► Введите **10**: присвойте Q5 значение 10 и подтвердите кнопкой **ENT**.

##### Пример 2

-  ► Выбор функций Q-параметров: нажмите кнопку **Q**
-  ► Выбор базовых математических функций: нажмите клавишу Softkey **БАЗОВЫЕ ФУНКЦ.**
-  ► Выбор функции Q-параметров УМНОЖЕНИЕ: нажмите Softkey **FN3 X \* Y**

##### НОМЕР ПАРАМЕТРА РЕЗУЛЬТАТА?

-  ► Введите **12** (номер Q-параметра) и подтвердите кнопкой **ENT**.

##### 1-ое ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

-  ► Введите **Q5** в качестве первого значения и нажмите **ENT**.

##### 2-ое ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

-  ► Введите **7** в качестве второго значения и нажмите **ENT**.

## 9.4 Тригонометрические функции

### Определения

**Синус:**  $\sin \alpha = a / c$

**Косинус:**  $\cos \alpha = b / c$

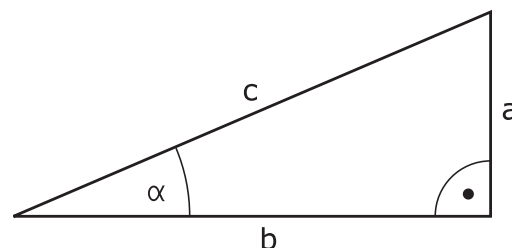
**Тангенс:**  $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

где

- $c$  - сторона, противолежащая прямому углу (гипотенуза)
- $a$  - противолежащий катет  $\alpha$
- $b$  - прилежащий катет

На основе тангенса система ЧПУ может рассчитать угол:

$$\alpha = \arctan(a / b) = \arctan(\sin \alpha / \cos \alpha)$$



### Пример:

$$a = 25 \text{ мм}$$

$$b = 50 \text{ мм}$$

$$\alpha = \arctan(a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

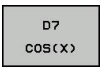
Дополнительно действует принцип:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (где } a^2 = a \times a \text{)}$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

### Программирование тригонометрических функций

Тригонометрические функции появляются при нажатии Softkey **ТРИГОН. ФУНКЦИИ**. ЧПУ отображает клавиши Softkey внизу таблицы.

| Экранная клавиша                                                                    | Функция                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>FN 6: СИНОС</b><br>например, <b>FN 6: Q20 = SIN-Q5</b><br>Определить и назначить синус угла в градусах (°)                                                                        |
|  | <b>FN 7: КОСИНУС</b><br>например, <b>FN 7: Q21 = COS-Q5</b><br>Определить и назначить косинус угла в градусах (°)                                                                    |
|  | <b>FN 8: КОРЕНЬ ИЗ СУММЫ КВАДРАТОВ</b><br>например, <b>FN 8: Q10 = +5 LEN +4</b><br>Сложить длину из двух значений и назначить                                                       |
|  | <b>FN 13: УГОЛ</b><br>например, <b>FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1</b><br>Определить при помощи арктангенса угол по двум сторонам или синус и косинус угла ( $0 < \text{угол} < 360^\circ$ ) |

## Программирование: Q-параметры

### 9.5 Расчет окружности

#### 9.5 Расчет окружности

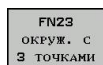
##### Применение

При помощи функции расчета окружности система ЧПУ может произвести расчет окружности или радиуса окружности по 3 или 4 точкам. Расчет окружности по четырем точкам будет более точным.

Применение: эти функции можно применять если, например, необходимо определить положение и размеры отверстия или сегмента окружности при помощи программируемой функции ощупывания.

##### Экранная клавиша

##### Функция



FN23: вычислить ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ по трем точкам окружности  
например, **FN 23: Q20 = CDATA Q30**

Пары координат трех точек окружности должны сохраняться в параметре Q30 и в последующих пяти параметрах – то есть по параметр Q35 включительно.

Система ЧПУ сохраняет координаты центра окружности главной оси (X при оси шпинделя Z) в параметре Q20, координаты центра окружности вспомогательной оси (Y при оси шпинделя Z) в параметре Q21, а радиус окружности - в параметре Q22.

##### Клавиша Softkey

##### Функция



FN 24: определить ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ по четырем точкам окружности  
например, **FN 24: Q20 = CDATA Q30**

Пары координат четырех точек окружности должны сохраняться в параметре Q30 и в последующих семи параметрах – то есть по параметр Q37.

Система ЧПУ сохраняет координаты центра окружности главной оси (X при оси шпинделя Z) в параметре Q20, координаты центра окружности вспомогательной оси (Y при оси шпинделя Z) в параметре Q21, а радиус окружности - в параметре Q22.



Обратите внимание на то, что **FN 23** и **FN 24** помимо параметра результата автоматически перезаписывают также два следующих параметра.



## 9.6 Решения если/то с Q-параметрами

### Применение

В случае если... то...-решений ( if...to ) ЧПУ сравнивает один Q-параметр с другим Q-параметром или с числовым значением. Если условие выполнено, ЧПУ продолжает программу обработки с метки, запрограммированной за условием (Метка смотри "Обозначение подпрограмм и повторений части программы", Стр. 272). Если условие не выполнено, то система ЧПУ выполняет следующий кадр программы.

Если нужно вызвать другую программу в качестве подпрограммы, то после метки следует запрограммировать вызов программы **PGM CALL**.

### Безусловные переходы

Безусловные переходы - это переходы, условие для которых всегда (=обязательно) исполнено, например,

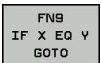
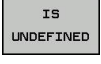
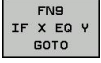
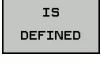
**FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1**

### Использованные сокращения и термины

|                  |                       |               |
|------------------|-----------------------|---------------|
| <b>IF</b>        | (англ.):              | Если          |
| <b>EQU</b>       | (англ. equal):        | Равно         |
| <b>NE</b>        | (англ. not equal):    | Не равно      |
| <b>GT</b>        | (англ. greater than): | Больше чем    |
| <b>LT</b>        | (англ. less than):    | Меньше чем    |
| <b>GOTO</b>      | (англ. go to):        | Перейти к     |
| <b>UNDEFINED</b> | (англ. undefined):    | Не определено |
| <b>DEFINED</b>   | (англ. defined):      | Определено    |

### Программирование если/то-решений

если/то-решения отображаются при нажатии клавиши Softkey ПЕРЕХОДЫ. Система ЧПУ отобразит следующие клавиши Softkey:

| Экранная клавиша                                                                    | Функция                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>FN 9: ЕСЛИ РАВНЫ, ПЕРЕХОД</b><br>например, <b>FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"</b>                |
|  | Если оба значения или параметра равны, совершается переход к указанной метке                                |
|  | <b>FN 9: ЕСЛИ НЕ ОПРЕДЕЛЕН, ПЕРЕХОД</b><br>например, <b>FN 9: IF +Q1 IS НЕОПРЕДЕЛЕН. GOTO LBL "UPCAN25"</b> |
|  | Если указанный параметр не определен, совершается переход к указанной метке                                 |
|  | <b>FN 9: ЕСЛИ ОПРЕДЕЛЕН, ПЕРЕХОД</b><br>например, <b>FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"</b>         |
|  | Если указанный параметр определен, совершается переход к указанной метке                                    |

## Программирование: Q-параметры

### 9.6 Решения если/то с Q-параметрами

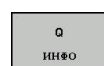
| Экранная клавиша                                     | Функция                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>FN10</div> <div>IF X NE Y</div> <div>GOTO</div> | <p><b>FN 10: ЕСЛИ НЕ РАВНЫ, ПЕРЕХОД</b><br/>           например, <b>FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10</b><br/>           Если оба значения или параметра не равны, совершается переход к указанной метке</p>                                  |
| <div>FN11</div> <div>IF X GT Y</div> <div>GOTO</div> | <p><b>FN 11: ЕСЛИ БОЛЬШЕ, ПЕРЕХОД</b><br/>           например, <b>FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5</b><br/>           Если первое значение или параметр больше второго значения или параметра, совершается переход к указанной метке</p>        |
| <div>FN12</div> <div>IF X LT Y</div> <div>GOTO</div> | <p><b>FN 12: ЕСЛИ МЕНЬШЕ, ПЕРЕХОД</b><br/>           например, <b>FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"</b><br/>           Если первое значение или параметр меньше второго значения или параметра, совершается переход к указанной метке</p> |

## 9.7 Контроль и изменение Q-параметров

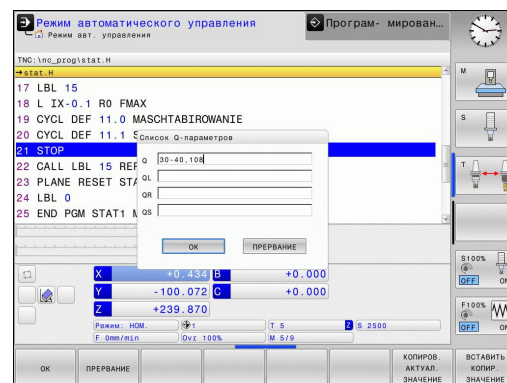
### Порядок действий

Можно контролировать и изменять Q-параметры во всех режимах работы.

- ▶ При необходимости следует прервать выполнение программы (например, нажать внешнюю клавишу STOP и Softkey **ВНУТР. СТОП** или приостановить тестирование программы



- ▶ Вызов функций Q-параметров: нажмите клавишу Softkey **Q ИНФО** или клавишу **Q**
- ▶ В ЧПУ распечатаются все параметры и относящиеся к ним текущие значения. Выберите желаемый параметр с помощью клавиш со стрелками или кнопки **GOTO**.
- ▶ Если необходимо изменить значение, нажмите Softkey **РЕДАКТИР. АКТУАЛЬ. ПОЛЯ**, введите новое значение и подтвердите ввод кнопкой **ENT**
- ▶ Если менять значение не требуется, то нажмите Softkey **АКТУАЛЬН. ЗНАЧЕНИЕ** или закончите диалог кнопкой **END**



Параметры, содержащиеся в циклах или предназначенные для внутреннего использования системой ЧПУ, сопровождаются комментариями. Если необходимо контролировать или изменять локальные, общие или String-параметры, нажмите клавишу Softkey **ИНДИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ Q QL QR QS**. Система ЧПУ отобразит соответствующий тип параметра. Описанные до этого функции также действуют.

## Программирование: Q-параметры

### 9.7 Контроль и изменение Q-параметров

Во всех режимах работы (за исключением режима **программирования**) значения Q-параметров можно дополнительно отображать в индикации состояния.

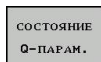
- ▶ При необходимости следует прервать выполнение программы (например, нажать внешнюю клавишу STOP и Softkey **ВНУТР. СТОП** или приостановить тестирование программы



- ▶ Вызов панели Softkey для разделения экрана дисплея



- ▶ Выбор изображения на дисплее с дополнительной индикацией состояния: ЧПУ показывает в правой половине дисплея форму состояния **Обзор**



- ▶ Нажмите клавишу Softkey **СТАТУС Q-ПАРАМ.**



- ▶ Нажмите Softkey **СПИСОК Q ПАРАМЕТРОВ**: появится всплывающее окно:
- ▶ Определите номер параметра для каждого типа параметра (Q, QL, QR, QS), который вы желаете контролировать. Отдельные Q-параметры разделите запятой, Q-параметры, следующие друг за другом, соедините дефисом, например, 1,3,200-208. Диапазон ввода на один тип параметра составляет 132 символа.



Результат Q1 = COS89.999 управление отображает в качестве примера как 0.00001745  
Очень большие и очень маленькие значения управление отображает в экспоненциальном формате. Результат Q1 = COS 89.999 \* 0.001 управление отображает как +1.74532925e-08, при этом e-08 соответствует коэффициенту 10<sup>-8</sup>.

## 9.8 Дополнительные функции

### Обзор

Дополнительные функции появляются при нажатии клавиши Softkey **СПЕЦ. ФУНКЦ.** Система ЧПУ отобразит следующие клавиши Softkey:

| Экранная клавиша            | Функция                                                                                         | Страница |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| FN14<br>ОШИБКА=             | <b>FN 14: ERROR</b><br>выдача сообщений об ошибках                                              | 306      |
| FN16<br>ПЕЧАТЬ #.           | <b>FN 16: F-PRINT</b><br>выдача отформатированных текстов и Q-параметров                        | 310      |
| FN18<br>СИС-ДАН.<br>СЧИТАТЬ | <b>FN 18: SYSREAD</b><br>считывание системных данных                                            | 315      |
| FN19<br>PLC=                | <b>FN 19: PLC</b><br>передача значений в PLC                                                    | 324      |
| FN20<br>ЖДАТЬ               | <b>FN 20: WAIT FOR</b><br>синхронизация NC и PLC                                                | 324      |
| FN29<br>PLC LIST=           | <b>FN 29: PLC</b><br>передача в PLC до восьми значений                                          | 325      |
| FN37<br>EXPORT              | <b>FN 37: EXPORT</b><br>экспорт локальных Q-параметров или QS-параметров в вызывающую программу | 325      |
| FN26<br>ТАБЛИЦУ<br>ОТКРЫТЬ  | <b>FN 26: TABOPEN</b><br>Открытие свободно определяемой таблицы                                 | 404      |
| FN27<br>ТАБЛИЦУ<br>ЗАПИСАТЬ | <b>FN 27: TABWRITE</b><br>Запись в свободно определяемую таблицу                                | 405      |
| FN28<br>ТАБЛИЦУ<br>ЧИТАТЬ   | <b>FN 28: TABREAD</b><br>Считывание из свободно определяемой таблицы                            | 406      |

## Программирование: Q-параметры

### 9.8 Дополнительные функции

#### FN 14: ERROR – Выдача сообщений об ошибках

Функция d14 служит для выдачи с помощью программных средств сообщений об ошибках, назначенных производителем станков или компанией HEIDENHAIN: если система ЧПУ во время отработки или теста программы достигает кадра с d14, процесс прерывается, система выдает сообщение об ошибке. После этого необходимо перезапустить программу. Номера ошибок: см. таблицу

| Диапазон номеров ошибок | Стандартный диалог                            |
|-------------------------|-----------------------------------------------|
| 0 ... 999               | Диалог зависит от станка                      |
| 1000 ... 1199           | Внутренние сообщения об ошибках (см. таблицу) |

#### Пример NC-кадра

Система ЧПУ должна выдавать сообщение об ошибке, сохраненное под номером 1000

**180 FN 14: ERROR = 1000**

#### Запрограммированные фирмой HEIDENHAIN сообщения об ошибках

| Номер ошибки | Текст                                 |
|--------------|---------------------------------------|
| 1000         | Шпиндель?                             |
| 1001         | Ось инструмента отсутствует           |
| 1002         | Радиус инструмента слишком мал        |
| 1003         | Радиус инструмента слишком велик      |
| 1004         | Диапазон превышен                     |
| 1005         | Неверная начальная позиция            |
| 1006         | РАЗВОРОТ не допускается               |
| 1007         | МАСШТАБИРОВАНИЕ не допускается        |
| 1008         | ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ не допускается |
| 1009         | Смещение не допускается               |
| 1010         | Подача отсутствует                    |
| 1011         | Неверное введенное значение           |
| 1012         | Неверный знак числа                   |
| 1013         | Угол не допускается                   |
| 1014         | Точка ошупывания недоступна           |
| 1015         | Слишком много точек                   |
| 1016         | Введенные данные противоречивы        |
| 1017         | CYCL неполон                          |
| 1018         | Плоскость определена неверно          |
| 1019         | Запрограммирована неверная ось        |
| 1020         | Неверная скорость вращения            |
| 1021         | Поправка на радиус не определена      |

| Номер ошибки | Текст                                              |
|--------------|----------------------------------------------------|
| 1022         | Закругление не определено                          |
| 1023         | Радиус закругления слишком велик                   |
| 1024         | Запуск программы не определен                      |
| 1025         | Слишком много подпрограмм                          |
| 1026         | Отсутствует точка привязки к углу                  |
| 1027         | Не определен цикл обработки                        |
| 1028         | Ширина канавки слишком мала                        |
| 1029         | Карман слишком мал                                 |
| 1030         | Q202 не определен                                  |
| 1031         | Q205 не определен                                  |
| 1032         | Введите значение для Q218 больше, чем для Q219     |
| 1033         | CYCL 210 не допускается                            |
| 1034         | CYCL 211 не допускается                            |
| 1035         | Q220 слишком велико                                |
| 1036         | Введите значение для Q222 больше, чем для Q223     |
| 1037         | Введите значение для Q244 больше 0                 |
| 1038         | Введите значение для Q245, не равное значению Q246 |
| 1039         | Введите пределы угла < 360°                        |
| 1040         | Введите значение для Q223 больше, чем для Q222     |
| 1041         | Q214: 0 не допускается                             |
| 1042         | Направление перемещения не определено              |
| 1043         | Таблица нулевых точек неактивна                    |
| 1044         | Ошибка положения: центр 1-й оси                    |
| 1045         | Ошибка положения: центр 2-й оси                    |
| 1046         | Отверстие слишком мало                             |
| 1047         | Отверстие слишком велико                           |
| 1048         | Цапфа слишком мала                                 |
| 1049         | Цапфа слишком велика                               |
| 1050         | Карман слишком мал: дополнительная обработка 1.А.  |
| 1051         | Карман слишком мал: дополнительная обработка 2.А.  |
| 1052         | Карман слишком велик: брак 1.А.                    |
| 1053         | Карман слишком велик: брак 2.А.                    |
| 1054         | Цапфа слишком мала: брак 1.А.                      |
| 1055         | Цапфа слишком мала: брак 2.А.                      |

## Программирование: Q-параметры

### 9.8 Дополнительные функции

| Номер ошибки | Текст                                               |
|--------------|-----------------------------------------------------|
| 1056         | Цапфа слишком велика: дополнительная обработка 1.А. |
| 1057         | Цапфа слишком велика: дополнительная обработка 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 слишком велик                 |
| 1063         | TCHPROBE 430: диаметр слишком мал                   |
| 1064         | Ось измерений не определена                         |
| 1065         | Допуск на поломку инструмента превышен              |
| 1066         | Введите значение для Q247, не равное 0              |
| 1067         | Введите значение для Q247 больше 5                  |
| 1068         | Таблица нулевых точек?                              |
| 1069         | Тип фрезерования Q351 введите неравным 0            |
| 1070         | Уменьшите глубину резьбы                            |
| 1071         | Проведите калибровку                                |
| 1072         | Значение допуска превышено                          |
| 1073         | Функция поиска кадра активна                        |
| 1074         | ОРИЕНТИРОВКА не допускается                         |
| 1075         | 3DROT не допускается                                |
| 1076         | Активировать 3DROT                                  |
| 1077         | Введите отрицательное значение параметра "глубина"  |
| 1078         | Значение Q303 в цикле измерения не определено!      |
| 1079         | Ось инструмента не допускается                      |
| 1080         | Рассчитанные значения ошибочны                      |
| 1081         | Точки измерения противоречат друг другу             |
| 1082         | Безопасная высота задана неверно                    |
| 1083         | Вид врезания противоречив                           |
| 1084         | Цикл обработки не допускается                       |
| 1085         | Строка защищена от записи                           |
| 1086         | Припуск больше глубины                              |



| Номер ошибки | Текст                                       |
|--------------|---------------------------------------------|
| 1087         | Угол при вершине не определен               |
| 1088         | Данные противоречивы                        |
| 1089         | Положение канавки 0 не допускается          |
| 1090         | Введите значение врезания, не равное 0      |
| 1091         | Переключение Q399 не допускается            |
| 1092         | Инструмент не определен                     |
| 1093         | Недопустимый номер инструмента              |
| 1094         | Недопустимое название инструмента           |
| 1095         | ПО-опция неактивна                          |
| 1096         | Восстановление кинематики невозможно        |
| 1097         | Недопустимая функция                        |
| 1098         | Размеры заготовки противоречивы             |
| 1099         | Недопустимая координата измерения           |
| 1100         | Нет доступа к кинематике                    |
| 1101         | Измерение позиции вне диапазона перемещения |
| 1102         | Предустановка компенсации невозможна        |
| 1103         | Радиус инструмента слишком велик            |
| 1104         | Вид врезания невозможен                     |
| 1105         | Угол врезания определен неверно             |
| 1106         | Угол раствора не определен                  |
| 1107         | Ширина канавки слишком большая              |
| 1108         | Коэффициенты масштабирования не равны       |
| 1109         | Данные инструмента несовместимы             |

## Программирование: Q-параметры

### 9.8 Дополнительные функции

#### FN16: F-PRINT – Выдача текстов и значений Q-параметров в отформатированном виде



С помощью **FN16: F-PRINT** можно выводить на дисплей любые сообщения из NC-программы. Такие сообщения отображаются системой ЧПУ во всплывающем окне.

Функция **FN16: F-PRINT** позволяет выдавать тексты и значения Q-параметров в отформатированном виде. При выдаче значений система ЧПУ сохраняет данные в файле, заданном в кадре **FN16**. Максимальный размер выданного файла составляет 20 килобайтов.

Чтобы иметь возможность выдавать тексты и значения Q-параметров, следует при помощи текстового редактора ЧПУ создать текстовый файл, в котором необходимо определить форматы и Q-параметры, предусмотренные для выдачи.

Пример текстового файла, определяющего формат выдачи:

**”ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ ДИСКА”;**

**“ДАТА: %02d.%02d.%04d“, ДЕНЬ, МЕСЯЦ, ГОД4;**

**“ВРЕМЯ: %2d:%2d:%2d“, ЧАС, МИН, СЕК;**

**“КОЛИЧЕСТВО ЗНАЧЕНИЙ ИЗМЕРЕНИЯ: = 1“;**

**”X1 = %9.3LF”, Q31;**

**”Y1 = %9.3LF”, Q32;**

**“Z1 = %9.3LF“, Q33;**

Для создания текстовых файлов следует применить следующие функции форматирования:

| Специальный знак | Функция                                                                                                                                          |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| “.....“          | Задать в кавычках сверху формат для выдачи текстов и переменных                                                                                  |
| %9.3LF           | Задание формата для Q-параметров: всего 9 символов (включая десятичную точку), из них 3 разряда после запятой, Long, Floating (десятичное число) |
| %S               | Формат для переменной текста                                                                                                                     |
| %d               | Формат целочисленного значения (Integer)                                                                                                         |
| ,                | Разделительный знак между форматом выдачи и параметром                                                                                           |
| ;                | Знак конца кадра, закрывает строку                                                                                                               |
| \n               | Переход строки                                                                                                                                   |

Чтобы иметь возможность выдавать в файл протокола другую информацию, предлагаются следующие функции:

| Кодовое слово | Функция                                                                                                                                                         |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CALL_PATH     | Выдает путь доступа к NC-программе, в которой находится FN16-функция. Пример: "Messprogramm: %S",CALL_PATH;                                                     |
| M_CLOSE       | Закрывает файл, в котором были введены данные при помощи FN16. Пример: M_CLOSE;                                                                                 |
| M_APPEND      | Добавляет протокол при повторной выдаче к существующему протоколу. Пример: M_APPEND;                                                                            |
| M_APPEND_MAX  | Добавляет протокол при повторной выдаче к уже существующему протоколу до превышения заданного максимального размера файла в килобайтах. Пример: M_APPEND_MAX20; |
| M_TRUNCATE    | Перезаписывает протокол при повторной выдаче. Пример: M_TRUNCATE;                                                                                               |
| L_ENGLISH     | Выдавать текст только при диалоге на английском                                                                                                                 |
| L_GERMAN      | Выдавать текст только при диалоге на немецком                                                                                                                   |
| L_CZECH       | Выдавать текст только при диалоге на чешском                                                                                                                    |
| L_FRENCH      | Выдавать текст только при диалоге на французском                                                                                                                |
| L_ITALIAN     | Выдавать текст только при диалоге на итальянском                                                                                                                |
| L_SPANISH     | Выдавать текст только при диалоге на испанском                                                                                                                  |
| L_SWEDISH     | Выдавать текст только при диалоге на шведском                                                                                                                   |
| L_DANISH      | Выдавать текст только при диалоге на датском                                                                                                                    |
| L_FINNISH     | Выдавать текст только при диалоге на финском                                                                                                                    |
| L_DUTCH       | Вывод текста только в диалог. реж. на голландском                                                                                                               |
| L_POLISH      | Выдавать текст только при диалоге на польском                                                                                                                   |
| L_PORTUGUE    | Выдавать текст только при диалоге на португальском                                                                                                              |
| L_HUNGARIA    | Выдавать текст только при диалоге на венгерском                                                                                                                 |
| L_SLOVENIAN   | Выдавать текст только при диалоге на словенском                                                                                                                 |

## Программирование: Q-параметры

### 9.8 Дополнительные функции

| Кодовое слово | Функция                                       |
|---------------|-----------------------------------------------|
| L_ALL         | Выдавать текст независимо от языка диалога    |
| HOURL         | Количество часов реального времени            |
| MIN           | Количество минут реального времени            |
| SEC           | Количество секунд реального времени           |
| DAY           | День реального времени                        |
| MONTH         | Порядковый номер месяца реального времени     |
| STR_MONTH     | Сокращенное название месяца реального времени |
| YEAR2         | Две последние цифры года реального времени    |
| YEAR4         | Порядковый номер года реального времени       |

Задайте в программе обработки FN 16: F-PRINT, чтобы активировать выдачу:

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT

Система ЧПУ создаст файл PROT1.TXT:

**ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ ДИСКА**

**ДАТА: 27.09.2014**

**ВРЕМЯ: 8:56:34**

**КОЛИЧЕСТВО ЗНАЧЕНИЙ ИЗМЕРЕНИЯ: = 1**

**X1 = 149,360**

**Y1 = 25,509**

**Z1 = 37,000**



Если оператор в программе выдает файл многократно, то система ЧПУ выводит все тексты внутри целевого файла за уже выданными текстами.

Если **FN16** используется в программе несколько раз, система ЧПУ сохраняет все тексты в файле, заданном вами в функции **FN16**. Выдача файла осуществляется только тогда, когда ЧПУ считывает кадр **END PGM**, после нажатия кнопки NC-Stopp или при закрытии файла с помощью **M\_CLOSE**.

Запрограммируйте в кадре **FN16** файл формата и файл протокола с соответствующим окончанием для типа файла.

Если в качестве директории протокола указать только имя файла, ЧПУ сохранит файл протокола в том каталоге, в котором находится NC-программа с функцией **FN 16 FN16**.

В параметрах пользователя **fn16DefaultPath** и **fn16DefaultPathSim** (тест программы) вы можете задать стандартный путь для выдачи файлов протокола.

## Программирование: Q-параметры

### 9.8 Дополнительные функции

#### Вывод сообщений на дисплей

Функцию **FN16: F-PRINT** можно также использовать для вывода на дисплей произвольных сообщений из NC-программы в отдельном всплывающем окне. Благодаря этому даже длинные тексты указаний отображаются в любом месте программы таким образом, что оператор вынужден на них реагировать. Также можно выводить содержание Q-параметров, если файл описания протокола содержит соответствующие инструкции. Чтобы сообщение появилось на дисплее системы ЧПУ, следует ввести в качестве имени файла протокола только **SCREEN:**.

**96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A\SCREEN:**

Если сообщение содержит больше строк, чем отображено в окне перехода, можно листать информацию в окне перехода при помощи кнопки со стрелкой.

Для закрытия окна перехода: нажмите клавишу **CE**. Чтобы закрыть окно, используя управление программой, следует запрограммировать следующий NC-кадр:

**96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A\SCLR:**



Если оператор в программе выдает файл многократно, то система ЧПУ выводит все тексты внутри целевого файла за уже выданными текстами.

#### Вывод сообщений на внешнее устройство

Функция **FN 16** позволяет сохранять файлы протоколов на внешние носители.

Введите полное название пути целевого доступа в функции **FN 16:**

**96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT**



Если оператор в программе выдает файл многократно, то система ЧПУ выводит все тексты внутри целевого файла за уже выданными текстами.

**FN 18: SYSREAD: Считывание системных данных**

Функция D18 позволяет считывать системные данные и сохранять их в Q-параметрах. Выбор даты системы осуществляется через номер группы (ID-Nr.), номер и при необходимости через индекс.

| Название группы, ID-Nr.      | Номер | Index<br>(оглавление) | Значение                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------|-------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Информация о программе, 10   | 3     | -                     | Номер активного цикла обработки                                                                                                                                                                                                             |
|                              | 103   | Номер Q-параметра     | Относительный в пределах NC-цикла; для запроса, явно ли указан записанный под IDX Q-параметр в относящемся к нему CYCLE DEF.                                                                                                                |
| Адреса переходов системы, 13 | 1     | -                     | Метка, к которой осуществляется переход при M2/M30, вместо окончания текущей программы, значение = 0: M2/M30 действует стандартно                                                                                                           |
|                              | 2     | -                     | Метка, к которой осуществляется переход при FN14: ERROR с реакцией NC-CANCEL, вместо прерывания программы с ошибкой. Запрограммированный в команде FN14 номер ошибки можно считать под ID992 NR14. Значение = 0: FN14 действует стандартно. |
|                              | 3     | -                     | Метка, к которой осуществляется переход при внутренней ошибке сервера (SQL, PLC, CFG), вместо прерывания программы, содержащей ошибку. Значение = 0: ошибка сервера действует стандартно.                                                   |
| Состояние станка, 20         | 1     | -                     | Активный номер инструмента                                                                                                                                                                                                                  |
|                              | 2     | -                     | Номер подготовленного инструмента                                                                                                                                                                                                           |
|                              | 3     | -                     | Активная ось инструмента<br>0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W                                                                                                                                                                                    |
|                              | 4     | -                     | Запрограммированная скорость вращения шпинделя                                                                                                                                                                                              |
|                              | 5     | -                     | Текущее состояние шпинделя: -1=неопределено, 0=M3 активно, 1=M4 активно, 2=M5 после M3, 3=M5 после M4                                                                                                                                       |
|                              | 7     | -                     | Степень передачи                                                                                                                                                                                                                            |
|                              | 8     | -                     | Состояние подачи СОЖ: 0=выкл, 1=вкл                                                                                                                                                                                                         |
|                              | 9     | -                     | Активная скорость подачи                                                                                                                                                                                                                    |
|                              | 10    | -                     | Индекс подготовленного инструмента                                                                                                                                                                                                          |
|                              | 11    | -                     | Индекс активного инструмента                                                                                                                                                                                                                |
|                              |       |                       |                                                                                                                                                                                                                                             |
| Данные канала, 25            | 1     | -                     | Номер канала                                                                                                                                                                                                                                |
| Параметр цикла, 30           | 1     | -                     | Безопасное расстояние, активный цикл обработки                                                                                                                                                                                              |
|                              | 2     | -                     | Глубина сверления/фрезерования, активный цикл обработки                                                                                                                                                                                     |
|                              | 3     | -                     | Глубина врезания, активный цикл обработки                                                                                                                                                                                                   |
|                              | 4     | -                     | Подача на врезание в глубину, активный цикл обработки                                                                                                                                                                                       |

## Программирование: Q-параметры

### 9.8 Дополнительные функции

| Название группы, ID-Nr.            | Номер | Index<br>(оглавление) | Значение                                                    |
|------------------------------------|-------|-----------------------|-------------------------------------------------------------|
|                                    | 5     | -                     | Первая длина боковой стороны, цикл "Прямоугольный карман"   |
|                                    | 6     | -                     | Вторая длина боковой стороны, цикл "Прямоугольный карман"   |
|                                    | 7     | -                     | Первая длина боковой стороны, цикл "Канавка"                |
|                                    | 8     | -                     | Вторая длина боковой стороны, цикл "Канавка"                |
|                                    | 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            |
|                                    | 21    | -                     | Угол ощупывания                                             |
|                                    | 22    | -                     | Путь ощупывания                                             |
|                                    | 23    | -                     | Подача при измерении                                        |
| Модальное состояние, 35            | 1     | -                     | Размеры:<br>0 = абсолютные (G90)<br>1 = в инкрементах (G91) |
| Данные для SQL-таблиц, 40          | 1     | -                     | Код результата для последней SQL-команды                    |
| Данные из таблицы инструментов, 50 | 1     | ИНС-№                 | Длина инструмента                                           |
|                                    | 2     | ИНС-№                 | Радиус инструмента                                          |
|                                    | 3     | ИНС-№                 | Радиус инструмента R2                                       |
|                                    | 4     | ИНС-№                 | Припуск на длину инструмента DL                             |
|                                    | 5     | ИНС-№                 | Припуск на радиус инструмента DR                            |
|                                    | 6     | ИНС-№                 | Припуск на радиус инструмента DR2                           |
|                                    | 7     | ИНС-№                 | Инструмент заблокирован (0 или 1)                           |
|                                    | 8     | ИНС-№                 | Номер инструмента для замены                                |
|                                    | 9     | ИНС-№                 | Максимальный срок службы TIME1                              |
|                                    | 10    | ИНС-№                 | Максимальный срок службы TIME2                              |
|                                    | 11    | ИНС-№                 | Текущий срок службы CUR. TIME                               |
|                                    | 12    | ИНС-№                 | PLC-состояние                                               |
|                                    | 13    | ИНС-№                 | Максимальная длина режущей кромки LCUTS                     |
|                                    | 14    | ИНС-№                 | Максимальный угол врезания ANGLE                            |
|                                    | 15    | ИНС-№                 | ТТ: количество режущих кромок CUT                           |
|                                    | 16    | ИНС-№                 | ТТ: допуск на износ по длине LTOL                           |



| Название группы, ID-Nr.                                                    | Номер | Index<br>(оглавление) | Значение                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                            | 17    | ИНС-№                 | ТТ: допуск на износ по радиусу RTOL                                               |
|                                                                            | 18    | ИНС-№                 | ТТ: направление вращения DIRECT<br>(0=положительное/-1=отрицательное)             |
|                                                                            | 19    | ИНС-№                 | ТТ: смещение на плоскости R-OFFS                                                  |
|                                                                            | 20    | ИНС-№                 | ТТ: смещение по длине L-OFFS                                                      |
|                                                                            | 21    | ИНС-№                 | ТТ: допуск на полумку по длине LBREAK                                             |
|                                                                            | 22    | ИНС-№                 | ТТ: допуск на полумку по радиусу RBREAK                                           |
|                                                                            | 23    | ИНС-№                 | PLC-значение                                                                      |
|                                                                            | 25    | ИНС-№                 | Смещение центра измерительного щупа по<br>вспомогательной оси CAL-OF <sub>2</sub> |
|                                                                            | 26    | ИНС-№                 | Угол шпинделя при калибровке CAL-ANG                                              |
|                                                                            | 27    | ИНС-№                 | Тип инструмента для таблицы мест                                                  |
|                                                                            | 28    | ИНС-№                 | Максимальная частота вращения NMAX                                                |
|                                                                            | 32    | ИНС-№                 | Угол при вершине TANGLE                                                           |
|                                                                            | 34    | ИНС-№                 | Отвод разрешен LIFTOFF (0 = Нет, 1 = Да)                                          |
|                                                                            | 35    | ИНС-№                 | Радиус допуска на износ R2TOL                                                     |
|                                                                            | 37    | ИНС-№                 | Строка в таблице измерительных щупов                                              |
|                                                                            | 38    | ИНС-№                 | Отметка времени последнего использования                                          |
| Данные из таблицы мест,<br>51                                              | 1     | Место-№               | Номер инструмента                                                                 |
|                                                                            | 2     | Место-№               | Специальный инструмент: 0=нет, 1=да                                               |
|                                                                            | 3     | Место-№               | Фиксированное место: 0=нет, 1=да                                                  |
|                                                                            | 4     | Место-№               | Заблокированное место: 0=нет, 1=да                                                |
|                                                                            | 5     | Место-№               | PLC-состояние                                                                     |
| Место инструмента, 52                                                      | 1     | ИНС-№                 | Номер места Р                                                                     |
|                                                                            | 2     | ИНС-№                 | Номер магазина                                                                    |
| Значения,<br>запрограммированные<br>непосредственно после<br>TOOL CALL, 60 | 1     | -                     | Номер инструмента Т                                                               |
|                                                                            | 2     | -                     | Активная ось инструмента<br>0 = X 6 = U<br>1 = Y 7 = V<br>2 = Z 8 = W             |
|                                                                            | 3     | -                     | Скорость вращения шпинделя S                                                      |
|                                                                            | 4     | -                     | Припуск на длину инструмента DL                                                   |
|                                                                            | 5     | -                     | Припуск на радиус инструмента DR                                                  |
|                                                                            | 6     | -                     | Автоматический TOOL CALL 0 = да, 1 = нет                                          |
|                                                                            | 7     | -                     | Припуск на радиус инструмента DR2                                                 |
|                                                                            | 8     | -                     | Индекс инструмента                                                                |
|                                                                            | 9     | -                     | Активная скорость подачи                                                          |

## Программирование: Q-параметры

### 9.8 Дополнительные функции

| Название группы, ID-Nr.                                                   | Номер | Index<br>(оглавление)                                                                        | Значение                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Значения,<br>запрограммированные<br>непосредственно после<br>TOOL DEF, 61 | 1     | -                                                                                            | Номер инструмента T                                              |
|                                                                           | 2     | -                                                                                            | Длина                                                            |
|                                                                           | 3     | -                                                                                            | Радиус                                                           |
|                                                                           | 4     | -                                                                                            | Индекс                                                           |
|                                                                           | 5     | -                                                                                            | Данные инструмента программируются в TOOL DEF 1 = да, 0 = нет    |
| Активная коррекция<br>инструмента, 200                                    | 1     | 1 = без<br>припуска<br>2 = с<br>припуском<br>3 = с<br>припуском и<br>припуск из<br>TOOL CALL | Активный радиус                                                  |
|                                                                           | 2     | 1 = без<br>припуска<br>2 = с<br>припуском<br>3 = с<br>припуском и<br>припуск из<br>TOOL CALL | Активная длина                                                   |
|                                                                           | 3     | 1 = без<br>припуска<br>2 = с<br>припуском<br>3 = с<br>припуском и<br>припуск из<br>TOOL CALL | Радиус скругления R2                                             |
| Активные<br>преобразования, 210                                           | 1     | -                                                                                            | Разворот плоскости обработки в режиме работы "Ручное управление" |
|                                                                           | 2     | -                                                                                            | Запрограммированный при помощи цикла 10 разворот                 |
|                                                                           | 3     | -                                                                                            | Активная ось зеркального отображения                             |
|                                                                           |       |                                                                                              | 0: Зеркальное отображение неактивно                              |
|                                                                           |       |                                                                                              | +1: X-ось зеркально отображена                                   |
|                                                                           |       |                                                                                              | +2: Y-ось зеркально отображена                                   |
|                                                                           |       |                                                                                              | +4: Z-ось зеркально отображена                                   |
|                                                                           |       |                                                                                              | +64: U-ось зеркально отображена                                  |
|                                                                           |       |                                                                                              | +128: V-ось зеркально отображена                                 |
|                                                                           |       |                                                                                              | +256: W-ось зеркально отображена                                 |
|                                                                           |       |                                                                                              | Комбинации = сумма отдельных осей                                |
|                                                                           | 4     | 1                                                                                            | Активный коэффициент масштабирования X-ось                       |

| Название группы, ID-Nr.                           | Номер | Index<br>(оглавление) | Значение                                                                            |
|---------------------------------------------------|-------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | 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                                          |
|                                                   | 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     | -                     | Поворот плоскости обработки активен/неактивен (-1/0) в режиме "Отработка программы" |
|                                                   | 7     | -                     | Поворот плоскости обработки активен/неактивен (-1/0) в режиме "Ручное управление"   |
| Активное смещение нулевой точки, 220              | 2     | 1                     | X-ось                                                                               |
|                                                   |       | 2                     | Y-ось                                                                               |
|                                                   |       | 3                     | Z-ось                                                                               |
|                                                   |       | 4                     | A-ось                                                                               |
|                                                   |       | 5                     | B-ось                                                                               |
|                                                   |       | 6                     | C-ось                                                                               |
|                                                   |       | 7                     | U-ось                                                                               |
|                                                   |       | 8                     | V-ось                                                                               |
|                                                   |       | 9                     | W-ось                                                                               |
| Диапазон перемещения, 230                         | 2     | от 1 до 9             | Отрицательный конечный выключатель ПО, ось от 1 до 9                                |
|                                                   | 3     | от 1 до 9             | Положительный конечный выключатель ПО, ось от 1 до 9                                |
|                                                   | 5     | -                     | Концевой выключатель ПО ВКЛ или ВЫКЛ: 0 = ВКЛ, 1 = ВЫКЛ                             |
| Заданная позиция в REF-системе, 240               | 1     | 1                     | X-ось                                                                               |
|                                                   |       | 2                     | Ось Y                                                                               |
|                                                   |       | 3                     | Z-ось                                                                               |
|                                                   |       | 4                     | Ось A                                                                               |
|                                                   |       | 5                     | B-ось                                                                               |
|                                                   |       | 6                     | Ось C                                                                               |
|                                                   |       | 7                     | U-ось                                                                               |
|                                                   |       | 8                     | V-ось                                                                               |
|                                                   |       | 9                     | W-ось                                                                               |
| Текущая позиция в активной системе координат, 270 | 1     | 1                     | X-ось                                                                               |

## Программирование: Q-параметры

### 9.8 Дополнительные функции

| Название группы, ID-Nr.            | Номер | Index<br>(оглавление) | Значение                                                 |
|------------------------------------|-------|-----------------------|----------------------------------------------------------|
|                                    |       | 2                     | Ось Y                                                    |
|                                    |       | 3                     | Z-ось                                                    |
|                                    |       | 4                     | Ось A                                                    |
|                                    |       | 5                     | B-ось                                                    |
|                                    |       | 6                     | Ось C                                                    |
|                                    |       | 7                     | U-ось                                                    |
|                                    |       | 8                     | V-ось                                                    |
|                                    |       | 9                     | W-ось                                                    |
| Измерительный щуп TS,<br>350       | 50    | 1                     | Тип измерительного щупа                                  |
|                                    |       | 2                     | Строка в таблице измерительного щупа                     |
|                                    | 51    | -                     | Рабочая длина                                            |
|                                    | 52    | 1                     | Рабочий радиус наконечника щупа                          |
|                                    |       | 2                     | Радиус скругления                                        |
|                                    | 53    | 1                     | Смещение центра (главная ось)                            |
|                                    |       | 2                     | Смещение центра (вспомогательная ось)                    |
|                                    | 54    | -                     | Угол ориентации шпинделя в градусах<br>(смещение центра) |
|                                    | 55    | 1                     | Ускоренный ход                                           |
|                                    |       | 2                     | Подача измерения                                         |
|                                    | 56    | 1                     | Максимальный путь измерения                              |
|                                    |       | 2                     | Безопасное расстояние                                    |
|                                    | 57    | 1                     | Возможность ориентации шпинделя: 0=нет, 1=да             |
|                                    |       | 2                     | Угол ориентации шпинделя:                                |
| Настольный<br>измерительный щуп TT | 70    | 1                     | Тип измерительного щупа                                  |
|                                    |       | 2                     | Строка в таблице измерительного щупа                     |
|                                    | 71    | 1                     | Центр по главной оси (REF-система)                       |
|                                    |       | 2                     | Центр по вспомогательной оси (REF-система)               |
|                                    |       | 3                     | Центр по оси инструмента (REF-система)                   |
|                                    | 72    | -                     | Радиус тарелки                                           |
|                                    | 75    | 1                     | Ускоренная подача                                        |
|                                    |       | 2                     | Подача измерения при неподвижном шпинделе                |
|                                    |       | 3                     | Подача измерения при вращающемся шпинделе                |
|                                    | 76    | 1                     | Максимальный путь измерения                              |
|                                    |       | 2                     | Безопасное расстояние для измерения длины                |
|                                    |       | 3                     | Безопасное расстояние для измерения радиуса              |
|                                    | 77    | -                     | Скорость вращения шпинделя                               |
|                                    | 78    | -                     | Направление ошупывания                                   |

| Название группы, ID-Nr.                                                      | Номер  | Index<br>(оглавление)                                                                 | Значение                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Точка привязки из цикла измерительного щупа, 360                             | 1      | от 1 до 9<br>(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)                                              | Последняя точка привязки ручного цикла щупа или последняя точка измерения из цикла 0 без поправки на длину щупа, но с поправкой на радиус измерительного щупа (система координат заготовки) |
|                                                                              | 2      | от 1 до 9<br>(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)                                              | Последняя точка привязки ручного цикла измерительного щупа или последняя точка измерения из цикла 0 без поправки на длину щупа и поправки на радиус щупа (система координат станка)         |
|                                                                              | 3      | от 1 до 9<br>(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)                                              | Результат измерения циклов измерительного щупа 0 и 1 без поправки на его радиус и длину                                                                                                     |
|                                                                              | 4      | от 1 до 9<br>(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)                                              | Последняя точка привязки ручного цикла измерительного щупа или последняя точка измерения из цикла 0 без поправки на длину щупа и поправки на его радиус (система координат заготовки)       |
|                                                                              | 10     | -                                                                                     | Ориентация шпинделя                                                                                                                                                                         |
| Значение из активной таблицы нулевых точек в активной системе координат, 500 | Строка | Столбец                                                                               | Считывание значений                                                                                                                                                                         |
| Базовое преобразование, 507                                                  | строка | от 1 до 6<br>(X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)                                                 | Считывание базовых преобразований предустановки                                                                                                                                             |
| Смещение оси, 508                                                            | строка | от 1 до 9<br>(X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS) | Считывание смещения оси предустановки                                                                                                                                                       |
| Активированная предустановка, 530                                            | 1      | -                                                                                     | Считывание номера активной предустановки                                                                                                                                                    |
| Считывание данных текущего инструмента, 950                                  | 1      | -                                                                                     | Длина инструмента L                                                                                                                                                                         |
|                                                                              | 2      | -                                                                                     | Радиус инструмента R                                                                                                                                                                        |
|                                                                              | 3      | -                                                                                     | Радиус инструмента R2                                                                                                                                                                       |
|                                                                              | 4      | -                                                                                     | Припуск на длину инструмента DL                                                                                                                                                             |
|                                                                              | 5      | -                                                                                     | Припуск на радиус инструмента DR                                                                                                                                                            |
|                                                                              | 6      | -                                                                                     | Припуск на радиус инструмента DR2                                                                                                                                                           |
|                                                                              | 7      | -                                                                                     | Инструмент заблокирован — TL<br>0 = не заблокирован, 1 = заблокирован                                                                                                                       |

## Программирование: Q-параметры

### 9.8 Дополнительные функции

| Название группы, ID-Nr.        | Номер | Index<br>(оглавление) | Значение                                                                                      |
|--------------------------------|-------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | 8     | -                     | Номер инструмента для замены RT                                                               |
|                                | 9     | -                     | Максимальный срок службы TIME1                                                                |
|                                | 10    | -                     | Максимальный срок службы TIME2                                                                |
|                                | 11    | -                     | Текущий срок службы CUR. TIME                                                                 |
|                                | 12    | -                     | PLC-состояние                                                                                 |
|                                | 13    | -                     | Максимальная длина режущей кромки LCUTS                                                       |
|                                | 14    | -                     | Максимальный угол врезания ANGLE                                                              |
|                                | 15    | -                     | ТТ: количество режущих кромок CUT                                                             |
|                                | 16    | -                     | ТТ: допуск на износ по длине LTOL                                                             |
|                                | 17    | -                     | ТТ: допуск на износ по радиусу RTOL                                                           |
|                                | 18    | -                     | ТТ: направление вращения DIRECT<br>0 = положительное, -1 = отрицательное                      |
|                                | 19    | -                     | ТТ: смещение на плоскости R-OFFS                                                              |
|                                | 20    | -                     | ТТ: смещение по длине L-OFFS                                                                  |
|                                | 21    | -                     | ТТ: допуск на поломку по длине LBREAK                                                         |
|                                | 22    | -                     | ТТ: допуск на поломку по радиусу RBREAK                                                       |
|                                | 23    | -                     | PLC-значение                                                                                  |
|                                | 24    | -                     | Тип инструмента TYP<br>0 = фреза, 21 = измерительный щуп                                      |
|                                | 27    | -                     | Строка в таблице измерительных щупов                                                          |
|                                | 32    | -                     | Угол при вершине                                                                              |
|                                | 34    | -                     | Lift off                                                                                      |
| Циклы измерительных щупов, 990 | 1     | -                     | Тип подвода:<br>0 = стандартная процедура<br>1 = рабочий радиус, безопасное расстояние — ноль |
|                                | 2     | -                     | 0 = контроль щупа ВЫКЛ<br>1 = контроль щупа ВКЛ                                               |
|                                | 4     | -                     | 0 = измерительный стержень не отклонен<br>1 = измерительный стержень отклонен                 |
|                                | 8     | -                     | Текущий угол шпинделя                                                                         |

| Название группы, ID-Nr.  | Номер | Index<br>(оглавление) | Значение                                                                                                            |
|--------------------------|-------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Состояние отработки, 992 | 10    | -                     | Поиск кадра активен<br>1 = да, 0 = нет                                                                              |
|                          | 11    | -                     | Фаза поиска                                                                                                         |
|                          | 14    | -                     | Номер последней ошибки FN14                                                                                         |
|                          | 16    | -                     | Чистая отработка активна<br>1 = отработка, 2 = моделирование                                                        |
|                          | 31    | -                     | Поправка на радиус в интерфейсе MDI в кадрах<br>параксиального смещения разрешено<br>0 = не разрешен, 1 = разрешено |

**Пример: значение активного коэффициента  
масштабирования Z-оси присвоить Q25**

55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

## Программирование: Q-параметры

### 9.8 Дополнительные функции

#### FN 19: PLC – Передача значений в PLC



Эту функцию можно применять только при согласовании с фирмой-производителем станков!

С помощью функции **FN 19: PLC** можно передавать до двух числовых значений или параметров Q в PLC.

#### FN 20: WAIT FOR – Синхронизировать NC и PLC



Эту функцию можно применять только при согласовании с фирмой-производителем станков!

С помощью функции **FN 20: WAIT FOR** можно провести во время выполнения программы синхронизацию между NC и PLC. NC останавливает отработку до тех пор, пока не будет выполнено условие, запрограммированное в **FN 20: WAIT FOR**.

Функцию **WAIT FOR SYNC** можно использовать в случаях, когда, например, считывание данных системы выполняется посредством **FN18: SYSREAD**, требуя синхронизации с реальным временем. В таких случаях система ЧПУ производит предварительный расчет и выполняет следующий NC-кадр, если NC-программа действительно достигла этого кадра.

**Пример: приостановить внутренний расчет, считывать текущую позицию в X-оси**

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
```

```
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```



### FN 29: PLC – Передача значений в PLC



Эту функцию можно применять только при согласовании с фирмой-производителем станков!

С помощью функции **FN 29: PLC** можно передавать до двух числовых значений или Q-параметров в PLC.

### FN 37: ЭКСПОРТ



Эту функцию можно применять только при согласовании с фирмой-производителем станков!

Функция экспорта **FN37: EXPORT** требуется, если оператору необходимо составлять собственные циклы и включать их в ЧПУ.

## Программирование: Q-параметры

### 9.9 Доступ к таблицам с помощью SQL-инструкций

#### 9.9 Доступ к таблицам с помощью SQL-инструкций

##### Введение

Доступ к таблицам программируется в ЧПУ при помощи SQL-инструкций в рамках **транзакции**. Транзакция состоит из нескольких SQL-инструкций, обеспечивающих систематическую обработку ввода в таблицы.



Таблицы настраиваются фирмой-производителем станка. При этом устанавливаются также названия и обозначения, необходимые в качестве параметров для SQL-инструкций.

Понятия, используемые далее:

- **Таблица:** одна таблица состоит из x столбцов и y строк. Она сохраняется в качестве файла в управлении файлами ЧПУ и получает адрес, в котором используется название пути доступа и имя файла (=имя таблицы). В качестве альтернативы для присвоения адреса с использованием названия пути доступа и файла можно использовать синонимы.
- **Столбцы:** количество столбцов и их обозначение определяется при конфигурации таблицы. Наименование столбцов применяется различными инструкциями SQL для адресации.
- **Строки:** количество строк является переменной величиной. Можно вставлять новые строки. Номера строк и т.п. не приводятся. Но можно выбирать строки на основании содержания столбцов (селекция). Удаление строк возможно только в редакторе таблиц, но не в NC-программе.
- **Ячейка:** столбец из одной строки.
- **Запись в таблицы:** содержимое одной ячейки
- **Набор результатов:** во время транзакции управление выбранными строками и столбцами осуществляется в Result-set. Набор результатов следует рассматривать в качестве „промежуточной памяти“, которая временно сохраняет выбранные строки и столбцы. (Result-set = англ. итоговое количество).
- **Синоним:** с помощью этого выражения обозначается имя для таблицы, используемое вместо названия пути доступа и файла. Синонимы назначаются фирмой-производителем станка в данных конфигурации.

## Транзакция

Транзакция состоит, главным образом, из операций:

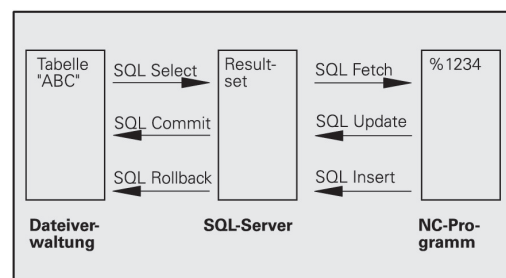
- присвоения таблице (файлу) адреса, выбора строк и передачи в набор результатов
- считывания строк из набора результатов, изменения и/или включения новых строк
- завершения транзакции. В случае изменений/дополнений строки из буфера набора результатов переписываются в таблицу (файл).

Тем не менее, требуются дальнейшие операции, для того, чтобы обработать данные таблицы в NC-программе и избежать параллельного изменения одних и тех же строк таблицы.

Поэтому, возникает следующий **порядок транзакции**:

- 1 Для каждой графы, которая должна обрабатываться, специфицируется Q-параметр. Q-параметр присваивается столбцу – "привязывается" (**SQL BIND...**)
- 2 присвоения таблице (файлу) адреса, выбора строк и передачи в набор результатов Следует дополнительно определить, какие столбцы следует передавать в буфер набора результатов (**SQL SELECT...**). При этом можно заблокировать выбранные строки. Тогда другие процессы, хотя и будут доступны для чтения этих строк, но не смогут изменить введенные в таблицу данные. Следует всегда блокировать выбранные строки, если были произведены изменения (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).
- 3 Считывание строк из набора результатов, изменение и/или включение новых строк: – Скопировать строку из набора результатов в Q-параметры вашей NC-программы (**SQL FETCH...**) – Подготовить изменения в Q-параметрах и передать в строку набора результатов (**SQL UPDATE...**) – Подготовить новую строку таблицы в Q-параметрах и передать в качестве новой строки в набор результатов (**SQL INSERT...**)
- 4 Завершения транзакции. – Записи в таблицах подвергались изменениям/дополнялись: данные из буфера набора результатов переписываются в таблицу (файл). Сейчас они сохраняются в файле. Возможная блокировка отменяется, буфер Result-set освобождается (**SQL COMMIT...**). – Записи в таблицах **не** изменялись/дополнялись (доступ только для чтения): возможная блокировка отменяется, буфер набора результатов освобождается для пользователя (**SQL ROLLBACK... БЕЗ ИНДЕКСА**).

Можно обрабатывать несколько транзакций параллельно.



Следует обязательно завершить начатую транзакцию, даже если используется исключительно доступ для чтения. Только тогда можно обеспечить сохранение изменений/дополнений, избежать отмены блокировки и освобождения буфера набора результатов.

## Программирование: Q-параметры

### 9.9 Доступ к таблицам с помощью SQL-инструкций

#### Набор результатов (Result-set)

Выбранные строки в пределах Result-set нумеруются по возрастающей, начиная с 0. Такая нумерация обозначается в качестве **индекса**. В случае права чтения или записи, указывается индекс и, таким образом, целенаправленно запрашивается строка из буфера набора результатов.

Часто бывает целесообразно сохранять строки с сортировкой в пределах этого буфера. Подобная возможность обеспечивается за счет определения графы таблицы, содержащего критерий сортировки. Дополнительно выбирается нарастающая или убывающая последовательность (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

Выбранной строке, переписываемой в буфер Result-set, присваивается адрес с помощью **HANDLE**. Все последующие SQL-инструкции используют Handle в качестве ссылки для „набора выбранных строк и столбцов“.

После завершения транзакции Handle снова освобождается (**SQL COMMIT...** или **SQL ROLLBACK...**). И прекращает свое действие.

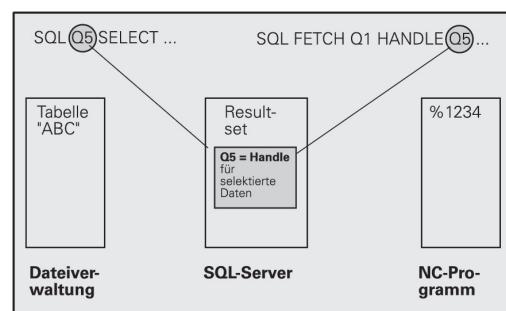
Можно обрабатывать одновременно несколько буферов Result-sets. SQL-сервер назначает для каждой инструкции Select новый Handle.

#### Привязка Q-параметров к столбцам

NC-программа не имеет прямого доступа к данным таблицы в буфере набора результатов. Данные следует передавать в Q-параметры. Иначе данные обрабатываются сначала в Q-параметрах, а затем передаются в буфер набора результатов.

С помощью **SQL BIND ...** определяется, какие столбцы таблицы отражаются в Q-параметрах. Q-параметры привязываются (присваиваются) к столбцам. Столбцы, которые не привязаны к Q-параметрам, не учитываются в операциях чтения/записи.

Если с помощью **SQL INSERT...** генерируется новая строка таблицы, то графы, не привязанные к Q-параметрам, заполняются значениями по умолчанию.



## Программирование SQL-инструкций



Данную функцию можно запрограммировать, только если было введено кодовое число 555343.

Программирование SQL-инструкций выполняется в режиме работы **Программирование**:

SPEC  
FCT

- ▶ Нажмите клавишу **SPEC FCT**

ПРОГРАММН.  
ФУНКЦИИ

- ▶ Нажмите Softkey **ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ**



- ▶ Переключите панель Softkey

SQL

- ▶ Выбор функции SQL: нажмите клавишу Softkey **SQL**
- ▶ Следует выбрать SQL-инструкцию, используя клавишу Softkey (см. обзор) или нажав клавишу Softkey **SQL EXECUTE** и запрограммировав SQL-инструкцию

## Программирование: Q-параметры

### 9.9 Доступ к таблицам с помощью SQL-инструкций

#### Обзор клавиш Softkey

Клавиша Softkey      Функция

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SQL<br>BIND     | <b>SQL BIND</b><br>Привязка Q-параметров к столбцам таблицы (присвоение)                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| SQL<br>SELECT   | <b>SQL SELECT</b><br>Выбор строк таблицы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| SQL<br>EXECUTE  | <b>SQL EXECUTE</b><br>Программирование Select-инструкции                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| SQL<br>FETCH    | <b>SQL FETCH</b><br>Считывание строк таблицы из буфера набора результатов и сохранение в Q-параметрах                                                                                                                                                                                                                                                    |
| SQL<br>ROLLBACK | <b>SQL ROLLBACK</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>ИНДЕКС</b> не запрограммирован: сброс прежних изменений/дополнений и окончание транзакции.</li> <li>■ <b>ИНДЕКС</b> запрограммирован: индексированная строка сохраняется в буфере Result-set – все другие строки удаляются из Result-set. Транзакция <b>не</b> заканчивается.</li> </ul> |
| SQL<br>COMMIT   | <b>SQL COMMIT</b><br>Передача строк таблицы из буфера набора результатов в таблицу и завершение транзакции.                                                                                                                                                                                                                                              |
| SQL<br>UPDATE   | <b>SQL UPDATE</b><br>Передача данных из Q-параметров в существующую строку таблицы буфера набора результатов                                                                                                                                                                                                                                             |
| SQL<br>INSERT   | <b>SQL INSERT</b><br>Передача данных из Q-параметров в новую строку таблицы буфера набора результатов                                                                                                                                                                                                                                                    |

## SQL BIND

**SQL BIND** привязывает Q-параметр к столбцу таблицы. SQL-инструкции Fetch, Update и Insert используют эту привязку (присвоение) при передаче данных между буфером набора результатов и NC-программой.

**SQL BIND** без названия таблицы и столбца отменяет эту привязку. Привязка заканчивается не позднее конца NC-программы или подпрограммы.



- Можно запрограммировать любое число привязок. В операциях чтения/записи учитываются исключительно столбцы, указанные в инструкции Select.
- **SQL BIND...** должна программироваться **перед** командами Fetch, Update или Insert. Команду Select оператор может запрограммировать без предшествующей команды Bind.
- Если в команде Select приведены столбцы, для которых не запрограммировалась привязка, это приводит к ошибке в операциях чтения/записи (прерывание программы).

SQL  
BIND

- ▶ **Номер параметра результата:** Q-параметр, привязываемый (присваиваемый) к столбцу таблицы.
- ▶ **База данных: название столбца:** задайте имя таблицы и обозначение столбца, разделенные при помощи .  
**Имя таблицы:** синоним или название пути доступа и файла этой таблицы. Синоним вводится непосредственно – названия директории и файла заключаются в простые кавычки.  
**Обозначение столбца:** установленное в данных конфигурации обозначение столбца таблицы

### Присвоение Q-параметры столбцам таблицы

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

### Отмена привязки

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

## SQL SELECT

**SQL SELECT** отбирает строки таблицы и передает в буфер набора результатов.

SQL-сервер сохраняет данные построчно в буфер набора результатов. Строки нумеруются, начиная с 0 и далее по возрастанию. Этот номер строки, **ИНДЕКС**, используется в SQL-командах Fetch и Update.

В функции **SQL SELECT...WHERE...** задаются критерии выбора. Таким образом можно ограничивать количество передаваемых строк. Если эта опция не используется, то загружаются все строки таблицы.

В функции **SQL SELECT...ORDER BY...** задается критерий сортировки. Он состоит из обозначения столбцов и кода для возрастающей/убывающей сортировки. Если эта опция не используется, строки сохраняются в случайной последовательности.

С помощью функции **SQL SELECT...FOR UPDATE** блокируются отобранные строки для других приложений. Другие приложения могут считывать эти строки, но не могут изменять их. Следует обязательно использовать эту опцию, если нужно произвести изменения в записях таблицы.

**Пустой набор результатов:** если нет строк, соответствующих критериям выбора, SQL-сервер выдает действительный Handle, но не возвращает записи в таблицы.

SQL  
EXECUTE

- ▶ **Номер параметра результата:** Q-параметр для Handle. SQL-сервер предоставляет Handle для данной, выбранной при помощи активной Select-инструкции группы строк и столбцов. В случае ошибки (невозможно осуществить выбор) SQL-сервер возвращает к 1. "0" обозначает недействительный Handle.
- ▶ **База данных: SQL-текст команды:** со следующими элементами:
  - **SELECT** (кодированное слово): идентификатор SQL-команд, обозначения предусмотренных для передачи столбцов таблицы – несколько столбцов разделить с помощью , (см. примеры). Для всех указанных здесь столбцов следует выполнить привязку Q-параметров.
  - **FROM** название таблицы: синоним или название директории и файла этой таблицы. Синоним записывается напрямую - путь и имя таблицы заключаются в простые кавычки (см. примеры) SQL-команд, названия столбцов, которые должны быть подвергнуты передаче: несколько столбцов разделить при помощи , (см. примеры). Для всех указанных здесь столбцов следует выполнить привязку Q-параметров.

### Выбор всех строк таблицы

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

### выбор строк таблицы опцией WHERE

```
...
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
   WHERE MESS_NR<20"
```

### Выбор строк таблицы с помощью функции WHERE и Q-параметра

```
...
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
   WHERE MESS_NR==:Q11"
```

### имя таблицы определяется при помощи названия пути доступа и файла

```
...
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM 'V:\TABLE
   \TAB_EXAMPLE' WHERE
   MESS_NR<20"
```



- Опционально:  
**WHERE** Критерии выбора: критерий выбора состоит из обозначения столбца, условия (смотри таблицу) и контрольного значения. Несколько критериев выбора связываются логическим И либо ИЛИ. Контрольное значение программируется непосредственно или в Q-параметре. Q-параметр начинается с ":" и записывается с апострофом (см. пример)
- Опционально:  
**ORDER BY** Обозначение столбца **ASC** для сортировки по возрастанию **ORDER BY** Обозначение столбца **DESC** для сортировки по убыванию. Если вы не программируете ни ASC, ни DESC, по умолчанию действует сортировка по возрастанию. Система ЧПУ записывает выбранные строки в заданные столбцы.
- Опционально:  
**FOR UPDATE** (кодировое слово): выбранные строки блокируются для записи со стороны других процессов

| Условие                                                  | Программирование |
|----------------------------------------------------------|------------------|
| Равно                                                    | = ==             |
| Не равно                                                 | != <>            |
| Меньше                                                   | <                |
| Меньше или равно                                         | <=               |
| Больше                                                   | >                |
| Больше или равно                                         | >=               |
| <b>Объединение нескольких условий с помощью функции:</b> |                  |
| Логическое И                                             | И                |
| Логическое ИЛИ                                           | OR               |

## Программирование: Q-параметры

### 9.9 Доступ к таблицам с помощью SQL-инструкций

#### SQL FETCH

**SQL FETCH** считывает строку с назначенным при помощи **ИНДЕКСА** адресом из буфера набора результатов и сохраняет записи таблицы в привязанных (присвоенных) Q-параметрах. Буфер Result-set получает адрес с помощью **HANDLE**.

**SQL FETCH** учитывает все столбцы, указанные в инструкции **Select**.

SQL  
FETCH

- ▶ **Номер параметра результата:** Q-параметр, в который SQL-сервер сообщает результат:  
0: ошибка не появилась  
1: ошибка появилась (неверный Handle или слишком большой индекс)
- ▶ **База данных: SQL-доступ-ID:** Q-параметр, с **Handle** для идентификации буфера набора результатов (см. также **SQL SELECT**).
- ▶ **База данных: индекс к SQL-результату:** номер строки в пределах буфера набора результатов. Содержимое таблицы этой строки считывается и передается в "привязанные" Q-параметры. Если индекс не указывается, считывается первая строка (n=0). Номер строки вводится непосредственно, либо оператор программирует Q-параметр, содержащий индекс.

Номер строки передается в Q-параметре

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
```

номер строки программируется напрямую

```
...
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX5
```

## SQL UPDATE

**SQL UPDATE** передает подготовленные в Q-параметрах данные в строку буфера набора результатов, которой был присвоен адрес при помощи **ИНДЕКСА**. Существующая в буфере строка полностью перезаписывается.

**SQL UPDATE** учитывает все столбцы, указанные в инструкции **Select**.

SQL  
UPDATE

- ▶ **Номер параметра результата:** Q-параметр, в который SQL-сервер сообщает результат:  
0: не обнаружено ошибок  
1: обнаружена ошибка (неверный Handle, слишком высокий индекс, превышен диапазон значений или неверный формат данных)
- ▶ **База данных: SQL-доступ-ID:** Q-параметр, с **Handle** для идентификации буфера набора результатов (см. также **SQL SELECT**).
- ▶ **База данных: индекс к SQL-результату:** номер строки в пределах буфера набора результатов. Подготовленные в Q-параметрах записи таблицы записываются в этой строке. Если индекс не записывается, заполняется первая строка (n=0). Номер строки вводится непосредственно либо оператор программирует Q-параметр, содержащий индекс.

номер строки программируется  
напрямую

...

40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX5

## SQL INSERT

**SQL INSERT** генерирует новую строку в буфере набора результатов и передает подготовленные в Q-параметрах данные в новую строку.

**SQL INSERT** учитывает все графы, указанные в инструкции **Select** – графы таблицы, не учитываемые в инструкции **Select**, заполняются стандартными значениями.

SQL  
INSERT

- ▶ **Номер параметра результата:** Q-параметр, в который SQL-сервер сообщает результат:  
0: не обнаружено ошибок  
1: обнаружена ошибка (неверный Handle, превышен диапазон значений или неверный формат данных)
- ▶ **База данных: SQL-доступ-ID:** Q-параметр, с **Handle** для идентификации буфера набора результатов (см. также **SQL SELECT**).

Номер строки передается в Q-  
параметре

11 SQL BIND  
Q881"TAB\_EXAMPLE.MESS\_NR"

12 SQL BIND  
Q882"TAB\_EXAMPLE.MESS\_X"

13 SQL BIND  
Q883"TAB\_EXAMPLE.MESS\_Y"

14 SQL BIND  
Q884"TAB\_EXAMPLE.MESS\_Z"

...

20 SQL Q5  
"SELECTMESS\_NR,MESS\_X,MESS\_Y,  
MESS\_Z FROM TAB\_EXAMPLE"

...

40 SQL INSERTQ1 HANDLE Q5

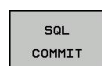
## Программирование: Q-параметры

### 9.9 Доступ к таблицам с помощью SQL-инструкций

#### SQL COMMIT

**SQL COMMIT** передает все имеющиеся в буфере Result-set строки обратно в таблицу. Назначенная с помощью **SELECT...FOR UPDATE** блокировка отменяется.

Назначенный в инструкции **SQL SELECT** Handle становится недействительным.



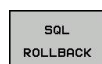
- ▶ **Номер параметра результата:** Q-параметр, в который SQL-сервер сообщает результат:  
0: не обнаружено ошибок  
1: обнаружена ошибка (неверный Handle или одинаковые записи в столбах, в которых должны быть однозначные записи)
- ▶ **База данных: SQL-доступ-ID:** Q-параметр, с Handle для идентификации буфера набора результатов (см. также **SQL SELECT**).

|     |                              |                                                       |
|-----|------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 11  | SQL BIND                     | Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"                             |
| 12  | SQL BIND                     | Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"                              |
| 13  | SQL BIND                     | Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"                              |
| 14  | SQL BIND                     | Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"                              |
| ... |                              |                                                       |
| 20  | SQL Q5                       | "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE" |
| ... |                              |                                                       |
| 30  | SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX  | +Q2                                                   |
| ... |                              |                                                       |
| 40  | SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX | +Q2                                                   |
| ... |                              |                                                       |
| 50  | SQL COMMITQ1 HANDLE Q5       |                                                       |

#### SQL ROLLBACK

Выполнение **SQL ROLLBACK** зависит от того, программировался ли **ИНДЕКС**:

- **ИНДЕКС** не запрограммирован: буфер набора результатов не записывается в таблицу (имеющиеся изменения/дополнения теряются). Транзакция завершается – назначенный в **SQL SELECT** Handle теряет свою важность. Типичное использование: оператор заканчивает транзакцию в режиме с правом чтения.
- **ИНДЕКС** запрограммирован: индексированная строка сохраняется в буфере набора результатов – все другие строки удаляются из оттуда. Транзакция **не** заканчивается. Установленная с **SELECT...FOR UPDATE** блокировка сохраняется для выделенной строки – для всех остальных строк она отменяется.



- ▶ **Номер параметра результата:** Q-параметр, в который SQL-сервер сообщает результат:  
0: не обнаружено ошибок  
1: обнаружена ошибка (неверный Handle)
- ▶ **База данных: SQL-доступ-ID:** Q-параметр, с Handle для идентификации буфера набора результатов (см. также **SQL SELECT**).
- ▶ **База данных: индекс к SQL-результату:** строка, которая должна сохраняться в буфере набора результатов. Номер строки вводится непосредственно либо оператор программирует Q-параметр, содержащий индекс.

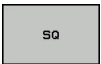
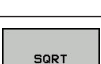
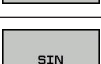
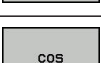
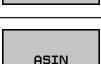
|     |                             |                                                       |
|-----|-----------------------------|-------------------------------------------------------|
| 11  | SQL BIND                    | Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"                             |
| 12  | SQL BIND                    | Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"                              |
| 13  | SQL BIND                    | Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"                              |
| 14  | SQL BIND                    | Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"                              |
| ... |                             |                                                       |
| 20  | SQL Q5                      | "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE" |
| ... |                             |                                                       |
| 30  | SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX | +Q2                                                   |
| ... |                             |                                                       |
| 50  | SQL ROLLBACKQ1 HANDLE Q5    |                                                       |

## 9.10 Непосредственный ввод формулы

### Ввод формулы

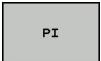
При помощи клавиш Softkey оператор может вводить непосредственно в программу обработки математические формулы, содержащие несколько арифметических операций.

Математические функции появляются при нажатии клавиши Softkey **ФОРМУЛА**. Система ЧПУ отобразит следующие клавиши Softkey на нескольких панелях:

| Клавиша Softkey                                                                     | Логическая функция                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>Сложение</b><br>например, $Q10 = Q1 + Q5$                                                                                                |
|    | <b>Вычитание</b><br>например, $Q25 = Q7 - Q108$                                                                                             |
|    | <b>Умножение</b><br>например, $Q12 = 5 * Q5$                                                                                                |
|   | <b>Деление</b><br>например, $Q25 = Q1 / Q2$                                                                                                 |
|  | <b>Открыть скобки</b><br>например, $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$                                                                                   |
|  | <b>Закрыть скобки</b><br>например, $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$                                                                                   |
|  | <b>Возвести значение в квадрат (англ. "square")</b><br>например, $Q15 = SQ 5$                                                               |
|  | <b>Извлечь корень (англ. "square root")</b><br>например, $Q22 = SQRT 25$                                                                    |
|  | <b>Синус угла</b><br>например, $Q44 = SIN 45$                                                                                               |
|  | <b>Косинус угла</b><br>например, $Q45 = COS 45$                                                                                             |
|  | <b>Тангенс угла</b><br>например, $Q46 = TAN 45$                                                                                             |
|  | <b>Арксинус</b><br>Обратная функция синуса; определить угол из соотношения "противолежащий катет/гипотенуза"<br>например, $Q10 = ASIN 0,75$ |
|  | <b>Аркосинус</b><br>Обратная функция косинуса; определить угол из соотношения "прилежащий катет/гипотенуза"<br>например, $Q11 = ACOS Q40$   |

## Программирование: Q-параметры

### 9.10 Непосредственный ввод формулы

| Клавиша<br>Softkey                                                                  | Логическая функция                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>Арктангенс</b><br>Обратная функция тангенса; определить угол из соотношения "противолежащий катет/прилежащий катет"<br>например, Q12 = ATAN Q50   |
|    | <b>Возвести значения в степень</b><br>например, Q15 = 3^3                                                                                            |
|    | <b>Константа PI (3,14159)</b><br>например, Q15 = PI                                                                                                  |
|    | <b>Получить натуральный логарифм (LN) числа</b><br>Базовое число 2,7183<br>например, Q15 = LN Q11                                                    |
|    | <b>Получить логарифм числа, базовое число 10</b><br>например, Q33 = LOG Q22                                                                          |
|   | <b>Экспоненциальная функция, 2,7183 в степени n</b><br>например, Q1 = EXP Q12                                                                        |
|  | <b>Отрицание значений (умножение на -1)</b><br>например, Q2 = NEG Q1                                                                                 |
|  | <b>Отбрасывание разрядов после запятой</b><br>Образование целого числа<br>например, Q3 = INT Q42                                                     |
|  | <b>Образование абсолютного значения числа</b><br>например, Q4 = ABS Q22                                                                              |
|  | <b>Отбрасывание разрядов до запятой</b><br>Фракционирование<br>например, Q5 = FRAC Q23                                                               |
|  | <b>Проверка знака числа</b><br>например, Q12 = SGN Q50<br>Если обратное значение Q12 = 1, то Q50 >= 0<br>Если обратное значение Q12 = -1, то Q50 < 0 |
|  | <b>Рассчитать значение по модулю (остаток деления)</b><br>например, Q12 = 400 % 360 Результат: Q12 = 40                                              |

### Правила вычислений

Для программирования математических формул действуют следующие правила:

#### Расчет точки перед чертой

$$12 \text{ Q1} = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

- 1 шаг расчета  $5 * 3 = 15$
- 2 шаг расчета  $2 * 10 = 20$
- 3 шаг расчета  $15 + 20 = 35$

или

$$13 \text{ Q2} = \text{SQ } 10 - 3^3 = 73$$

- 1 шаг расчета: 10 поднимать в квадрат = 100
- 2 шаг расчета: 3 возвести в степень 3 = 27
- 3 шаг расчета:  $100 - 27 = 73$

#### Закон распределения

Закон распределения при вычислениях в скобках

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$

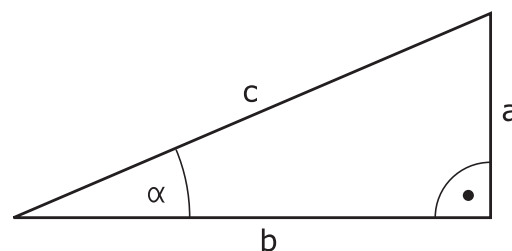
## Программирование: Q-параметры

### 9.10 Непосредственный ввод формулы

#### Пример ввода

Вычислить угол с арктангенсом из противоположного катета (Q12) и прилежащего катета (Q13); результат присвоить параметру Q25:

- ▶ Выбор ввода формулы: нажмите кнопку Q и клавишу Softkey ФОРМУЛА или воспользуйтесь быстрым доступом:
- ▶ Нажмите кнопку Q на ASCII-клавиатуре.



#### НОМЕР ПАРАМЕТРА РЕЗУЛЬТАТА?

- ▶ Введите **25** (номер параметра) и нажмите кнопку **ENT**.
- ▶ Переключите панель Softkey и выберите функцию арктангенса.
- ▶ Снова переключите панель Softkey и откройте скобки.
- ▶ Введите **12** (номер Q-параметра).
- ▶ Выберите деление.
- ▶ Введите **13** (номер Q-параметра).
- ▶ Закройте скобки и завершите ввод формулы.

#### Пример NC-кадра

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```



## 9.11 Параметры строки

### Функции обработки строки

Обработку строки (англ. string = последовательность знаков) с использованием QS-параметров можно применять для создания переменной последовательности знаков. Такие последовательности знаков можно, например, выдавать с помощью функции **FN 16:F-PRINT**, для создания переменных протоколов.

Параметру символьной строки можно присвоить цепочку символов (буквы, цифры, специальные символы, контрольные символы и пустые символы) длиной до 255 знаков.

Присвоенные или считанные значения можно далее обрабатывать и проверять при помощи описанных ниже функций. Как и в случае программирования Q-параметров у оператора имеется в сумме 2000 QS-параметров (смотри "Принцип действия и обзор функций", Стр. 292).

В функциях Q-параметров **ФОРМУЛА СТРОКИ** и **ФОРМУЛА** содержатся разные функции для обработки параметров строк.

| Клавиша<br>Softkey | Функции ФОРМУЛЫ СТРОКИ                              | Страница |
|--------------------|-----------------------------------------------------|----------|
| STRING             | Присвоение параметров строки                        | 342      |
|                    | Соединение параметров строки в цепочку              | 342      |
| TOCHAR             | Преобразование цифрового значения в параметр строки | 343      |
| SUBSTR             | Копирование части строки из параметра строки        | 344      |
| Клавиша<br>Softkey | Функции строки в функции<br>ФОРМУЛА                 | Страница |
| TONUMB             | Преобразование параметра строки в цифровое значение | 345      |
| INSTR              | Проверка параметра строки                           | 346      |
| STRLEN             | Определение длины параметра строки                  | 347      |
| STRCOMP            | Сравнение алфавитной последовательности             | 348      |



Если используется функция **ФОРМУЛА СТРОКИ**, то результатом арифметических расчетов всегда является строка. Если используется функция **ФОРМУЛА**, то результатом арифметических расчетов всегда является цифровое значение.

## Программирование: Q-параметры

### 9.11 Параметры строки

#### Присвоение параметров строки

Перед тем, как использовать переменные строки, их следует присвоить. Для этого применяется команда **DECLARE STRING**.

- |                                                                                                       |                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">SPEC<br/>FCT</div>            | ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">ПРОГРАММ.<br/>ФУНКЦИИ</div>   | ▶ Открытие функционального меню                        |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">ФУНКЦИИ<br/>СТР. ЗНАКОВ</div> | ▶ Выберите функции строки                              |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">DECLARE<br/>STRING</div>      | ▶ Выберите функцию <b>DECLARE STRING</b>               |

#### Пример NC-кадра

```
37 DECLARE STRING QS10 = "ЗАГОТОВКА"
```

#### Соединение параметров строки в цепочку

С помощью оператора цепочки (параметр строки | | параметр строки) можно соединять несколько параметров строки друг с другом.

- |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">SPEC<br/>FCT</div>            | ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">ПРОГРАММ.<br/>ФУНКЦИИ</div>   | ▶ Открытие функционального меню                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">ФУНКЦИИ<br/>СТР. ЗНАКОВ</div> | ▶ Выберите функции строки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">ФОРМУЛА<br/>СТРОКИ</div>      | ▶ Выберите функцию <b>ФОРМУЛА СТРОКИ</b><br>▶ Введите номер параметра строки, под которым ЧПУ должна сохранить сцепленную строку, подтвердите ввод нажатием клавиши <b>ENT</b><br>▶ Введите номер параметра строки, в котором сохраняется <b>первая</b> часть строки, подтвердите ввод нажатием кнопки <b>ENT</b> : ЧПУ покажет на экране символ сцепления    <br>▶ Подтвердите нажатием клавиши <b>ENT</b><br>▶ Введите номер параметра строки, в котором сохраняется <b>вторая</b> часть строки, подтвердите ввод нажатием клавиши <b>ENT</b><br>▶ Повторяйте операцию до тех пор, пока не будут выбраны все сцепленные части строк. Завершите процесс нажатием кнопки <b>END</b> |

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 в параметр строки

Функция **TOCHAR** осуществляет преобразование цифрового значения в параметр строки. Таким образом, можно сцеплять числовые значения с переменными строк.

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">SPEC<br/>FCT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">ПРОГРАММ.<br/>ФУНКЦИИ</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">ФУНКЦИИ<br/>СТР., ЗНАКОВ</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">ФОРМУЛА<br/>СТРОКИ</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">TOCHAR</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями</li> <li>▶ Открытие функционального меню</li> <li>▶ Выберите функции строки</li> <li>▶ Выберите функцию <b>ФОРМУЛА СТРОКИ</b></li> <li>▶ Выберите функцию преобразования цифрового значения в параметр строки</li> <li>▶ Введите число или желаемый Q-параметр, который ЧПУ должна преобразовать, нажатием кнопки ENT подтвердите ввод</li> <li>▶ Если требуется ввести количество разрядов после запятой, которые ЧПУ должна преобразовать, подтвердите ввод клавишей ENT</li> <li>▶ Закройте скобки нажатием кнопки ENT и завершите ввод нажатием кнопки END</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Пример: преобразование параметра Q50 в параметр строки QS11, используя 3 десятичных разряда

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

## Программирование: Q-параметры

### 9.11 Параметры строки

#### Копирование части строки из параметра строки

Используя функцию **SUBSTR**, можно считывать определенный фрагмент параметра строки.

SPEC  
FCT

- ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями

ПРОГРАММ.  
ФУНКЦИИ

- ▶ Открыть функциональное меню

ФУНКЦИИ  
СТР. ЗНАКОВ

- ▶ Выберите функции строки

ФОРМУЛА  
СТРОКИ

- ▶ Выберите функцию **ФОРМУЛА СТРОКИ**
- ▶ Введите номер параметра, под которым система ЧПУ должна сохранить скопированную последовательность знаков, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**

SUBSTR

- ▶ Выберите функцию для вырезания части строки
- ▶ Введите номер QS-параметра, из которого следует скопировать часть строки, подтвердите ввод нажатием кнопки **ENT**
- ▶ Введите номер места, с которого следует начать копирование части строки, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**
- ▶ Введите количество знаков, которое следует скопировать, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**
- ▶ Закройте скобки нажатием кнопки **ENT** и завершите ввод нажатием кнопки **END**



Следует следить за тем, чтобы первый знак в последующем тексте стоял на 0 месте.

**Пример:** из параметра строки **QS10** считывается подстрока длиной в четыре знака (**LEN4**), начиная с третьей позиции (**BEG2**)

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

## Преобразование параметра строки в цифровое значение

Функция **TONUMB** осуществляет преобразование параметра строки в цифровое значение. Преобразуемое значение должно состоять только из числовых значений.



Подвергаемый преобразованию QS-параметр может содержать только одно числовое значение, в противном случае система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.



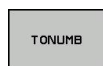
- ▶ Выберите функции Q-параметров



- ▶ Выберите функцию **ФОРМУЛА**
- ▶ Введите номер параметра, под которым система ЧПУ должна сохранить цифровое значение, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**



- ▶ Переключите панель Softkey



- ▶ Выберите функцию преобразования параметра строки в цифровое значение
- ▶ Ввести номер QS-параметра, который система ЧПУ должна преобразовать, подтвердить ввод нажатием клавиши **ENT**
- ▶ Закройте скобки нажатием кнопки **ENT** и завершите ввод нажатием кнопки **END**

**Пример: преобразование параметра строки QS11 в числовой параметр Q82**

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

## Программирование: Q-параметры

### 9.11 Параметры строки

#### Проверка параметра строки

Используя функцию **INSTR**, можно проверить, содержит ли один параметр строки другой параметр строки и если содержит, то где именно.

- |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Выберите функции Q-параметров</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Выберите функцию <b>ФОРМУЛА</b></li> <li>▶ Введите номер Q-параметра для результата и подтвердите кнопкой <b>ENT</b>. ЧПУ сохраняет в параметре место начала искомого текста</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Переключите панель Softkey</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Выберите функцию проверки параметра строки</li> <li>▶ Ввести номер QS-параметра, в который система ЧПУ должна сохранить искомый текст, подтвердить нажатием кнопки <b>ENT</b></li> <li>▶ Ввести номер QS-параметра, поиск которого должна провести система ЧПУ, подтвердить нажатием кнопки <b>ENT</b></li> <li>▶ Введите номер места, с которого система ЧПУ должна начать поиск части строки, подтвердите ввод нажатием клавиши <b>ENT</b></li> <li>▶ Закройте скобки нажатием кнопки <b>ENT</b> и завершите ввод нажатием кнопки <b>END</b></li> </ul> |



Следует следить за тем, чтобы первый знак в последующем тексте стоял на 0 месте.

Если система ЧПУ не находит искомую часть строки, в параметрах результата сохраняется весь отрезок строки, в котором выполнялся поиск (отсчет начинается с 1).

Если искомая часть строки повторяется многократно, система ЧПУ указывает первое место, в котором она нашла часть строки.

**Пример: провести в QS10 поиск текста, сохраненного в параметре QS13. Начинать поиск с третьего места**

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

## Определение длины параметра строки

Функция **STRLEN** указывает на длину текста, сохраненного в выбираемом оператором параметре строки.

-  ► Выберите функции Q-параметров
-  ► Выберите функцию **ФОРМУЛА**
-  ► Введите номер Q-параметра, в который система ЧПУ должна сохранять значение определяемой длины строки, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**
-  ► Переключите панель Softkey
-  ► Выберите функцию определения длины текста в параметре строки
-  ► Введите номер QS-параметра, длину которого система ЧПУ должна определить, подтвердите ввод нажатием кнопки **ENT**
-  ► Закройте скобки нажатием кнопки **ENT** и завершите ввод нажатием кнопки **END**

### Пример: определение длины QS15

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

## Программирование: Q-параметры

### 9.11 Параметры строки

#### Сравнение алфавитных последовательностей

Используя функцию **STRCOMP**, можно сравнивать алфавитные последовательности параметров строки.

- 
  - ▶ Выберите функции Q-параметров
- 
  - ▶ Выберите функцию **ФОРМУЛА**
  - ▶ Введите номер Q-параметра, в который система ЧПУ должна сохранить результат сравнения, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**
- 
  - ▶ Переключите панель Softkey
- 
  - ▶ Выберите функцию сравнения параметров строки
  - ▶ Введите номер первого QS-параметра, для которого система ЧПУ должна провести его сравнение с другими, подтвердите ввод нажатием кнопки **ENT**
  - ▶ Введите номер второго QS-параметра, для которого система ЧПУ должна провести его сравнение с другими, подтвердите ввод нажатием кнопки **ENT**
  - ▶ Закройте скобки нажатием кнопки **ENT** и завершите ввод нажатием кнопки **END**



Система ЧПУ выдаст следующие результаты:

- **0**: сравненные QS-параметры идентичны
- **-1**: в алфавитном порядке первый QS-параметр находится **перед** вторым QS-параметром
- **+1**: в алфавитном порядке первый QS-параметр находится **за** вторым QS-параметром

**Пример: сравнение алфавитной последовательности QS12 и QS14**

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```



## Считывание машинных параметров

С помощью функции **CFGREAD** можно считать машинные параметры системы ЧПУ в виде цифровых значений или строк.

Для считывания машинного параметра необходимо определить имя параметра, объект параметра и, при наличии, имя группы и указатель в редакторе конфигурации системы ЧПУ:

| Символ                                                                            | Тип                          | Значение                                        | Пример:           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------|
|  | <b>Key</b><br>(ключ)         | Имя группы машинных параметров (при наличии)    | CH_NC             |
|  | <b>Entität</b><br>(смысл)    | Объект параметра (имя начинается с "Cfg...")    | CfgGeoCycle       |
|  | <b>Attribut</b><br>(атрибут) | Имя машинного параметра                         | displaySpindleErr |
|  | <b>Index</b>                 | Индекс списка машинного параметра (при наличии) | [0]               |



Способ отображения имеющихся параметров можно изменить в редакторе конфигураций для параметров пользователя. Согласно стандартным настройкам параметры отображаются в виде кратких текстов-пояснений. Чтобы вывести на дисплей фактические системные имена параметров, нажмите кнопку режима разделения дисплея на области, а затем клавишу Softkey **ОТОБРАЗИТЬ СИСТЕМНЫЕ ИМЕНА**. Действуйте так же, чтобы вернуться в стандартный режим отображения.

Перед считыванием машинного параметра с помощью функции **CFGREAD**, следует задать QS-параметр с атрибутом, смыслом и ключом.

Следующие параметры запрашиваются в диалоге функции **CFGREAD**:

- **KEY\_QS**: имя группы (ключ) машинных параметров
- **TAG\_QS**: имя объекта (смысл) машинных параметров
- **ATR\_QS**: имя (атрибут) машинных параметров
- **IDX**: список машинных параметров

## Программирование: Q-параметры

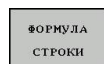
### 9.11 Параметры строки

#### Считывание строки машинных параметров

Сохранение содержимого машинного параметра в виде строки QS-параметра:



- ▶ Нажмите кнопку **Q**



- ▶ Выберите функцию **ФОРМУЛА СТРОКИ**
- ▶ Введите номер параметра строки, под которым система ЧПУ должна сохранить машинный параметр, подтвердите ввод нажатием кнопки **ENT**
- ▶ Выберите функцию **CFGREAD**
- ▶ Введите номера параметров строки для ключа, смысла и атрибута, подтвердите ввод кнопкой **ENT**
- ▶ При необходимости введите номер для списка или закройте диалог с помощью **NO ENT**
- ▶ Закройте скобки нажатием кнопки **ENT** и завершите ввод нажатием кнопки **END**

**Пример: считывание обозначения четвертой оси в виде строки**

#### Настройки параметров в редакторе конфигурации

Настройки дисплея

CfgDisplayData

axisDisplayOrder

от [0] до [5]

|                                                        |                                                    |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 14 DECLARE STRINGQS11 = ""                             | Присвоение параметра строки для ключа              |
| 15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGDISPLAYDATA"               | Присвоение параметра строки для смысла             |
| 16 DECLARE STRINGQS13 = "AXISDISPLAYORDER"             | Присвоение строчного параметра для имени параметра |
| 17 QS1 =<br>CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3 ) | Считывание машинных параметров                     |

### Считывание цифрового значения одного из машинных параметров

Сохранение значения машинного параметра в виде цифрового значения в одном Q-параметре:



- ▶ Выберите функции Q-параметров



- ▶ Выберите функцию ФОРМУЛА
- ▶ Введите номер Q-параметра, в котором система ЧПУ должна сохранить машинный параметр, подтвердите ввод кнопкой **ENT**
- ▶ Выберите функцию CFGREAD
- ▶ Введите номера параметров строки для ключа, смысла и атрибута, подтвердите ввод кнопкой **ENT**
- ▶ При необходимости введите номер для списка или закройте диалог с помощью **NO ENT**
- ▶ Закройте скобки нажатием кнопки **ENT** и завершите ввод нажатием кнопки **END**

### Пример: считывание коэффициента перекрытия в Q-параметр

#### Настройки параметров в редакторе конфигурации

ChannelSettings

CH\_NC

CfgGeoCycle

pocketOverlap

|                                                   |                                                    |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 14 DECLARE STRINGQ\$11 = "CH_NC"                  | Присвоение параметра строки для ключа              |
| 15 DECLARE STRINGQ\$12 = "CFGGEOCYCLE"            | Присвоение параметра строки для смысла             |
| 16 DECLARE STRINGQ\$13 = "POCKETOVERLAP"          | Присвоение строчного параметра для имени параметра |
| 17 Q50 = CFGREAD( KEY_Q\$11 TAG_Q\$12 ATR_Q\$13 ) | Считывание машинных параметров                     |

## Программирование: Q-параметры

### 9.12 Q-параметры с заданными значениями

#### 9.12 Q-параметры с заданными значениями

За Q-параметрами с Q100 по Q199 система ЧПУ закрепляет значения. Q-параметрам присваиваются:

- значения из PLC
- данные об инструменте и шпинделе
- данные об эксплуатационном состоянии
- результаты измерений из циклов измерительного щупа и т.п.

Система ЧПУ сохраняет заданные Q-параметры Q108, Q114 и Q115 - Q117 в единицах измерения текущей программы.



Q-параметры с заданными значениями (QS-параметры) с **Q100** и по **Q199** (с **QS100** по **QS199**) не должны использоваться в NC-программах в качестве параметров расчетов, так как это может стать причиной неблагоприятного результата.

#### Значения из PLC: с Q100 по Q107

Система ЧПУ использует параметры с Q100 по Q107, для копирования значения из PLC в NC-программу.

#### Активный радиус инструмента: Q108

Активное значение радиуса инструмента присваивается Q108. В состав Q108 входят:

- Радиус инструмента R (таблица инструментов или **TOOL DEF**-кадр)
- Дельта-значение DR из таблицы инструментов
- дельта-значение DR из **TOOL CALL**-кадра



ЧПУ сохраняет в памяти активный радиус инструмента, в том числе после перерыва электроснабжения

#### Ось инструментов: Q109

Значение параметра Q109 зависит от текущей оси инструментов:

| Ось инструмента               | Значение параметра |
|-------------------------------|--------------------|
| Ось инструмента не определена | Q109 = -1          |
| X-ось                         | Q109 = 0           |
| Ось Y                         | Q109 = 1           |
| Z-ось                         | Q109 = 2           |
| U-ось                         | Q109 = 6           |
| V-ось                         | Q109 = 7           |
| W-ось                         | Q109 = 8           |

**Состояние шпинделя: Q110**

Значение параметра Q110 зависит от последней запрограммированной M-функции для шпинделя:

| М-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           |

**Подача СОЖ: Q111**

| М-функция           | Значение параметра |
|---------------------|--------------------|
| M8: Подача СОЖ ВКЛ  | Q111 = 1           |
| M9: Подача СОЖ ВЫКЛ | Q111 = 0           |

**Коэффициент перекрытия: Q112**

Система ЧПУ присваивает Q112 коэффициент перекрытия при фрезеровании карманов.

**Размеры, указанные в программе: Q113**

Значение параметра Q113 при вложении подпрограмм с PGM CALL зависит от размеров, указанных в той программе, которая первой вызывает другую программу.

| Размеры, указанные в главной программе | Значение параметра |
|----------------------------------------|--------------------|
| Метрическая система (мм)               | Q113 = 0           |
| Система измерения в дюймах (дюйм)      | Q113 = 1           |

**Длина инструмента: Q114**

Текущее значение длины инструмента присваивается Q114.



ЧПУ сохраняет в памяти активную длину инструмента, в том числе после перерыва электроснабжения

## Программирование: Q-параметры

### 9.12 Q-параметры с заданными значениями

#### Координаты после ошупывания во время выполнения программы

Параметры с Q115 по Q119 после запрограммированного измерения с помощью трехмерного измерительного щупа содержат координаты положения шпинделя в момент ошупывания. Координаты относятся к точке привязки, активной в ручном режиме.

Значения длины измерительного стержня и радиуса наконечника щупа для этих координат не учитываются.

| Ось координат                  | Значение параметра |
|--------------------------------|--------------------|
| X-ось                          | Q115               |
| Ось Y                          | Q116               |
| Z-ось                          | Q117               |
| IV-ая ось<br>зависит от станка | Q118               |
| V-я ось<br>зависит от станка   | Q119               |

#### Отклонение фактического значения от заданного при автоматическом измерении инструмента с помощью ТТ 130

| Отклонение фактического значения от заданного | Значение параметра |
|-----------------------------------------------|--------------------|
| Длина инструмента                             | Q115               |
| Радиус инструмента                            | Q116               |

#### Наклон плоскости обработки с помощью углов заготовки: координаты, рассчитанные системой ЧПУ для осей вращения

| Координаты | Значение параметра |
|------------|--------------------|
| Ось A      | Q120               |
| B-ось      | Q121               |
| Ось C      | Q122               |

**Результаты измерения циклов измерительного щупа (см. руководство пользователя "Программирование циклов")**

| <b>Измеренные фактические значения</b>    | <b>Значение параметра</b> |
|-------------------------------------------|---------------------------|
| Угол прямой                               | Q150                      |
| Центр на главной оси                      | Q151                      |
| Центр на вспомогательной оси              | Q152                      |
| Диаметр                                   | Q153                      |
| Длина кармана                             | Q154                      |
| Ширина кармана                            | Q155                      |
| Длина выбранной в цикле оси               | Q156                      |
| Положение средней оси                     | Q157                      |
| Угол А-оси                                | Q158                      |
| Угол В-оси                                | Q159                      |
| Координата выбранной в цикле оси          | Q160                      |
| <b>Установленное отклонение</b>           | <b>Значение параметра</b> |
| Центр на главной оси                      | Q161                      |
| Центр на вспомогательной оси              | Q162                      |
| Диаметр                                   | Q163                      |
| Длина кармана                             | Q164                      |
| Ширина кармана                            | Q165                      |
| Измеренная длина                          | Q166                      |
| Положение средней оси                     | Q167                      |
| <b>Определенные пространственные углы</b> | <b>Значение параметра</b> |
| Поворот вокруг А-оси                      | Q170                      |
| Поворот вокруг В-оси                      | Q171                      |
| Поворот вокруг С-оси                      | Q172                      |
| <b>Состояние заготовки</b>                | <b>Значение параметра</b> |
| Хорошо                                    | Q180                      |
| Дополнительная обработка                  | Q181                      |
| Брак                                      | Q182                      |

## Программирование: Q-параметры

### 9.12 Q-параметры с заданными значениями

| <b>Измерение инструмента при помощи лазера BLUM</b>    | <b>Значение параметра</b> |
|--------------------------------------------------------|---------------------------|
| Зарезервирован                                         | Q190                      |
| Зарезервировано                                        | Q191                      |
| Зарезервировано                                        | Q192                      |
| Зарезервировано                                        | Q193                      |
| <b>Зарезервирован для внутреннего использования</b>    | <b>Значение параметра</b> |
| Отметка для циклов                                     | Q195                      |
| Отметка для циклов                                     | Q196                      |
| Отметка для циклов (графическое изображение обработки) | Q197                      |
| Номер последнего активного цикла измерения             | Q198                      |
| <b>Состояние измерения инструмента с помощью ТТ</b>    | <b>Значение параметра</b> |
| Инструмент в пределах допуска                          | Q199 = 0,0                |
| Инструмент изношен (LTOL/RTOL превышен)                | Q199 = 1,0                |
| Инструмент сломан (LBREAK/RBREAK превышен)             | Q199 = 2,0                |

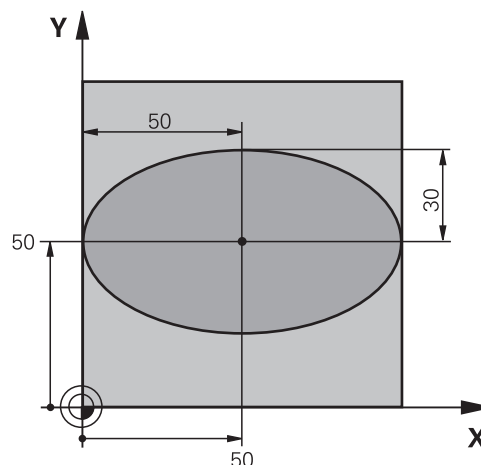


## 9.13 Примеры программирования

### Пример: эллипс

Выполнение программы

- Контур эллипса состоит из большого количества маленьких отрезков прямой (определяемых в Q7). Чем больше расчетных шагов установлено, тем более сглаженным будет контур.
- Направление фрезерования устанавливается при помощи начального и конечного угла на плоскости:  
Направление обработки по часовой стрелке:  
начальный угол > конечный угол  
Направление обработки против часовой стрелки:  
начальный угол < 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                 | Стартовый угол на плоскости                                 |
| 6 FN 0: Q6 = +360               | Конечный угол на плоскости                                  |
| 7 FN 0: Q7 = +40                | Количество расчетных шагов                                  |
| 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 предварительного позиционирования |
| 13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20  | Определение заготовки                                       |
| 14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 |                                                             |
| 15 TOOL CALL 1 Z S4000          | Вызов инструмента                                           |
| 16 L Z+250 R0 FMAX              | Отвод инструмента                                           |
| 17 CALL LBL 10                  | Вызов обработки                                             |
| 18 L Z+100 R0 FMAX M2           | Отвод инструмента, конец программы                          |
| 19 LBL 10                       | Подпрограмма 10: обработка                                  |
| 20 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА   | Перемещение нулевой точки в центр эллипса                   |
| 21 CYCL DEF 7.1 X+Q1            |                                                             |
| 22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2            |                                                             |
| 23 CYCL DEF 10.0 РАЗВОРОТ       | Пересчет углового положения на плоскости                    |
| 24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8         |                                                             |
| 25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7          | Расчет шага угла                                            |

## Программирование: Q-параметры

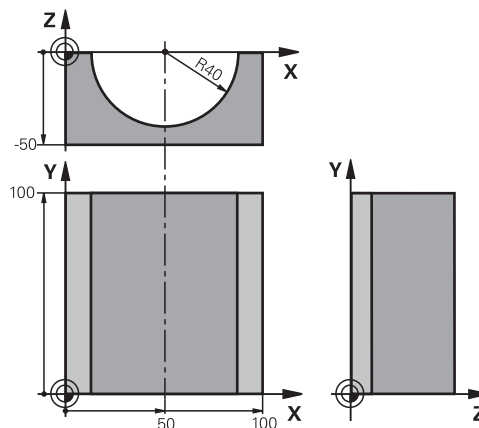
### 9.13 Примеры программирования

|                                     |                                                                           |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 26 Q36 = Q5                         | Копирование стартового угла                                               |
| 27 Q37 = 0                          | Установка счетчика резки                                                  |
| 28 Q21 = Q3 *COS Q36                | Расчет X-координаты точки старта                                          |
| 29 Q22 = Q4 *SIN Q36                | Расчет Y-координаты точки старта                                          |
| 30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3         | Подвод к стартовой точке на плоскости                                     |
| 31 L Z+Q12 R0 FMAX                  | Предварительное позиционирование на безопасное расстояние по оси шпинделя |
| 32 L Z-Q9 R0 FQ10                   | Перемещение на глубину обработки                                          |
| 33 LBL 1                            |                                                                           |
| 34 Q36 = Q36 +Q35                   | Актуализация угла                                                         |
| 35 Q37 = Q37 +1                     | Актуализация счетчика резки                                               |
| 36 Q21 = Q3 *COS Q36                | Расчет текущей X-координаты                                               |
| 37 Q22 = Q4 *SIN Q36                | Расчет текущей Y-координаты                                               |
| 38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11            | Подвод к следующей точке                                                  |
| 39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1 | Запрос, готово ли; если нет, то возврат к LBL 1                           |
| 40 CYCL DEF 10.0 ПАЗВОРОТ           | Сброс вращения                                                            |
| 41 CYCL DEF 10.1 ROT+0              |                                                                           |
| 42 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА       | Сброс смещения нулевой точки                                              |
| 43 CYCL DEF 7.1 X+0                 |                                                                           |
| 44 CYCL DEF 7.2 Y+0                 |                                                                           |
| 45 L Z+Q12 R0 FMAX                  | Отвод на безопасное расстояние                                            |
| 46 LBL 0                            | Конец подпрограммы                                                        |
| 47 END PGM ELLIPSE MM               |                                                                           |

### Пример: цилиндр вогнутый, выполненный с помощью радиусной фрезы

#### Выполнение программы

- Программа работает только с радиусной фрезой, длина инструмента принята относительно центра наконечника щупа
- Контур цилиндра выстраивается из большого количества небольших отрезков прямой (определяемых через Q13). Чем больше определено шагов резки, тем более сглаженным будет контур.
- Цилиндр фрезеруется продольной резкой (здесь: параллельно к Y-оси)
- Направление фрезерования определяется начальным и конечным углом в пространстве:  
Направление обработки по часовой стрелке:  
начальный угол > конечный угол  
Направление обработки против часовой стрелки:  
начальный угол < 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                | Начальный угол, пространство (плоскость Z/X) |
| 5 FN 0: Q5 = +270               | Конечный угол в пространстве (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 на радиус цилиндра                   |
| 10 FN 0: Q11 = +250             | Подача на врезание                           |
| 11 FN 0: Q12 = +400             | Подача фрезерования                          |
| 12 FN 0: Q13 = +90              | Количество проходов резки                    |
| 13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50  | Определение заготовки                        |
| 14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 |                                              |
| 15 TOOL CALL 1 Z S4000          | Вызов инструмента                            |
| 16 L Z+250 R0 FMAX              | Отвод инструмента                            |
| 17 CALL LBL 10                  | Вызов обработки                              |
| 18 FN 0: Q10 = +0               | Сброс припуска                               |
| 19 CALL LBL 10                  | Вызов обработки                              |
| 20 L Z+100 R0 FMAX M2           | Отвод инструмента, конец программы           |

## Программирование: Q-параметры

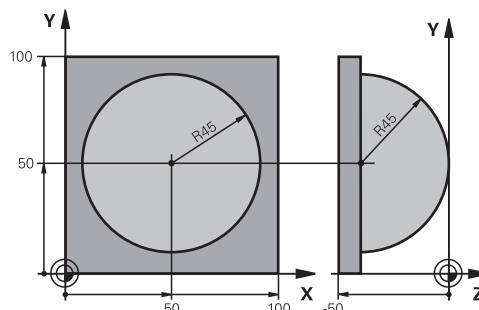
### 9.13 Примеры программирования

|                                       |                                                                 |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 21 LBL 10                             | Подпрограмма 10: обработка                                      |
| 22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108               | Расчет припуска и инструмента в привязке к радиусу цилиндра     |
| 23 FN 0: Q20 = +1                     | Установка счетчика резки                                        |
| 24 FN 0: Q24 = +Q4                    | Копирование начального угла в пространстве (плоскость Z/X)      |
| 25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13               | Расчет шага угла                                                |
| 26 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА         | Смещение нулевой точки в центр цилиндра (X-ось)                 |
| 27 CYCL DEF 7.1 X+Q1                  |                                                                 |
| 28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2                  |                                                                 |
| 29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3                  |                                                                 |
| 30 CYCL DEF 10.0 РАЗВОРОТ             | Пересчет углового положения на плоскости                        |
| 31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8               |                                                                 |
| 32 L X+0 Y+0 R0 FMAX                  | Предварительное позиционирование на плоскости в центр цилиндра  |
| 33 L Z+5 R0 F1000 M3                  | Предварительное позиционирование на оси шпинделя                |
| 34 LBL 1                              |                                                                 |
| 35 CC Z+0 X+0                         | Установка полюса на Z/X-плоскости                               |
| 36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11              | Подвод к позиции старта цилиндра, врезаясь в материал под углом |
| 37 L Y+Q7 R0 FQ12                     | Продольная резка в направлении Y+                               |
| 38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1              | Актуализация счетчика резки                                     |
| 39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25            | Актуализация пространственного угла                             |
| 40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99 | Запрос, готово ли; если да, то переход в конец                  |
| 41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11              | Проход по приближенной "дуге" для следующей продольной резки    |
| 42 L Y+0 R0 FQ12                      | Продольная резка в направлении Y–                               |
| 43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1              | Актуализация счетчика резки                                     |
| 44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25            | Актуализация пространственного угла                             |
| 45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1  | Запрос, готово ли; если нет, то возврат к LBL 1                 |
| 46 LBL 99                             |                                                                 |
| 47 CYCL DEF 10.0 РАЗВОРОТ             | Сброс вращения                                                  |
| 48 CYCL DEF 10.1 ROT+0                |                                                                 |
| 49 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА         | Отмена смещения нулевой точки                                   |
| 50 CYCL DEF 7.1 X+0                   |                                                                 |
| 51 CYCL DEF 7.2 Y+0                   |                                                                 |
| 52 CYCL DEF 7.3 Z+0                   |                                                                 |
| 53 LBL 0                              | Конец подпрограммы                                              |
| 54 END PGM ZYLIN                      |                                                                 |

### Пример: выпуклый наконечник с концевой фрезой

Выполнение программы

- Программа работает только с концевой фрезой
- Контур наконечника щупа образован множеством небольших отрезков прямой (Z/X-плоскость, определяемая через параметр Q14). Чем меньший шаг угла определен, тем более сглаженным будет контур.
- Количество проходов резки по контуру определяется через шаг угла на плоскости (через Q18)
- Наконечник фрезеруется при помощи трехмерной резки снизу вверх
- 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                | Начальный угол, пространство (плоскость Z/X)                                   |
| 4 FN 0: Q5 = +0                 | Конечный угол в пространстве (плоскость Z/X)                                   |
| 5 FN 0: Q14 = +5                | Шаг угла в пространстве                                                        |
| 6 FN 0: Q6 = +45                | Радиус наконечника щупа                                                        |
| 7 FN 0: Q8 = +0                 | Начальный угол, угловое положение на плоскости X/Y                             |
| 8 FN 0: Q9 = +360               | Конечный угол, угловое положение на плоскости X/Y                              |
| 9 FN 0: Q18 = +10               | Шаг угла на плоскости X/Y для черновой обработки                               |
| 10 FN 0: Q10 = +5               | Припуск на радиус наконечника щупа для черновой обработки                      |
| 11 FN 0: Q11 = +2               | Безопасное расстояние для предварительного позиционирования по оси шпинделя    |
| 12 FN 0: Q12 = +350             | Подача фрезерования                                                            |
| 13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50  | Определение заготовки                                                          |
| 14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 |                                                                                |
| 15 TOOL CALL 1 Z S4000          | Вызов инструмента                                                              |
| 16 L Z+250 R0 FMAX              | Отвод инструмента                                                              |
| 17 CALL LBL 10                  | Вызов обработки                                                                |
| 18 FN 0: Q10 = +0               | Сброс припуска                                                                 |
| 19 FN 0: Q18 = +5               | Шаг угла на плоскости X/Y для чистовой обработки                               |
| 20 CALL LBL 10                  | Вызов обработки                                                                |
| 21 L Z+100 R0 FMAX M2           | Отвод инструмента, конец программы                                             |
| 22 LBL 10                       | Подпрограмма 10: обработка                                                     |
| 23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6       | Расчет Z-координаты для предварительного позиционирования                      |
| 24 FN 0: Q24 = +Q4              | Копирование начального угла в пространстве (плоскость Z/X)                     |
| 25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108      | Ввод поправки на радиус наконечника щупа для предварительного позиционирования |

## Программирование: Q-параметры

### 9.13 Примеры программирования

|                                     |                                                                                 |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 26 FN 0: Q28 = +Q8                  | Копирование углового положения на плоскости                                     |
| 27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10           | Учитывать припуск на радиус наконечника щупа                                    |
| 28 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА       | Смещение нулевой точки в центр наконечника щупа                                 |
| 29 CYCL DEF 7.1 X+Q1                |                                                                                 |
| 30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2                |                                                                                 |
| 31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16               |                                                                                 |
| 32 CYCL DEF 10.0 РАЗВОРОТ           | Пересчет начального угла при угловом положении на плоскости                     |
| 33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8             |                                                                                 |
| 34 LBL 1                            | Предварительное позиционирование на оси шпинделя                                |
| 35 CC X+0 Y+0                       | Установка полюса на X/Y-плоскости для предварительного позиционирования         |
| 36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12          | Предварительное позиционирование на плоскости                                   |
| 37 CC Z+0 X+Q108                    | Установите полюс на Z/X-плоскости, со смещением на значение радиуса инструмента |
| 38 L Y+0 Z+0 FQ12                   | Перемещение на глубину                                                          |
| 39 LBL 2                            |                                                                                 |
| 40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12             | Проход по приближенной "дуге" вверх                                             |
| 41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14          | Актуализация пространственного угла                                             |
| 42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2 | Запрос готова ли дуга; если нет, то возврат к LBL 2                             |
| 43 LP PR+Q6 PA+Q5                   | Подход к конечному углу в пространстве                                          |
| 44 L Z+Q23 R0 F1000                 | Вывод инструмента по оси шпинделя                                               |
| 45 L X+Q26 R0 FMAX                  | Предварительное позиционирование для следующей дуги                             |
| 46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18          | Актуализация углового положения на плоскости                                    |
| 47 FN 0: Q24 = +Q4                  | Сброс пространственного угла                                                    |
| 48 CYCL DEF 10.0 РАЗВОРОТ           | Активация нового углового положения                                             |
| 49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28            |                                                                                 |
| 50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1 |                                                                                 |
| 51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1 | Запрос, готово ли; если нет, то возврат к LBL 1                                 |
| 52 CYCL DEF 10.0 РАЗВОРОТ           | Сброс вращения                                                                  |
| 53 CYCL DEF 10.1 ROT+0              |                                                                                 |
| 54 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА       | Отмена смещения нулевой точки                                                   |
| 55 CYCL DEF 7.1 X+0                 |                                                                                 |
| 56 CYCL DEF 7.2 Y+0                 |                                                                                 |
| 57 CYCL DEF 7.3 Z+0                 |                                                                                 |
| 58 LBL 0                            | Конец подпрограммы                                                              |
| 59 END PGM KUGEL MM                 |                                                                                 |

# 10

**Программирование:  
дополнительные  
функции**

## Программирование: дополнительные функции

### 10.1 Ввод дополнительных М-функций и СТОП-функции

#### 10.1 Ввод дополнительных М-функций и СТОП-функции

##### Основные положения

С помощью дополнительных функций ЧПУ, также называемых М-функциями, можно управлять

- прогоном программы, например, прерыванием прогона программы
- такими функциями станка, как включение и выключение оборотов шпинделя и подачи СОЖ
- поведением инструмента при движении по траектории



Производитель станков оставляет за собой право активировать дополнительные функции, не описанные в данном руководстве. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Можно ввести до четырех дополнительных М-функций в конце кадра позиционирования либо ввести их в отдельном кадре. Тогда система ЧПУ начнет диалог: **Дополнительная М-функция ?**

Обычно в окне диалога вводится только номер дополнительной функции. При некоторых дополнительных функциях диалог продолжается для того, чтобы оператор мог ввести параметры этой функции.

В **ручном режиме работы** и в режиме **эл. маховичка** дополнительные функции вводятся с помощью клавиши Softkey **М**.



Следует учитывать, что одни дополнительные функции активны в начале кадра позиционирования, другие - в конце, независимо от их последовательности в соответствующем NC-кадре.

Дополнительные функции действуют, начиная с того кадра, в котором они были вызваны.

Некоторые дополнительные функции действуют только в том кадре, в котором они запрограммированы. Если дополнительная функция действует не только в отдельном кадре, следует отменить эту функцию в последующем кадре с помощью отдельной М-функции, иначе она будет автоматически отменена системой ЧПУ в конце программы.



## Ввод дополнительных М-функций и СТОП-функции 10.1

### Ввод дополнительной функции в СТОП-кадре

Запрограммированный СТОП-кадр прерывает выполнение и/или тест программы, например, для проверки инструмента. В СТОП-кадре можно программировать дополнительную функцию М:



- ▶ Программирование прерывания выполнения программы: нажмите клавишу СТОП
- ▶ Введите дополнительную М-функцию

### Примеры NC-кадров

87 STOP M6

## Программирование: дополнительные функции

### 10.2 Дополнительные функции контроля выполнения программы, шпинделя и подачи СОЖ

#### 10.2 Дополнительные функции контроля выполнения программы, шпинделя и подачи СОЖ

##### Обзор



Производитель станков может влиять на свойства описываемых ниже дополнительных функций. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

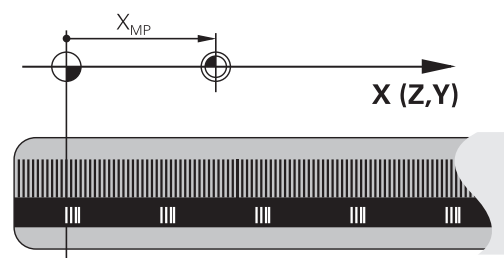
| М   | Действие                                                                                                                                                                                                             | Действие в | начале кадра | конце кадра |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|-------------|
| М0  | ОСТАНОВКА выполнения программы<br>ОСТАНОВКА шпинделя                                                                                                                                                                 |            |              | ■           |
| М1  | Выполнение программы<br>ОСТАНОВКА по выбору оператора<br>ОСТАНОВКА шпинделя при необходимости<br>Подача СОЖ ВЫКЛ при необходимости (не действует при тестировании программы, функция задается производителем станка) |            |              | ■           |
| М2  | ОСТАНОВКА выполнения программы<br>ОСТАНОВКА шпинделя<br>Подача СОЖ выкл<br>Возврат к кадру 1<br>Отмена индикации состояния (зависит от машинного параметра <code>clearMode</code> )                                  |            |              | ■           |
| М3  | Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке                                                                                                                                                                                      | ■          |              |             |
| М4  | Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки                                                                                                                                                                                  | ■          |              |             |
| М5  | ОСТАНОВКА шпинделя                                                                                                                                                                                                   |            |              | ■           |
| М6  | Смена инструмента<br>ОСТАНОВКА шпинделя<br>ОСТАНОВКА выполнения программы                                                                                                                                            |            |              | ■           |
| М8  | Подача СОЖ ВКЛ                                                                                                                                                                                                       | ■          |              |             |
| М9  | Подача СОЖ ВЫКЛ                                                                                                                                                                                                      |            |              | ■           |
| М13 | Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке<br>Подача СОЖ ВКЛ                                                                                                                                                                    | ■          |              |             |
| М14 | Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки<br>Подача СОЖ вкл                                                                                                                                                                | ■          |              |             |
| М30 | Идентично М2                                                                                                                                                                                                         |            |              | ■           |

## 10.3 Дополнительные функции для ввода координат

### Программирование координат станка: M91/M92

#### Нулевая точка шкалы

Референтная метка на шкале задает позицию нулевой точки шкалы.



#### Нулевая точка станка

Нулевая точка станка необходима для

- назначения ограничений для зоны перемещений (концевой выключатель ПО)
- перемещения в жесткие положения станка (например, в позицию смены инструмента)
- назначения точки привязки заготовки

Производитель станка задает расстояние от нулевой точки станка до нулевой точки шкалы для каждой оси в машинных параметрах.

#### Стандартная процедура

Система ЧПУ соотносит координаты с нулевой точкой заготовки, смотри "Назначение точки привязки без использования трехмерного измерительного щупа", Стр. 466.

#### Процедура работы с M91 – нулевая точка станка

Если координаты в кадрах позиционирования должны относиться к нулевой точке станка, следует ввести в этих кадрах M91.



Если в кадре M91 задаются инкрементные координаты, то эти координаты привязаны к последней запрограммированной позицией M91. Если в активной NC-программе позиция M91 не задана, координаты отсчитываются от текущей позиции инструмента.

ЧПУ отображает значения координат относительно нулевой точки станка. В индикации состояния необходимо переключить индикацию координат на REF, смотри "Индикация состояния", Стр. 74.

## Программирование: дополнительные функции

### 10.3 Дополнительные функции для ввода координат

#### Процедура работы с M92 – точка привязки станка



Кроме нулевой точки станка производитель станка может задать другую фиксированную позицию станка (точку привязки станка).

Производитель станка может установить для каждой оси расстояние от точки привязки станка до нулевой точки станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Если координаты в кадрах позиционирования должны привязываться к точке привязки станка, следует ввести в этих кадрах M92.



ЧПУ правильно выполняет поправку на радиус также с M91 или M92. Тем не менее, длина инструмента при этом **не** учитывается.

#### Действие

M91 и M92 действуют только в тех кадрах программы, в которых M91 или M92 были заданы.

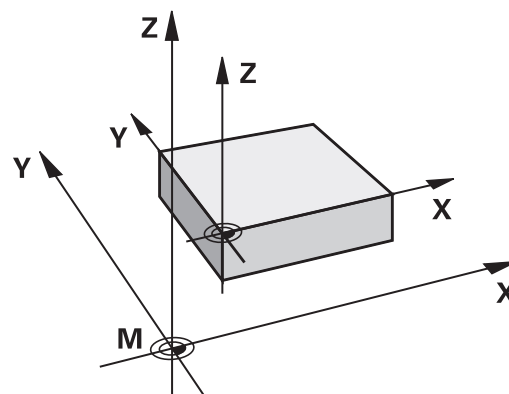
M91 и M92 действуют в начале кадра.

#### Точка привязки заготовки

Если координаты всегда должны привязываться к нулевой точке станка, то назначение координат точки привязки для одной оси или нескольких осей может быть заблокировано.

Если назначение координат точки привязки заблокировано для всех осей, ЧПУ не отображает клавишу Softkey **НАЗНАЧ. КООРД. ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ** в режиме работы **Ручное управление**.

На рисунке показана система координат с нулевой точкой станка и нулевой точкой заготовки.



#### M91/M92 в режиме работы “Тест программы”

Чтобы графически моделировать движения M91/M92, следует активировать контроль рабочего пространства и отобразить заготовку относительно установленной точки привязки, смотри “Отображение заготовки в рабочем пространстве”, Стр. 523.

### Подвод к позициям в ненаклоненной системе координат при наклонной плоскости обработки: M130

#### Стандартная процедура работы при наклонной плоскости обработки

В кадрах позиционирования ЧПУ относит координаты к наклонной системе координат.

#### Процедура работы с M130

В кадрах прямых при активной наклонной плоскости обработки ЧПУ привязывает координаты к ненаклонной системе координат

Тогда ЧПУ позиционирует (наклоненный) инструмент на программируемую координату ненаклонной системы.



#### Внимание опасность столкновения!

Последующие кадры позиций или циклы обработки снова выполняются при наклонной системе координат, что может привести к возникновению проблем в циклах обработки с абсолютным предварительным позиционированием.

Функция M130 будет разрешена только в том случае, если функция "Поворот плоскости обработки" является активной.

#### Действие

M130 действует в отдельных кадрах прямых без поправки на радиус инструмента.

## Программирование: дополнительные функции

### 10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки

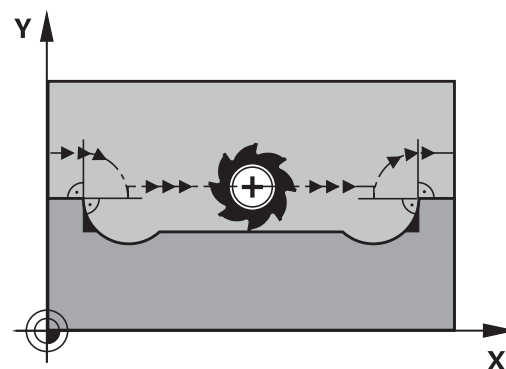
#### 10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки

##### Обработка небольших выступов контура: функция M97

###### Стандартная процедура

Система ЧПУ добавляет на участке внешнего угла контура переходную дугу. Если выступы контура слишком малы, инструмент при этом может повредить контур

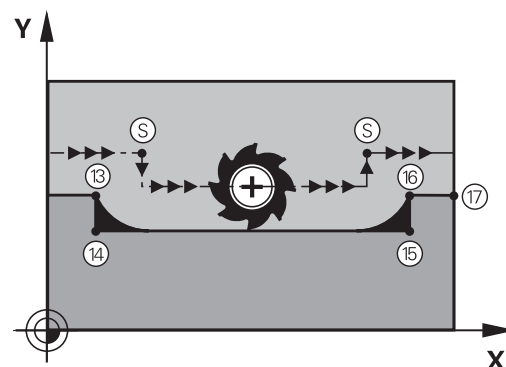
В таких местах ЧПУ прерывает отработку программы и выдает сообщение об ошибке "Радиус инструмента слишком велик".



###### Процедура работы с M97

ЧПУ определяет точку пересечения траекторий для элементов контура – как для внутренних углов – и перемещает инструмент над этой точкой.

Следует программировать M97 в том кадре, в котором заданы координаты точки внешнего угла.



Вместо **M97** следует использовать значительно более эффективную функцию **M120 LA**, смотри "Предварительный расчет контура с поправкой на радиус (LOOK AHEAD): M120 ", Стр. 375!

###### Действие

M97 действует только в том кадре программы, в котором была запрограммирована M97.



Угол контура при использовании M97 не обрабатывается полностью. Возможно, возникнет необходимость дополнительно обработать угол контура инструментом меньшего размера.

## Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки 10.4

### Примеры NC-кадров

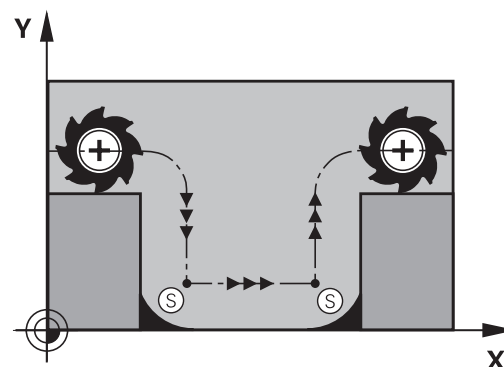
|                               |                                              |
|-------------------------------|----------------------------------------------|
| 5 TOOL DEF L ... R+20         | Большой радиус инструмента                   |
| ...                           |                        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

### Полная обработка разомкнутых углов контура: M98

#### Стандартная процедура

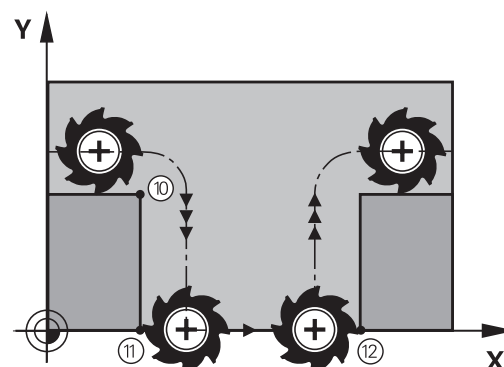
ЧПУ определяет на внутренних углах точку пересечения траекторий фрезы и начинает перемещать инструмент в новом направлении, начиная с этой точки.

Если контур разомкнут на углах, это приводит к неполной обработке:



#### Процедура работы с M98

С помощью дополнительной функции M98 ЧПУ подводит инструмент так, чтобы каждая точка контура обрабатывалась:



#### Действие

M98 действует только в тех кадрах программы, в которых была запрограммирована M98.

M98 действует в конце кадра.

### Примеры NC-кадров

Поочередный подвод к точкам контура 10, 11 и 12:

|                     |
|---------------------|
| 10 L X... Y... RL F |
| 11 L X... IY... M98 |
| 12 L IX+ ...        |

## Программирование: дополнительные функции

### 10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки

#### Коэффициент подачи для движений при врезании: M103

##### Стандартная процедура

ЧПУ перемещает инструмент независимо от направления движения с последней запрограммированной скоростью подачи.

##### Процедура работы с M103

ЧПУ сокращает подачу по траектории, если инструмент перемещается в отрицательном направлении относительно оси инструмента. Подача при врезании FZMAX рассчитывается, исходя из последней запрограммированной подачи FPROG и коэффициента F%:

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

##### Ввод M103

Если в кадре позиционирования вводится M103, ЧПУ продолжает диалог и запрашивает коэффициент F.

##### Действие

M103 действует в начале кадра.

Отмена M103: запрограммируйте M103 снова без коэффициента.



M103 также действует при активной наклонной плоскости обработки. Уменьшение подачи в таком случае действует при перемещении в отрицательном направлении относительно наклоненной оси инструмента.

#### Примеры NC-кадров

Подача при врезании составляет 20% от подачи на плоской 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                                        |



## Дополнительные функции для определения характеристик 10.4 контурной обработки

### Подача в миллиметрах/оборот шпинделя: M136

#### Стандартная процедура

ЧПУ перемещает инструмент с установленной в программе скоростью подачи F в мм/мин

#### Процедура работы с M136



В программах, где в качестве единицы измерения используется дюйм, не разрешается использовать M136 в сочетании с новым введенным альтернативным вариантом подачи FU.

При активной функции M136 шпиндель не должен регулироваться.

С M136 ЧПУ перемещает инструмент не в мм/мин, а с установленной в программе подачей F в миллиметрах/оборот шпинделя. Если частота вращения изменяется при помощи потенциометра корректировки шпинделя, то ЧПУ автоматически согласует подачу.

#### Действие

M136 действует в начале кадра.

M136 отменяется программированием M137.

## Программирование: дополнительные функции

### 10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки

#### Скорость подачи на дугах окружности: M109/M110/M111

##### Стандартная процедура

ЧПУ связывает заданную программой скорость подачи с траекторией центра инструмента.

##### Процедура работы с M109 на дугах окружности

При внутренней и наружной обработке ЧПУ сохраняет подачу по круговой траектории на режущую кромку инструмента постоянной.



##### Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

При очень маленьких внешних углах система ЧПУ может увеличить подачу так, что инструмент или заготовка будут повреждены. Старайтесь не использовать M109 при маленьких внешних углах.

##### Процедура работы с M110 на дугах окружности

ЧПУ сохраняет постоянную подачу на круговых траекториях исключительно при внутренней обработке. В случае внешней обработки дуг окружности согласование подачи отсутствует.



Если M109 или M110 задаются перед вызовом цикла обработки номером, значение которого превышает 200, подача будет согласована и при работе с дугами окружности в пределах данных циклов обработки. В конце или после прерывания цикла обработки восстанавливается исходное состояние.

##### Действие

M109 и M110 действуют в начале кадра. M109 и M110 сбрасываются с помощью M111.

## Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки 10.4

### Предварительный расчет контура с поправкой на радиус (LOOK AHEAD): M120

#### Стандартная процедура

Если радиус инструмента больше выступа контура, по которому следует перемещаться с поправкой на радиус, ЧПУ прерывает отработку программы и выдает сообщение об ошибке. M97 (смотри "Обработка небольших выступов контура: функция M97", Стр. 370) подавляет сообщения об ошибке, но оставляет след при выходе из материала и дополнительно смещает угол.

ЧПУ может повредить контур при фрезеровании деталей с радиусом меньше радиуса фрезы.

#### Процедура работы с M120

Система ЧПУ проверяет контур, обрабатываемый с поправкой на радиус, на наличие на нем поднутрений и выступов и заранее рассчитывает траекторию инструмента, начиная с текущего кадра. Места, в которых инструмент мог бы повредить контур, остаются необработанными (на рис. отмечены темным цветом). M120 можно также применять для дополнения поправкой на радиус данных оцифровки или данных, созданных внешней системой программирования. Это позволяет компенсировать отклонения от теоретического радиуса инструмента.

Количество предварительно рассчитываемых системой ЧПУ кадров (максимум 99) определяется с помощью LA (англ. Look Ahead: смотрите вперед) после M120. Чем больше количество кадров, выбранных оператором для предварительного расчета, который должен выполняться системой ЧПУ, тем медленнее осуществляется обработка кадров.

#### Ввод

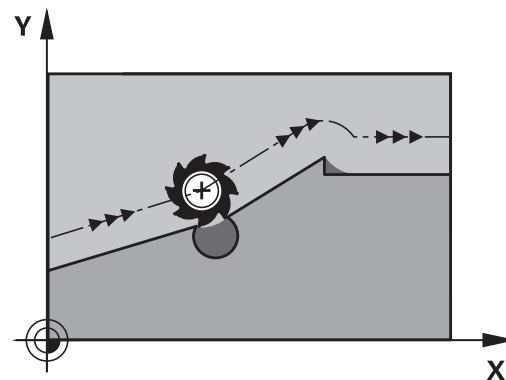
Если в кадре позиционирования вводится M120, то ЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает количество кадров LA для предварительного расчета.

#### Действие

Функция M120 должна присутствовать в NC-кадре, также содержащем поправку на радиус RL или RR. M120 действует, начиная с этого кадра и до момента,

- когда путем ввода R0 будет отменена поправка на радиус
- когда будет запрограммирована M120 LA0
- когда будет запрограммирована M120 без LA
- когда с помощью PGM CALL будет вызвана другая программа
- когда с помощью цикла 19 или PLANE-функции будет наклонена плоскость обработки

M120 действует в начале кадра.



## Программирование: дополнительные функции

### 10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки

#### Ограничения

- Повторный вход в контур после действия "Внешний/ Внутренний стоп" можно выполнить только с помощью функции ПОИСК КАДРА N. Перед запуском поиска кадра следует отменить M120, иначе ЧПУ выдаст сообщение об ошибке
- Если используются функции траекторий **RND** и **CHF**, то кадры до и после **RND** либо **CHF** могут содержать только координаты плоскости обработки
- Если подвод к контуру осуществляется по касательной, следует использовать функцию APPR LCT; кадр с APPR LCT может содержать только координаты плоскости обработки
- Если выход из контура выполняется по касательной, следует использовать функцию DEP LCT; кадр с DEP LCT может содержать только координаты плоскости обработки
- Перед использованием функций, приведенных ниже, оператор должен отменить M120 и поправку на радиус:
  - Цикл 32 Допуск
  - Цикл 19 Плоскость обработки
  - PLANE-функция
  - M114
  - M128
  - FUNCTION TCPM

## Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки 10.4

### Позиционирование при помощи маховичка во время выполнения программы: M118

#### Стандартная процедура

Система ЧПУ перемещает инструмент в режимах выполнения программы согласно установкам программы обработки.

#### Процедура работы с M118

С помощью M118 можно выполнять ручную коррекцию маховичком во время отработки программы. Для этого программируется M118 и вводится значение для заданной оси (линейная ось или ось вращения) в мм.

#### Ввод

Если M118 вводится в кадре позиционирования, то система ЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает значения для заданной оси. Используйте оранжевые клавиши оси или ASCII-клавиатуру для ввода координат.

#### Действие

Позиционирование, заданное при помощи маховичка, отменяется путем повторного программирования M118 без ввода координат.

M118 действует в начале кадра.

#### Примеры NC-кадров

Во время отработки программы должна существовать возможность перемещения маховичком на плоскости обработки XY на  $\pm 1$  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 в наклоненной системе координат, если вы активируете наклон плоскости обработки для ручного режима работы. Если наклон плоскости обработки не активен для ручного режима, то действует первоначальная система координат.

M118 действует также в режиме работы "Позиционирование с ручным вводом данных"!

## Программирование: дополнительные функции

### 10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки

#### Виртуальная ось инструмента VT



Эта функция должна быть адаптирована к системе ЧПУ производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

С помощью виртуальной оси инструмента, используя маховичок, вы можете выполнять перемещение на станках с поворотной головкой также в направлении расположенного под наклоном инструмента. Для перемещения в направлении виртуальной оси инструмента, выберите на дисплее маховичка ось VT, см. "Перемещение электронными маховичками", Стр. 445. Используя маховичок HR 5xx, можно выбрать виртуальную ось непосредственно с помощью оранжевой кнопки оси VI (см. инструкцию по обслуживанию станка).

В сочетании с функцией M118 можно также активировать совмещение маховичком в активном в данный момент направлении оси инструмента. Для этого в функции M118 следует определить не менее одной оси шпинделя с допустимым диапазоном перемещения (например, M118 Z5) и выбрать на маховичке ось VT.

#### Отвод от контура по направлению оси инструмента: M140

##### Стандартная процедура

Система ЧПУ перемещает инструмент в режимах Отраб.отд.бл. программы и Режим авт. управления согласно установкам в программе обработки.

##### Процедура работы с M140

При помощи M140 MB (move back) можно переместиться на заданный отрезок от контура в направлении оси инструмента.

##### Ввод

Если в кадре позиционирования вводится функция M140, то система ЧПУ продолжает диалог и запрашивает траекторию, по которой инструмент должен отводиться от контура. Следует ввести желаемую траекторию, по которой инструмент должен переместиться от контура, или нажать клавишу Softkey MB MAX, чтобы переместиться к пределу диапазона перемещения.

Дополнительно можно запрограммировать подачу, с которой инструмент передвигается по введенному отрезку пути.

Если подача не задана, то ЧПУ производит перемещение по заданному отрезку пути на ускоренном ходу.

##### Действие

M140 действует только в том кадре программы, в котором была запрограммирована M140.

M140 действует в начале кадра.

##### Примеры NC-кадров

Кадр 250: отвести инструмент на 50 мм от контура

Кадр 251: отвести инструмент 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
```

## Дополнительные функции для определения характеристик 10.4 контурной обработки



M140 действует и в том случае, если активна функция "Наклон плоскости обработки". При использовании станков с поворотной головкой ЧПУ перемещает инструмент в наклоненной системе.

При помощи **M140 MB MAX** можно перемещать инструмент только в положительном направлении.

Перед функцией **M140** в большинстве случаев следует задать вызов инструмента с осью инструмента, в противном случае направление перемещения не будет определено.



### Внимание опасность столкновения!

Если при помощи функции совмещения маховичком **M118** изменить позицию оси вращения и затем выполнить **M140**, система ЧПУ на обратном ходу игнорирует совмещенные значения.

В результате в станках с осями вращения в головке могут возникнуть нежелательные движения или столкновения.

## Программирование: дополнительные функции

### 10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки

#### Подавление контроля измерительного щупа: M141

##### Стандартная процедура

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке при отклоненном измерительном стержне, когда оператору требуется переместить одну из осей станка.

##### Процедура работы с M141

Система ЧПУ перемещает оси станка и тогда, когда измерительный щуп отклонен. Эта функция необходима в том случае, если оператор записывает собственный цикл измерений совместно с циклом измерений 3, чтобы после отклонения вывести измерительный щуп из материала с помощью кадра позиционирования.



##### Внимание опасность столкновения!

Если применяется функция M141, то следует проследить за тем, чтобы измерительный щуп выводился из материала в верном направлении.

M141 действует только при перемещениях с кадрами прямых.

##### Действие

M141 действует только в том кадре программы, в котором была запрограммирована M141.

M141 действует в начале кадра.

#### Отмена разворота плоскости обработки: M143

##### Стандартная процедура

Разворот плоскости обработки сохраняется до тех пор, пока он не будет отменен или не будет перезаписано новое значение.

##### Процедура работы с M143

Система ЧПУ удаляет запрограммированный разворот плоскости обработки в NC-программе.



Функция M143 не разрешена во время поиска кадра.

##### Действие

M143 действует только в том кадре программы, в котором была запрограммирована M143.

M143 действует в начале кадра.



## Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки 10.4

### Автоматический отвод инструмента от контура при NC-остановке: M148

#### Стандартная процедура

При NC-остановке ЧПУ останавливает все перемещения. Инструмент остается в той точке, в которой была прервана программа.

#### Процедура работы с M148



Функция M148 должна активироваться производителем станка. В одном из машинных параметров производитель станка задает отрезок пути, по которому система ЧПУ должна переместиться в случае **LIFTOFF**.

ЧПУ перемещает инструмент назад от контура по оси инструмента на расстояние до 2 мм, если в таблице инструментов в столбце **LIFTOFF** для активного инструмента оператором задан параметр Y. См. "Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 166.

**LIFTOFF** действует в следующих ситуациях:

- при NC-Stopp, запущенной оператором
- при NC-Stoppe, запущенной ПО, например, при появлении ошибки в системе привода
- при перерыве в электроснабжении



#### Внимание опасность столкновения!

Следует учесть, что при повторном подводе к контуру, особенно если поверхности искривлены, контур может быть поврежден. Отведите инструмент от материала перед повторным подводом!

Следует задать значение для расстояния, на которое должен подниматься инструмент, в машинном параметре **CfgLiftOff**. Кроме того, в параметре станка **CfgLiftOff** можно задать данную функцию как неактивную.

#### Действие

M148 действует до тех пор, пока функция не будет деактивирована с помощью M149.

M148 действует в начале кадра, M149 в конце кадра.

## Программирование: дополнительные функции

### 10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки

#### Закругление углов: M197

##### Стандартная процедура

При активной поправке на радиус система ЧПУ добавляет на участке внешнего угла контура переходную дугу. Это способствует износу кромки.

##### Процедура работы с M197

С помощью функции M197 контур угла удлиняется по касательной, после чего добавляется меньшая переходная дуга. Если вы программируете функцию M197 с последующим нажатием кнопки ENT, система ЧПУ открывает поле ввода **DL**. В поле **DL** определите длину, на которую ЧПУ удлинит элемент контура. С помощью M197 уменьшается радиус угла, угол изнашивается меньше, а перемещение выполняется мягко.

##### Действие

Функция M197 действует покадрово и предназначена только для внешних углов.

##### Пример NC-кадров

```
L X... Y... RL M197 DL0.876
```

# 11

**Программирование:  
специальные  
функции**

## Программирование: специальные функции

### 11.1 Обзор специальных функций

#### 11.1 Обзор специальных функций

В ЧПУ имеются эффективные специальные функции для разнообразных областей применения, перечисленных ниже:

| Функция                                       | Описание |
|-----------------------------------------------|----------|
| Работа с текстовыми файлами                   | Стр. 397 |
| Работа со произвольно определяемыми таблицами | Стр. 401 |

С помощью клавиши **SPEC FCT** и соответствующих клавиш Softkey оператор получает доступ к остальным специальным функциям ЧПУ. Таблицы, приведенные ниже, позволяют составить представление о том, какие функции имеются в наличии.

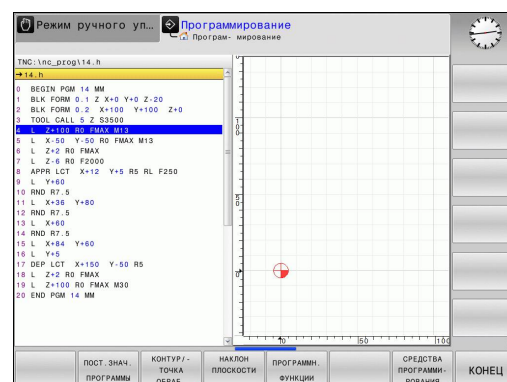
#### Главное меню "Специальные функции SPEC FCT"

**SPEC FCT** ► Выберите специальные функции

| Клавиша Softkey           | Функция                                                        | описание |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------|----------|
| ПОСТ. ЗНАЧ. ПРОГРАММЫ     | Задание стандартных значений для программы                     | Стр. 385 |
| КОНТУР/ТОЧКА ОБРАБ.       | Функции для обработки контура и точек                          | Стр. 385 |
| НАКЛОН ПЛОСКОСТИ          | Определение PLANE-функции                                      | Стр. 414 |
| ПРОГРАММ. ФУНКЦИИ         | Определение различных программируемых открытым текстом функций | Стр. 386 |
| СРЕДСТВА ПРОГРАММИРОВАНИЯ | Помощь при программировании                                    | Стр. 133 |



После нажатия кнопки **SPEC FCT** можно открыть окно выбора **smartSelect** с помощью кнопки **GOTO**. Система ЧПУ отобразит обзор структуры со всеми доступными функциями. По структуре дерева можно перемещаться с помощью курсора или мыши и выбирать функции. В правом окне система ЧПУ отображает онлайн помощь к соответствующей функции.

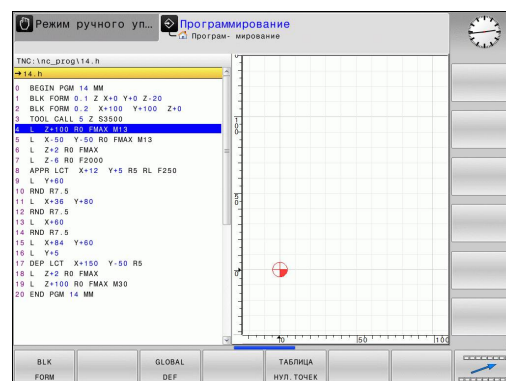


## Меню "Стандартные значения для программы"

ПОСТ. ЗНАЧ.  
ПРОГРАММЫ

- Выбор меню "Стандартные значения для программы"

| Клавиша<br>Softkey    | Функция                             | описание                                      |
|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|
| BLK<br>FORM           | Определение заготовки               | Стр. 94                                       |
| ТАБЛИЦА<br>НУЛ. ТОЧЕК | Выбор таблицы нулевых точек         | См.<br>руководство<br>пользователя<br>"Циклы" |
| GLOBAL<br>DEF         | Определение общих параметров циклов | См.<br>руководство<br>пользователя<br>"Циклы" |

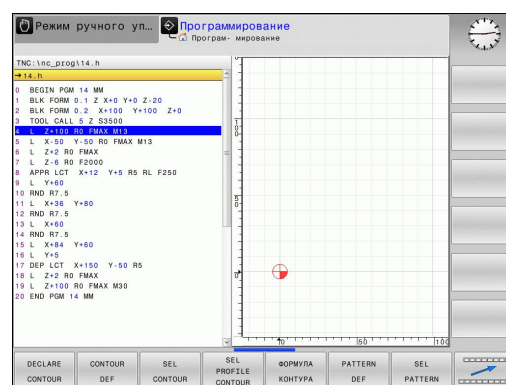


## Меню функций для обработки контура и точек

КОНТУР/ТОЧКА  
ОБРАБ.

- Выберите меню функций для обработки контура и точек

| Клавиша<br>Softkey | Функция                                           | описание                                        |
|--------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| DECLARE<br>CONTOUR | Присвоение описания контура                       | См.<br>руководство<br>пользователя<br>по циклам |
| CONTOUR<br>DEF     | Задание простой формулы контура                   | См.<br>руководство<br>пользователя<br>по циклам |
| SEL<br>CONTOUR     | Выбор определения контура                         | См.<br>руководство<br>пользователя<br>по циклам |
| ФОРМУЛА<br>КОНТУРА | Задание сложной формулы контура                   | См.<br>руководство<br>пользователя<br>по циклам |
| PATTERN<br>DEF     | Задание регулярно используемых образцов обработки | См.<br>руководство<br>пользователя<br>по циклам |
| SEL<br>PATTERN     | Выбор файла точек с позициями обработки           | См.<br>руководство<br>пользователя<br>по циклам |



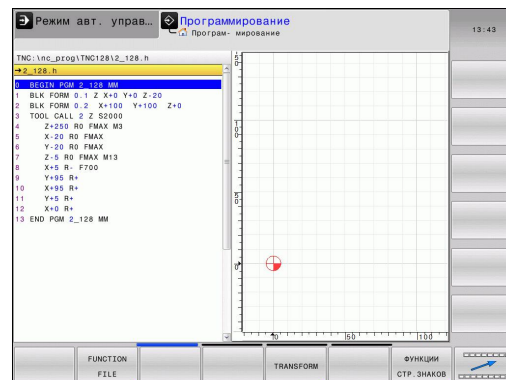
# Программирование: специальные функции

## 11.1 Обзор специальных функций

### Задание различных программируемых открытым текстом функций

- Выберите меню для определения различных функций, программируемых открытым текстом

| Клавиша<br>Softkey     | Функция                                                              | описание |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------|
| ПРОГРАММ.<br>ФУНКЦИИ   |                                                                      |          |
| FUNCTION<br>FILE       | Задание функций файла                                                | Стр. 393 |
| FUNCTION<br>PARAX      | Задайте поведение при позиционировании для параллельных осей U, V, W | Стр. 387 |
| TRANSFORM              | Задание преобразований координат                                     | Стр. 394 |
| ФУНКЦИИ<br>СТР. ЗНАКОВ | Задание функций строки                                               | Стр. 341 |
| FUNCTION<br>FEED       | Задать время выдержки                                                | Стр. 407 |
| ВСТАВИТЬ<br>КОММЕНТАР. | Вставить комментарий                                                 | Стр. 135 |



## 11.2 Работа с параллельными осями U, V и W

### Обзор



Ваш станок должен быть подготовлен производителем, если вы хотите использовать функцию параллельной оси.  
В зависимости от конфигурации функцию PARAXCOMP можно включить по умолчанию.  
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Кроме главных осей X, Y и Z существуют параллельные дополнительные оси U, V и W. Главные и параллельные оси жестко прикреплены друг к другу:

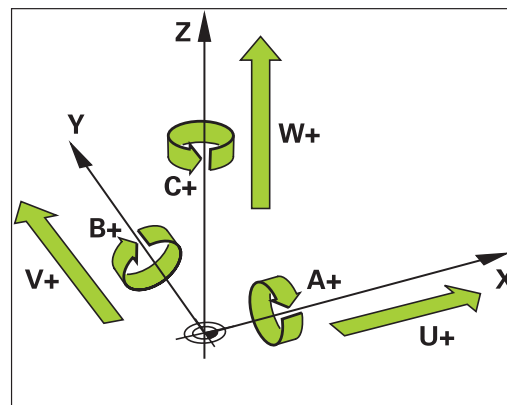
| Главная ось | Параллельная ось | Ось вращения |
|-------------|------------------|--------------|
| X           | U                | A            |
| Y           | V                | B            |
| Z           | W                | C            |

В системе ЧПУ для обработки с использованием параллельных осей U, V и W существуют следующие функции:

| Клавиша<br>Softkey | Функция   | Значение                                                                          | Страница |
|--------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|
|                    | PARAXCOMP | Задайте, как должна вести себя система ЧПУ при позиционировании параллельных осей | 389      |
|                    | PARAXMODE | Задайте, в каких осях система ЧПУ должна выполнять обработку                      | 390      |



После запуска системы ЧПУ действует стандартная конфигурация.  
Перед сменой кинематики станка вы должны деактивировать функцию параллельной оси.



## Программирование: специальные функции

### 11.2 Работа с параллельными осями U, V и W

#### ФУНКЦИЯ PARAXCOMP DISPLAY

С помощью функции **PARAXCOMP DISPLAY** включается функция индикации для перемещения параллельной оси. Система ЧПУ учитывает движения параллельной оси при отображении на индикаторе позиции соответствующей главной оси (суммарное отображение). При этом на индикаторе главной оси отображается относительное расстояние от инструмента до заготовки, независимо от того, какая ось перемещается, главная или дополнительная.

Во время определения выполняются следующие действия:

- |                                                                                    |                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями                                                        |
|   | ▶ Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста                                    |
|   | ▶ Выберите <b>FUNCTION PARAX</b>                                                                              |
|   | ▶ Выберите <b>FUNCTION PARAXCOMP</b>                                                                          |
|  | ▶ Выберите <b>FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY</b>                                                                  |
|                                                                                    | ▶ Задайте параллельную ось, передвижение которой система ЧПУ должна учитывать для соответствующей главной оси |

NC-кадр

13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W

#### ФУНКЦИЯ PARAXCOMP MOVE



Функцию **PARAXCOMP MOVE** можно использовать только в сочетании с кадрами прямых (L).

NC-кадр

13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W

С помощью функции **PARAXCOMP MOVE** система ЧПУ компенсирует движения параллельной оси, выполняя компенсационные движения соответствующей главной оси.

Например, при перемещении параллельной W-оси в отрицательном направлении, главная ось Z одновременно перемещается на такое же значение в положительном направлении. Относительное расстояние от инструмента до заготовки остается неизменным. Применение на портальных станках: задвиньте пиноль и синхронно переместите параллельную ось вниз.

Во время определения выполняются следующие действия:

- |                                                                                     |                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|  | ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями                     |
|  | ▶ Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста |
|  | ▶ Выберите <b>FUNCTION PARAX</b>                                           |
|  | ▶ Выберите <b>FUNCTION PARAXCOMP</b>                                       |
|  | ▶ Выберите <b>FUNCTION PARAXCOMP MOVE</b>                                  |
|                                                                                     | ▶ Задайте параллельную ось                                                 |



## Деактивация ФУНКЦИИ PARAXCOMP



После запуска системы ЧПУ действует стандартная конфигурация.

ЧПУ отменяет функцию параллельной оси **PARAXCOMP** при помощи следующих функций:

- Выбор программы
- **PARAXCOMP ВЫКЛ**

Перед сменой кинематики станка вы должны деактивировать функцию параллельной оси.

С помощью функции **PARAXCOMP OFF** включаются функции параллельной оси **PARAXCOMP DISPLAY** и **PARAXCOMP MOVE**. Во время определения выполняются следующие действия:

SPEC  
FCT

- ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями

ПРОГРАММ.  
ФУНКЦИИ

- ▶ Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста

FUNCTION  
PARAX

- ▶ Выберите **FUNCTION PARAX**

FUNCTION  
PARAXCOMP

- ▶ Выберите **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION  
PARAXCOMP  
OFF

- ▶ Выберите **FUNCTION PARAXCOMP OFF**. Если вы хотите выключить функцию параллельной оси только для одной оси, то необходимо дополнительно задать имя этой оси.

### NC-кадры

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W

## Программирование: специальные функции

### 11.2 Работа с параллельными осями U, V и W

#### FUNCTION PARAXMODE



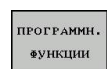
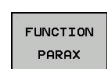
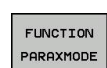
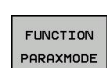
Для активации функции **PARAXMODE** необходимо всегда задавать 3 оси.

Если вы комбинируете функции **PARAXMODE** и **PARAXCOMP**, система ЧПУ деактивирует функцию **PARAXCOMP** для одной оси, которая задана в обеих функциях. После деактивации **PARAXMODE** снова активируется функция **PARAXCOMP**.

С помощью функции **PARAXMODE** задаются оси, в которых система ЧПУ должна выполнять обработку. Все перемещения и описания контуров программируются независимо от станка через главные оси X, Y и Z.

Задайте в функции **PARAXMODE** 3 оси (например, **ФУНКЦИЯ PARAXMODE X Y W**), в которых система ЧПУ должна выполнять запрограммированные перемещения.

Во время определения выполняются следующие действия:

-  ► Активируйте панель Softkey со специальными функциями
-  ► Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста
-  ► Выберите **FUNCTION PARAX**
-  ► Выберите **FUNCTION PARAXMODE**
-  ► Выберите **FUNCTION PARAXMODE**
- Задайте оси для обработки

#### Перемещайте главную ось и параллельную ось одновременно

Когда функция **PARAXMODE** активна, то система ЧПУ выполняет запрограммированные перемещения в запрограммированных в этой функции осях. Если система ЧПУ должна перемещать одновременно параллельную ось и связанную с ней главную ось, то вы можете пометить соответствующую ось символом **&**. Ось с символом **&** привязана к главной оси.



Элемент синтаксиса "**&**" допускается только в L-кадрах.

Дополнительное позиционирование главной оси с помощью команды "**&**" осуществляется в REF-системе. Если вы установили устройство индикации на "текущее значение", это перемещение не отображается. При необходимости переключите устройство индикации на отображение "REF-значения".

#### NC-кадр

13 FUNCTION PARAXMODE X Y W

#### NC-кадр

13 FUNCTION PARAXMODE X Y W

14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX

## Деактивация ФУНКЦИИ PARAXMODE



После запуска системы ЧПУ действует стандартная конфигурация.

ЧПУ отменяет функцию параллельной оси **PARAXMODE ВЫКЛ** при помощи следующих функций:

- Выбор программы
- Конец программы
- M2 или M30
- **PARAXMODE ВЫКЛ**

Перед сменой кинематики станка вы должны деактивировать функцию параллельной оси.

### NC-кадр

#### 13 ФУНКЦИЯ PARAXMODE ВЫКЛ

С помощью функции **PARAXMODE ВЫКЛ** включается функция параллельной оси. ЧПУ использует главные оси, заданные производителем станка. Во время определения выполняются следующие действия:

SPEC  
FCT

- ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями

ПРОГРАММ.  
ФУНКЦИИ

- ▶ Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста

FUNCTION  
PARAX

- ▶ Выберите **FUNCTION PARAX**

FUNCTION  
PARAXMODE

- ▶ Выберите **FUNCTION PARAXMODE**

FUNCTION  
PARAXMODE  
OFF

- ▶ Выберите **FUNCTION PARAXMODE OFF**

## Программирование: специальные функции

### 11.2 Работа с параллельными осями U, V и W

#### Пример сверления с осью W

|                                 |                                            |
|---------------------------------|--------------------------------------------|
| 0 BEGIN PGM PAR 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 CALL 5 Z S2222           | Вызов инструмента с осью шпинделя Z        |
| 4 L Z+0 W+0 R0 FMAX M91         | Сброс главной и дополнительной оси         |
| 5 L Z+100 R0 FMAX M3            | Позиционирование главной оси               |
| 6 CYCL DEF 200 SWERLENIJE       |                                            |
| Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE   |                                            |
| Q201=-20 ;GLUBINA               |                                            |
| Q206=+150 ;PODACHA NA WREZANJE  |                                            |
| Q202=+5 ;GLUBINA WREZANJA       |                                            |
| Q210=+0 ;WYDER. WREMENI WWER.   |                                            |
| Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI     |                                            |
| Q204=+50 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.   |                                            |
| Q211=+0 ;WYDER.WREMENI WNIZU    |                                            |
| Q395=+0 ;DEPTH REFERENCE        |                                            |
| 7 ФУНКЦИЯ PARAXCOMP ДИСПЛЕЙ Z W | Активация компенсации индикации            |
| 8 ФУНКЦИЯ PARAXMODE X Y W       | Выбор положительной оси                    |
| 9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99       | Врезание выполняет дополнительная ось W    |
| 10 ФУНКЦИЯ PARAXMODE ВЫКЛ       | Восстановить стандартную конфигурацию осей |
| 11 L Z+0 W+0 R0 FMAX M91        | Сброс главной и дополнительной оси         |
| 12 L M30                        |                                            |
| 13 END PGM PAR MM               |                                            |

## 11.3 Функции файла

### Применение

С помощью функций **FUNCTION FILE** можно из NC-программы копировать, смещать или удалять операции с файлами.



Функции **FILE** нельзя применять к программам или файлам, на которые оператор до этого установил ссылку для таких функций, как **CALL PGM** или **CYCL DEF 12 PGM CALL**.

### Задание операций с файлами

SPEC  
FCT

- Выберите специальные функции

ПРОГРАММ.  
ФУНКЦИИ

- Выберите функции программы

FUNCTION  
FILE

- Выберите операции с файлами: ЧПУ покажет доступные функции

Клавиша  
Softkey

Функция

Значение

FILE  
COPY

**FILE  
COPY**

Копирование файла: введите путь к копируемому файлу и путь к целевому файлу

FILE  
MOVE

**FILE  
MOVE**

Перемещение файла: введите путь к перемещаемому файлу и путь к целевому файлу

FILE  
DELETE

**FILE  
DELETE**

Удаление файла: введите путь к удаляемому файлу

## 11.4 Задание преобразований координат

### Обзор

В качестве альтернативы циклу преобразования координат 7 **СМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ** можно использовать функцию открытого текста **TRANS DATUM**. Как и при использовании цикла 7 можно с помощью **TRANS DATUM** непосредственно программировать значения смещения или активировать строку из предлагаемой на выбор таблицы нулевых точек. Дополнительно у оператора имеется функция **TRANS DATUM RESET**, с помощью которой можно легко выполнить сброс активного смещения нулевой точки.

### TRANS DATUM AXIS

С помощью функции **TRANS DATUM AXIS** оператор задает смещение нулевой точки путем ввода значений для соответствующей оси. В одном кадре можно задать до 9 координат, возможен ввод в приращениях. Во время определения выполняются следующие действия:

-  ► Активируйте панель Softkey со специальными функциями
-  ► Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста
-  ► Выберите преобразования
-  ► Выберите смещение нулевой точки **TRANS DATUM**
-  ► Выберите Softkey для ввода значения
- Введите смещение нулевой точки для нужной оси, подтвердите ввод нажатием кнопки **ENT**



Введенные абсолютные значения относятся к нулевой точке заготовки, определенной путем назначения координат точки привязки или с помощью предустановки из таблицы предустановок. Инкрементные значения всегда относятся к последней действительной нулевой точке - даже если она уже смещена.

### NC-кадр

13 TRANS DATUMAXIS X+10 Y+25 Z+42

## TRANS DATUM TABLE

С помощью функции **TRANS DATUM TABLE** оператор задает смещение нулевой точки путем выбора номера нулевой точки из таблицы нулевых точек. Во время определения выполняются следующие действия:

-  ► Активируйте панель Softkey со специальными функциями
-  ► Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста
-  ► Выберите преобразования
-  ► Выберите смещение нулевой точки **TRANS DATUM**
-  ► Отведите курсор назад до функции **TRANS AXIS**
-  ► Выберите смещение нулевой точки **TRANS DATUM TABLE**
  - При необходимости оператор может ввести имя таблицы нулевых точек, из которой нужно активировать номер нулевой точки, и подтвердите выбор нажатием кнопки **ENT**. Если оператору не требуется задавать таблицу нулевых точек, следует подтвердить выбор кнопкой **NO ENT**
  - Введите номер строки, которую должна активировать система ЧПУ, подтвердите ввод нажатием кнопки **ENT**



Если в кадре **TRANS DATUM TABLE** не определена таблица нулевых точек, ЧПУ использует таблицу нулевых точек, выбранную ранее в NC-программе с помощью **SEL TABLE** или выбранную в режиме **покадрового выполнения** или **автоматического выполнения** таблицу нулевых точек со статусом **M**.

### NC-кадр

13 TRANS DATUMTABLE TABLINE25

### TRANS DATUM RESET

С помощью функции **TRANS DATUM RESET** сбрасывается смещение нулевой точки. При этом не имеет решающего значения то, каким образом была определена нулевая точка. Во время определения выполняются следующие действия:

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">SPEC<br/>FCT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">ПРОГРАММ.<br/>ФУНКЦИИ</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">TRANSFORM</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">TRANS<br/>DATUM</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">СМЕЩЕНИЕ<br/>НУЛ. ТОЧКИ<br/>СБРОСИТЬ</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями</li> <li>▶ Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста</li> <li>▶ Выберите преобразования</li> <li>▶ Выберите смещение нулевой точки <b>TRANS DATUM</b></li> <li>▶ Выберите клавишу Softkey <b>СМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ</b> Выберите <b>СМЕЩЕНИЕ НУЛ. ТОЧКИ СБРОСИТЬ</b></li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### NC-кадр

#### 13 TRANS DATUM RESET



## 11.5 Создание текстовых файлов

### Применение

В ЧПУ можно создавать и обрабатывать тексты с помощью текстового редактора. Типичные области применения:

- Сохранение опытных значений обработки
- Документирование рабочих процессов
- Составление сборника формул

Текстовые файлы - это файлы типа .A (ASCII). Если нужно обработать другие файлы, следует сначала конвертировать их в формат .A.

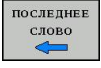
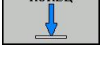
### Открытие текстового файла и выход из него

- ▶ Выберите режим работы **Программирование**
- ▶ Вызов управления файлами: нажать клавишу **PGM MGT**.
- ▶ Отобразите файлы типа .A: нажмите поочередно Softkey **ВЫБОР ТИПА** и Softkey **ИНДИКАЦИЯ .A**
- ▶ Выберите файл и откройте его с помощью Softkey **ВЫБРАТЬ** или с помощью кнопки **ENT**, или откройте новый файл: введите новое имя, подтвердите его клавишей **ENT**

Для выхода из текстового редактора, следует вызвать меню управление файлами и выбрать файл другого типа, например, программу обработки.

#### Клавиша Softkey

#### Движения курсора

|                                                                                     |                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|  | Переместить курсор на одно слово вправо           |
|  | Переместить курсор на одно слово влево            |
|  | Переместить курсор на следующую страницу дисплея  |
|  | Переместить курсор на предыдущую страницу дисплея |
|  | Переместить курсор в начало файла                 |
|  | Переместить курсор в конец файла                  |

## 11.5 Создание текстовых файлов

## Редактирование текстов

Над первой строкой текстового редактора находится информационное поле, в котором отображается имя файла, место расположения и информация о строках:

**Файл:** Имя текстового файла

**Строка:** Текущее положение курсора на строке

**Столбец:** Текущее положение курсора в столбце

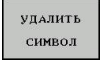
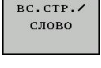
Текст вставляется в том месте, в котором в данный момент находится курсор. С помощью кнопок со стрелками курсор перемещается в любое место текстового файла.

Строка, на которой находится курсор, выделяется цветом. С помощью кнопки Return или **ENT** вы можете разорвать строку.

## Удаление и повторная вставка знаков, слов и строк

С помощью текстового редактора можно удалять слова или строки полностью и вставлять их в другом месте.

- ▶ Переместите курсор на слово или строку, которые нужно удалить и вставить в другом месте
- ▶ Нажмите Softkey **УДАЛИТЬ СЛОВО** или **УДАЛИТЬ СТРОКУ**: текст будет удален и сохранен в буфере обмена
- ▶ Переместите курсор на позицию, в которой нужно вставить текст и нажмите Softkey **ВСТАВИТЬ СТРОКУ/СЛОВО**

| Клавиша<br>Softkey                                                                  | Функция                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|  | Удаление строки и сохранение ее в буферной памяти     |
|  | Удаление слова и его сохранение его в буферной памяти |
|  | Удаление знака и его сохранение его в буферной памяти |
|  | Вставка строки или слова после удаления               |

## Обработка текстовых блоков

Текстовые блоки любого размера можно копировать, удалять или вставлять в другом месте. В любом случае следует сначала выделить нужный текстовый блок:

- Выделение текстового блока: переместите курсор на первый знак выделяемого текстового блока



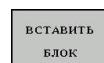
- Нажмите Softkey **ВЫДЕЛИТЬ БЛОК**
- Переместите курсор на последний знак выделяемого текстового блока. Если курсор перемещается непосредственно вверх или вниз с помощью клавиш со стрелками, то все строки текста, находящиеся между позициями курсора, выделяются - текст помечается цветом

После выделения нужного текстового блока следует обработать текст с помощью следующих клавиш Softkey:

| Клавиша Softkey | Функция                                                                  |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|
|                 | Удалить выделенный блок и сохранить его в буферной памяти                |
|                 | Сохранить выделенный блок в буферной памяти, не удаляя его (копирование) |

Если оператору нужно вставить сохраненный в буфере блок в другое место, следует выполнить следующие шаги:

- Переместите курсор на то место, в которое необходимо вставить сохраненный в буфере текстовый блок



- Нажмите Softkey **ВСТАВИТЬ БЛОК**: текст вставляется

Пока текст находится в буферной памяти, его можно вставлять неограниченное число раз.

## Перенос выделенного блока в другой файл

- Выделите текстовый блок, как описано выше



- Нажмите Softkey **ПРИКРЕПИТЬ К ФАЙЛУ**. ЧПУ отобразит диалог **Целевой файл =**
- Введите путь и имя целевого файла. ЧПУ прикрепляет выделенный текстовый блок к целевому файлу. Если целевого файла с введенным именем не существует, ЧПУ запишет выделенный текст в новый файл.

## Вставка другого файла туда, где находится курсор

- Переместите курсор в то место в тексте, куда нужно вставить другой текстовый файл



- Нажмите Softkey **ВСТАВИТЬ ИЗ ФАЙЛА**. ЧПУ отобразит диалог **Имя файла =**
- Введите путь и имя того файла, который вы хотите вставить

## 11.5 Создание текстовых файлов

### Поиск фрагментов текста

Функция поиска текстового редактора применяется, чтобы находить слова или последовательности знаков в тексте. В ЧПУ есть две возможности.

#### Поиск текущего текста

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

- ▶ Переместите курсор на нужное слово
- ▶ Выберите функцию поиска: нажмите Softkey **ПОИСК**
- ▶ Нажмите Softkey **ПОИСК ТЕКУЩЕГО СЛОВА**
- ▶ Выход из функции поиска: нажмите Softkey **КОНЕЦ**

#### Поиск любого текста

- ▶ Выбор функции поиска: нажмите Softkey **ПОИСК**. ЧПУ отобразит диалог **Поиск текста**:
- ▶ Введите искомый текст
- ▶ Поиск текста: нажмите Softkey **ПОИСК**
- ▶ Выход из функции поиска: нажмите Softkey **КОНЕЦ**

## 11.6 Свободно определяемые таблицы

### Основы

В свободно определяемых таблицах можно сохранять и считывать любую информацию из NC-программы. Для этого имеются в наличии функции Q-параметров с **FN 26** по **FN 28**.

Формат свободно определяемых таблиц, т.е. столбцы таблиц и их свойства, можно изменять с помощью редактора структуры. С его помощью можно составлять таблицы, которые точно подходят для их области применения.

Кроме того, можно переключаться между отображением в виде таблицы (стандартная настройка) и в виде формы.

| NR | X       | Y      | Z | A | C | DOC   |
|----|---------|--------|---|---|---|-------|
| 0  | 100.001 | 49.999 | 0 |   |   | PAT 1 |
| 1  | 99.994  | 49.999 | 0 |   |   | PAT 2 |
| 2  | 99.999  | 50.001 | 0 |   |   | PAT 3 |
| 3  | 100.002 | 49.995 | 0 |   |   | PAT 4 |
| 4  | 99.990  | 50.003 |   |   |   | PAT 5 |
| 5  |         |        |   |   |   |       |
| 6  |         |        |   |   |   |       |
| 7  |         |        |   |   |   |       |
| 8  |         |        |   |   |   |       |
| 9  |         |        |   |   |   |       |
| 10 |         |        |   |   |   |       |

### Создание свободно определяемых таблиц

- ▶ Выберите управление файлами: нажмите клавишу **PGM MGT**
- ▶ Введите любое имя файла с расширением **.TAB**, подтвердите ввод нажатием кнопки **ENT**: ЧПУ отобразит всплывающее окно с фиксированными форматами таблиц
- ▶ С помощью кнопки со стрелкой выберите шаблон таблицы, например, **example.tab**, подтвердите выбор нажатием кнопки **ENT**: ЧПУ откроет новую таблицу в предварительно заданном формате
- ▶ Чтобы адаптировать таблицу к потребностям оператора, нужно изменить формат таблицы, смотри "Изменение формата таблицы", Стр. 402



Производитель станка может создать собственные шаблоны таблиц и внести их в ЧПУ. При создании новой таблицы система ЧПУ открывает всплывающее окно, в котором отображается список всех имеющихся шаблонов таблицы.

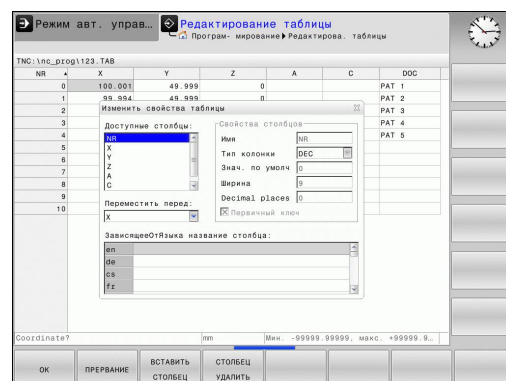


Вы также можете вносить в ЧПУ собственные шаблоны таблиц. Для этого создайте новую таблицу, измените формат таблицы и сохраните эту таблицу в директории **TNC:\system\proto**. Теперь, когда вы создаете новую таблицу, в открывающемся окне выбора вы также можете увидеть свой шаблон.

## Изменение формата таблицы

- Нажмите клавишу Softkey **РЕДАКТИРОВАТЬ ФОРМАТ** (переключить планку Softkey): ЧПУ откроет формуляр редактора, в котором отображена структура таблицы. Значение структурной команды (запись в заглавной строке) следует брать из таблицы, указанной ниже.

| Структурная команда                                   | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Доступные столбцы:                                    | Список всех столбцов, включенных в таблицу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Переместить перед:                                    | Запись, отмеченная в <b>Доступные столбцы</b> , перемещается и становится перед этим столбцом                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Имя                                                   | Имя столбца: отображается в заглавной строке                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Тип колонки                                           | <b>ТЕКСТ</b> : Ввод текста<br><b>SIGN</b> : знак + или -<br><b>BIN</b> : двоичное число<br><b>DEC</b> : десятичное, положительное, целое число (кардинальное число)<br><b>HEX</b> : шестнадцатеричное число<br><b>INT</b> : целое число<br><b>LENGTH</b> : длина (пересчитывается в дюйм-программах)<br><b>FEED</b> : подача (мм/мин или 0,1 дюйм/мин)<br><b>IFEED</b> : подача (мм/мин или дюйм/мин)<br><b>FLOAT</b> : число с плавающей запятой<br><b>BOOL</b> : истинное значение<br><b>INDEX</b> : индекс<br><b>TSTAMP</b> : фиксированный формат даты и времени |
| Стандартное значение                                  | Значение, которым предварительно заполняются поля в этом столбце                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Ширина                                                | Ширина столбца (количество знаков)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Первичный ключ                                        | Первый столбец таблицы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Обозначение столбца, зависящее от используемого языка | Диалоги, зависящие от используемого языка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



Для навигации по форме вы можете воспользоваться подключенной мышью или ЧПУ-клавиатурой. Навигация с помощью ЧПУ-клавиатуры:



- ▶ Нажимайте кнопки навигации для перемещения между полями ввода. С помощью кнопок со стрелками вы также можете перемещаться в пределах одного поля ввода. Откройте выпадающее меню кнопкой **GOTO**.



В таблице, уже содержащей строки, невозможно изменить свойства таблицы, — **имя и тип столбца**. Только удалив все строки, вы сможете изменить эти свойства. При необходимости предварительно создайте резервную копию таблицы.

В поле типа столбца **TSTAMP** можно выполнить сброс недействительного значения, если нажать кнопку **CE**, а затем – кнопку **ENT**.

### Завершение работы редактора структуры

- ▶ Нажмите Softkey **OK**. ЧПУ закрывает окно редактора и принимает изменения. При нажатии Softkey **ОТМЕНА** все изменения будут отменены.

### Переключение вида между таблицей и формой

Все таблицы с расширением файла **.TAB** могут быть представлены либо как списки, либо в виде формы.

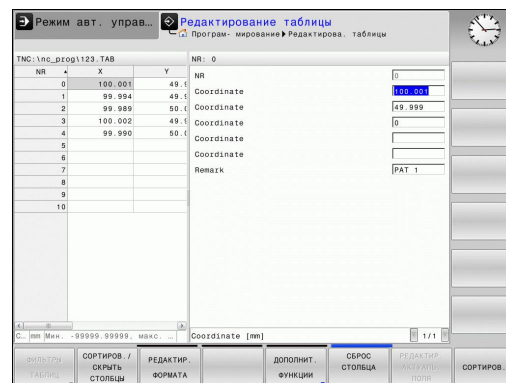


- ▶ Нажмите кнопку для настройки разделения экрана. Выберите соответствующую клавишу Softkey для представления в виде списка или формы (вид формы: с текстом диалога и без него)

При представлении в виде формы ЧПУ перечисляет в левой половине дисплея номера строк с содержимым первого столбца.

В правой половине экрана можно изменять данные.

- ▶ Нажмите кнопку **ENT** или клавишу со стрелкой для перехода в следующее поле ввода.
- ▶ Чтобы выбрать другую строку, нажмите зеленую кнопку навигации (значок папки). Теперь курсор переместился в левое окно и вы можете, используя кнопки со стрелками, выбрать нужную строку. С помощью зеленой кнопки навигации вы снова можете вернуться в окно ввода.



## 11.6 Свободно определяемые таблицы

**FN 26: TABOPEN: Открыть свободно определяемую таблицу**

При помощи функции **FN 26: TABOPEN** откройте любую свободно определяемую таблицу, чтобы описать эту таблицу при помощи **FN 27**, или считать данные из этой таблицы **FN 28**.



В NC-программе всегда может быть открыта только одна таблица. Новый кадр при помощи **FN 26: TABOPEN** автоматически закрывает последнюю открытую таблицу.

Таблица, которую нужно открыть, должна иметь расширение .TAB.

**Пример: открыть таблицу TAB1.TAB, сохраненную в директории TNC:\DIR1**

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```



### FN 27: TABWRITE - Описать свободно определяемую таблицу

С помощью функции **FN 27: TABWRITE** опишите таблицу, которая была ранее открыта с помощью **FN 26: TABOPEN**.

Можно определить или описать несколько имен столбцов в кадре **TABWRITE**. Имена столбцов должны быть написаны в кавычках и через запятую. Значение, которое ЧПУ должно записать в соответствующий столбец, определяется в Q-параметрах.



Следует учитывать, что функция **FN 27: TABWRITE** также и в режиме работы Test run по умолчанию записывает значения в таблицу, открытую на данный момент. С помощью функции **FN18 ID992 NR16** можно узнать, в каком режиме выполняется программа. Если функция **FN27** должна работать только в режимах **Покадровое выполнение программы** и **Выполнение программы в автоматическом режиме**, можно с помощью операции перехода перейти в соответствующий раздел программы Стр. 301

Можно описывать только числовые поля таблицы.

Если оператору требуется описать несколько столбцов в одном кадре, нужно сохранить все значения, предназначенные для записи, как следующие друг за другом номера Q-параметров.

#### Пример:

В строке 5 открытой в данный момент таблицы описываются столбцы "радиус", "глубина" и "D". Значения, которые будут записаны в таблицу, должны сохраняться в Q-параметрах Q5, Q6 и Q7.

53 Q5 = 3,75

54 Q6 = -5

55 Q7 = 7,5

56 FN 27: TABWRITE 5/"РАДИУС,ГЛУБИНА,D" = Q5

## 11.6 Свободно определяемые таблицы

**FN 28: TABREAD: Читать свободно определяемую таблицу**

С помощью функции **FN 28: TABREAD** можно считывать таблицу, открытую ранее с помощью **FN 26: TABOPEN**.

Можно определить или описать несколько имен столбцов в кадре **TABREAD**. Имена столбцов должны быть написаны в кавычках и через запятую. Номера Q-параметров, под которыми ЧПУ должно записать первое считываемое значение, определяются в кадре **FN 28**.



Можно считывать только числовые поля таблицы. Если в одном кадре считывается несколько столбцов, система ЧПУ сохраняет считанные значения в следующих друг за другом номерах Q-параметров.

**Пример:**

В строке 6 открытой в данный момент таблицы считываются значения в столбцах "радиус", "глубина" и "D". Первое значение сохраняется в памяти в Q-парамetre Q10 (второе - в Q11, третье - в Q12).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"РАДИУС, ГЛУБИНА,D"
```

## 11.7 Время время выдержки FUNCTION FEED DWELL

### Программирование времени выдержки

#### Применение



Действие этой функции зависит от конкретного станка.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

С помощью функции **FUNCTION FEED DWELL** можно запрограммировать выдержку времени в секундах с повторением, например, чтобы спровоцировать стружколомение. Программировать **FUNCTION FEED DWELL** следует непосредственно перед обработкой, которую вы желаете выполнить при помощи стружколомания.

Заданное время выдержки из **FUNCTION FEED DWELL** не работает во время движения на ускоренном ходу и движения ощупывания.



Повреждение заготовки!

Не используйте **FUNCTION FEED DWELL** для изготовления резьбы.

#### Порядок действий

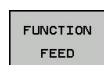
Во время определения выполняются следующие действия:



- ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями



- ▶ Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста



- ▶ Нажмите Softkey **FUNCTION FEED**



- ▶ Нажмите Softkey **FEED DWELL**
- ▶ Введите время интервала выдержки D-TIME
- ▶ Введите время нарезания стружки F-TIME

#### NC-кадр

13 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5  
F-TIME5

## Сброс времени выдержки



Сброс времени выдержки выполняется непосредственно после обработки, выполненной при помощи стружконрезания.

## NC-кадр

18 FUNCTION FEED DWELL RESET

Функция **FUNCTION FEED DWELL RESET** позволяет сбросить повторяющуюся выдержку времени.

Во время определения выполняются следующие действия:

SPEC  
FCT

- ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями

ПРОГРАММ.  
ФУНКЦИИ

- ▶ Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста

FUNCTION  
FEED

- ▶ Нажмите Softkey **FUNCTION FEED**

RESET  
FEED  
DWELL

- ▶ Нажмите Softkey **RESET FEED DWELL**



Выдержку времени можно также сбросить введя D-TIME 0.

В конце программы ЧПУ автоматически выполняет сброс **ФУНКЦИЯ FEED DWELL**.

# 12

**Программирование:  
Многоосевая  
обработка**

## 12.1 Функции многоосевой обработки

### 12.1 Функции многоосевой обработки

В данной главе представлены функции ЧПУ, связанные с многоосевой обработкой:

| Функции ЧПУ | Описание                                              | Страница |
|-------------|-------------------------------------------------------|----------|
| PLANE       | Определение обработки в наклонной плоскости обработки | 411      |
| M116        | Подача осей вращения                                  | 435      |
| M126        | Перемещение осей вращения по оптимальному пути        | 436      |
| M94         | Уменьшение значения индикации осей вращения           | 437      |
| M138        | Выбор осей наклона                                    | 438      |

## 12.2 Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8)

### Введение



Применяйте функции наклона плоскости обработки, только если они разрешены производителем станка!

**PLANE**-функцию, как правило, можно использовать на станках, на которых имеется не менее двух осей вращения (стол и/или головка). Исключение: функция **PLANE AXIAL** может быть использована также в том случае, если у станка есть в наличии или активна лишь одна ось вращения.

**PLANE**-функция (англ. plane = плоскость) - эффективная функция, с помощью которой можно различными способами определять наклонную плоскость обработки.

Определение параметров **PLANE**-функции поделено на две части:

- Геометрическое определение плоскости, которое будет различным для каждой имеющейся **PLANE**-функции
- Процедура работы при позиционировании **PLANE**-функции, доступная для просмотра независимо от определения плоскости и идентичная для всех **PLANE**-функций, см. "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 429



#### Внимание опасность столкновения!

Применяя в наклоненной системе цикл **8 ZERK.OTRASHENJE** необходимо соблюдать следующие указания:

Сначала следует запрограммировать движение наклона, а затем определить цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**!

Зеркальное отражение круговой оси при помощи цикла **8** отражает только движения оси, а не углы, определенные функциями **PLANE**! Таким образом, позиционирование осей изменяется.

Программы, созданные в системе iTNC 530 или более ранних версиях ЧПУ, не совместимы.



Если наклонная плоскость обработки активна, активировать функцию присвоения фактической позиции невозможно.

Если при использовании функции **PLANE** активна функция **M120**, ЧПУ отменяет поправку на радиус, и, таким образом, автоматически отменяет функцию **M120**.

Сброс **PLANE**-функции, как правило, всегда выполняется при помощи **PLANE RESET**. Ввод 0 во всех **PLANE**-параметрах не обеспечивает полного сброса функции.

Если вы ограничиваете количество осей наклона с помощью функции **M138**, то возможности наклона вашего станка могут быть из-за этого ограничены.

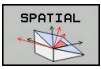
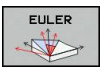
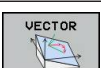
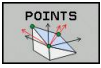
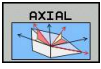
ЧПУ поддерживает наклон плоскости обработки только с помощью оси шпинделя Z.



## Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8) 12.2

### Обзор

Все **PLANE**-функции, имеющиеся в наличии в ЧПУ, описывают требуемую плоскость обработки независимо от фактических осей вращения станка. Предлагаются следующие возможности:

| Клавиша<br>Softkey                                                                  | Функция          | Требуемые<br>параметры                                                                                 | Страница |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|    | <b>SPATIAL</b>   | Три пространственных угла <b>SPA</b> , <b>SPB</b> , <b>SPC</b>                                         | 416      |
|    | <b>PROJECTED</b> | Два угла проекции <b>PROPR</b> и <b>PROMIN</b> , а также угол вращения <b>ROT</b>                      | 418      |
|    | <b>EULER</b>     | Три угла Эйлера: прецессия ( <b>EULPR</b> ), нутация ( <b>EULNU</b> ) и вращение ( <b>EULROT</b> ),    | 420      |
|    | <b>VECTOR</b>    | Вектор нормали для определения плоскости и базисный вектор для определения направления наклонной оси X | 422      |
|  | <b>POINTS</b>    | Координаты трех произвольных точек наклоняемой плоскости                                               | 424      |
|  | <b>RELATIV</b>   | Отдельно взятый, инкрементально действующий пространственный угол                                      | 426      |
|  | <b>AXIAL</b>     | До трех абсолютных или инкрементальных межосевых углов <b>A</b> , <b>B</b> , <b>C</b>                  | 427      |
|  | <b>RESET</b>     | Сброс <b>PLANE</b> -функции                                                                            | 415      |

## 12.2 Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8)

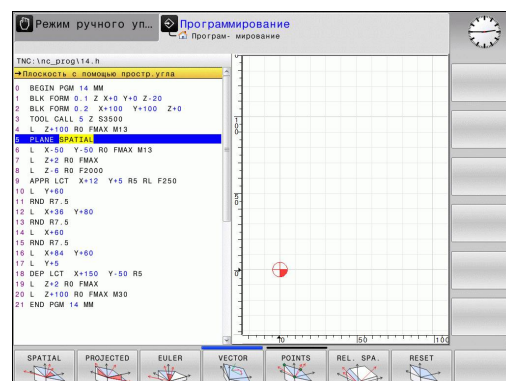
## Определение PLANE-функции

SPEC  
FCT

- ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями

НАКЛОН  
ПЛОСКОСТИ

- ▶ Выберите **PLANE**-функцию нажатием Softkey **НАКЛОН ПЛОСКОСТИ ОБРАБОТКИ: ЧПУ** отобразит на панели Softkey доступные варианты определения



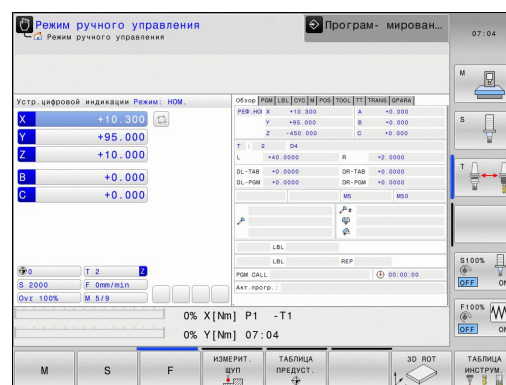
## Выбор функции

- ▶ Выберите нужную функцию напрямую с помощью Softkey: ЧПУ продолжит диалог и запросит требуемые параметры

## Индикация положения

Как только активируется любая **PLANE**-функция, ЧПУ отображает в дополнительной индикации состояния рассчитанный пространственный угол (см. рис.). Как правило, ЧПУ всегда производит внутренние расчеты на основании пространственных углов и независимо от используемой **PLANE**-функции.

В режиме остаточного пути (**RESTW**) система ЧПУ отображает путь по оси вращения до заданной (рассчитанной) позиции при наклоне (режим **MOVE** или **TURN**).



## Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8) 12.2

### Сброс PLANE-функции



- ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями



- ▶ Выберите специальные функции ЧПУ нажатием Softkey **СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ ЧПУ**



- ▶ Выберите PLANE-функцию нажатием Softkey **НАКЛОН ПЛОСКОСТИ ОБРАБОТКИ: ЧПУ** отобразит на панели Softkey доступные варианты определения



- ▶ Выберите функцию для сброса: при этом выполняется внутренний сброс **PLANE**-функции, это не вызывает каких-либо изменений на текущих позициях осей



- ▶ Определите, должна ли система ЧПУ автоматически переместить оси наклона в основное положение (**MOVE** или **TURN**) или нет (**STAY**), смотри "Автоматический поворот: MOVE/TURN/STAY (ввод строго обязателен)", Стр. 429



- ▶ Завершите ввод нажатием кнопки END

### NC-кадр

25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000



Функция **PLANE RESET** выполняет полный сброс активной **PLANE**-функции или активного цикла **19** (угол = 0, и функция неактивна). Многократное определение не требуется.

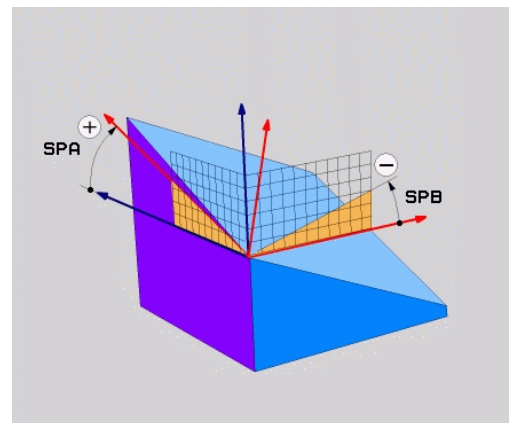
Деактивировать наклон в режиме работы **Режим ручного управления** можно при помощи меню **3D-ROT**.

### Определение плоскости обработки через пространственный угол: PLANE SPATIAL

#### Применение

Пространственные углы определяют уровень обработки путем не более трех вращений вокруг системы координат, для чего предусмотрено два ракурса, которые всегда ведут к тому же результату.

- **Вращения вокруг системы координат у неподвижного станка:** последовательность вращений начинается вокруг оси станка C, затем продолжается вокруг оси станка B и заканчивается вокруг оси станка A.
- **Вращения вокруг поворотной системы координат:** последовательность вращений начинается вокруг оси станка C, затем продолжается вокруг оси вращения B и заканчивается вокруг оси вращения A. Этот ракурс, как правило, доступнее, поскольку вращение системы координат представляется лучше благодаря определению оси вращения.



#### Обратите внимание перед программированием

Оператор всегда должен определять все три пространственных угла **SPA**, **SPB** и **SPC**, даже если значение одного из углов равно 0.

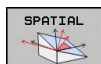
Принцип работы соответствует циклу 19, если ввод данных в цикле 19 производился на вводе пространственного угла со стороны станка.

**PLANE SPATIAL** запрещен, если цикл 8 **ZERK.OTRASHENJE** активен.

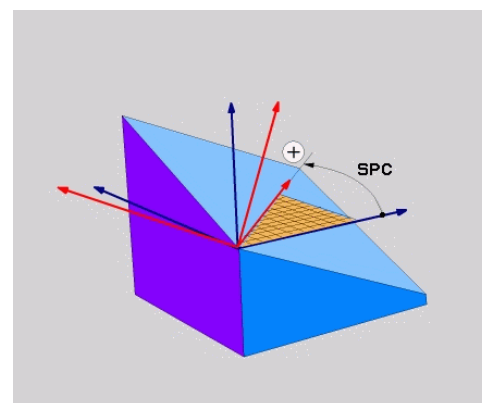
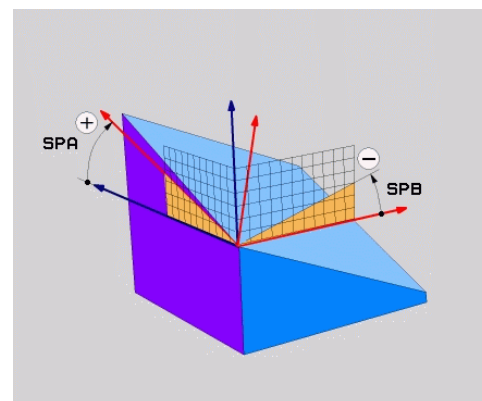
Описание параметров для процедуры работы при позиционировании: смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 429.

## Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8) 12.2

### Параметры ввода



- ▶ **Пространственный угол A?:** угол разворота SPA вокруг фиксированной оси станка X (см. рис. справа сверху). Диапазон ввода от  $-359.9999^\circ$  до  $+359.9999^\circ$
- ▶ **Пространственный угол B?:** угол разворота SPB вокруг фиксированной оси станка Y (см. рис. справа сверху). Диапазон ввода от  $-359.9999^\circ$  до  $+359.9999^\circ$
- ▶ **Пространственный угол C?:** угол разворота SPC вокруг фиксированной оси станка Z (см. рис. справа в центре). Диапазон ввода от  $-359.9999^\circ$  до  $+359.9999^\circ$
- ▶ Продолжите работу, перейдя к свойствам позиционирования, смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 429



### Используемые сокращения

| Сокращение | Значение                                |
|------------|-----------------------------------------|
| SPATIAL    | Англ. <b>spatial</b> = пространственный |
| SPA        | <b>spatial A:</b> вращение вокруг X-оси |
| SPB        | <b>spatial B:</b> вращение вокруг Y-оси |
| SPC        | <b>spatial C:</b> вращение вокруг Z-оси |

### NC-кадр

5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC  
+45 .....

### Определение плоскости обработки через угол проекции: PLANE PROJECTED

#### Применение

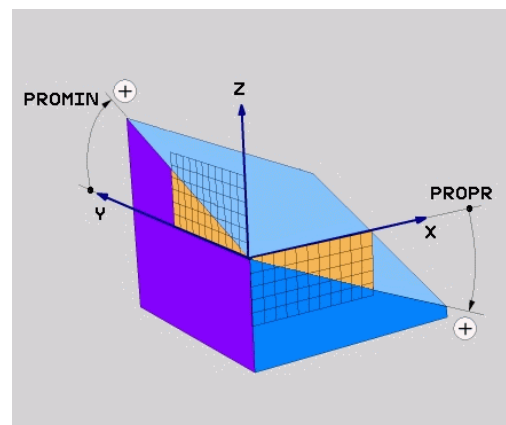
Углы проекции определяют плоскость обработки путем указания двух углов, которые можно рассчитать путем проекции первой плоскости координат (Z/X для оси инструмента Z) и второй плоскости координат (Y/Z для оси инструмента Y) в определяемую плоскость обработки.



#### Обратите внимание перед программированием

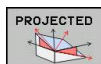
Углы проекций можно использовать только в том случае, если определения углов относятся к прямоугольному параллелепипеду. В противном случае на заготовке появятся искажения.

Описание параметров для процедуры работы при позиционировании: смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 429.

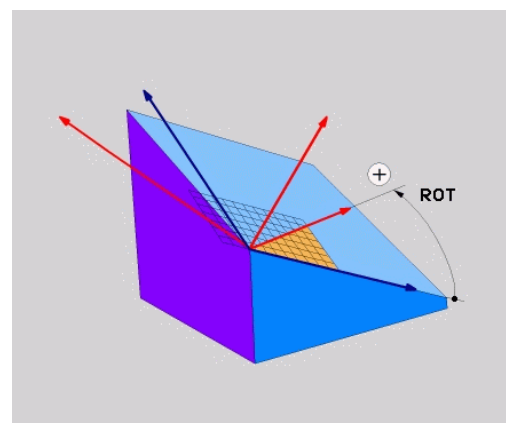
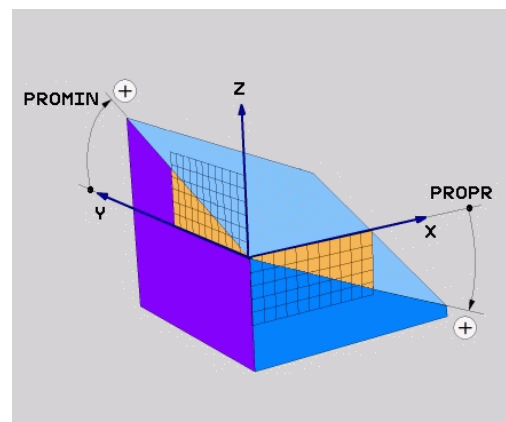


## Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8) 12.2

### Параметры ввода



- ▶ **Угол проекции 1-й плоскости координат?:**  
угол, образующийся при проецировании наклонной плоскости обработки на 1-ю плоскость координат фиксированной системы координат станка (Z/X, где Z - ось инструмента, см. рисунок справа вверху). Диапазон ввода от  $-89.9999^\circ$  до  $+89.9999^\circ$ . Ось  $0^\circ$  - это главная ось активной плоскости обработки (ось X, если ось Z - это ось инструмента, положительное направление осей, см. рис. справа вверху)
- ▶ **Угол проекции 2-й плоскости координат?:**  
угол, образующийся при проецировании на 2-ю плоскость координат фиксированной системы координат станка (Y/Z, где Z - ось инструмента, см. рисунок справа вверху). Диапазон ввода от  $-89.9999^\circ$  до  $+89.9999^\circ$ . Ось  $0^\circ$  - это вспомогательная ось активной плоскости обработки (ось Y, где Z - ось инструмента)
- ▶ **ROT-угол наклон. Плоскость?:** поворот наклонной системы координат вокруг наклонной оси инструмента (логически соответствует вращению с помощью цикла 10 ПОВОРОТ). С помощью угла вращения можно простым способом определить направление главной оси плоскости обработки (оси X, если осью инструмента является Z, и оси Z, если осью инструментов является ось Y, см. рис. справа в центре). Диапазон ввода от  $-360^\circ$  до  $+360^\circ$
- ▶ Продолжите работу, перейдя к свойствам позиционирования, смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 429



### NC-кадр

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 .....

## Программирование: Многоосевая обработка

### 12.2 Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8)

Используемые сокращения:

|                  |                                        |
|------------------|----------------------------------------|
| <b>PROJECTED</b> | Англ. projected = спроецированный      |
| <b>PROPR</b>     | principle plane: главная плоскость     |
| <b>PROMIN</b>    | minor plane: вспомогательная плоскость |
| <b>PROMIN</b>    | Англ. rotation: вращение               |

#### Определение плоскости обработки через угол Эйлера: PLANE EULER

##### Применение

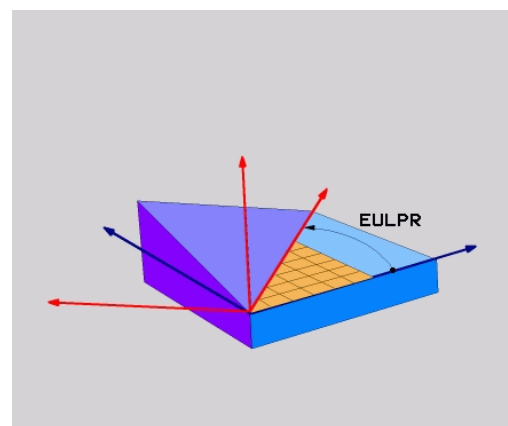
Углы Эйлера определяют плоскость обработки через повороты вокруг наклоненной соответствующим образом системы координат (до трех поворотов). Определение трем углам Эйлера было дано швейцарским математиком Эйлером. При переносе углов на систему координат станка возникают следующие значения:

|                                 |                                                                    |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Угол прецессии:<br><b>EULPR</b> | Поворот системы координат вокруг Z-оси                             |
| Угол нутации:<br><b>EULNU</b>   | Поворот системы координат вокруг смещенной на угол прецессии X-оси |
| Угол вращения:<br><b>EULROT</b> | Поворот наклонной плоскости обработки вокруг наклонной Z-оси       |



##### Обратите внимание перед программированием

Описание параметров для процедуры работы при позиционировании: смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 429.



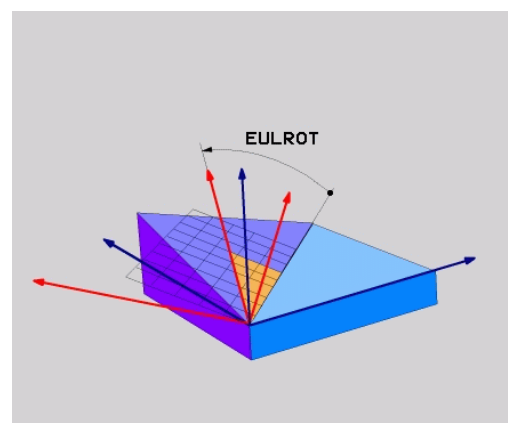
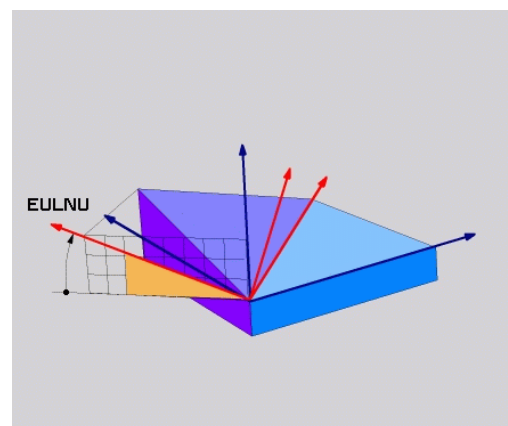
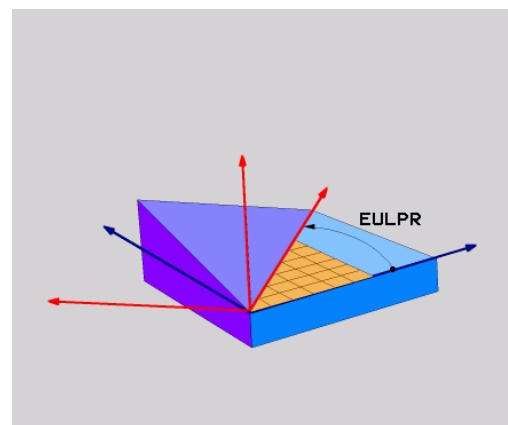


## Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8) 12.2

### Параметры ввода



- ▶ **Угол поворота главной плоскости координат?:** угол разворота **EULPR** вокруг Z-оси (см. рис. справа сверху). Обратите внимание:
  - Диапазон ввода от  $-180.0000^\circ$  до  $180.0000^\circ$
  - Осью  $0^\circ$  является ось X
- ▶ **Угол наклона оси инструмента?:** угол наклона **EULNUT** системы координат вокруг смещенной на угол прецессии оси X (см. рис. справа в центре). Обратите внимание:
  - Диапазон ввода от  $0^\circ$  до  $180.0000^\circ$
  - Осью  $0^\circ$  является ось Z
- ▶ **ROT-угол наклон. плоскости?:** поворот **EULROT** наклонной системы координат вокруг наклонной оси Z (логически соответствует вращению с помощью цикла 10 ПОВОРОТ). С помощью угла вращения можно простым способом определить направление оси X на наклонной плоскости обработки (см. рис. справа внизу). Обратите внимание:
  - Диапазон ввода от  $0^\circ$  до  $360.0000^\circ$
  - Осью  $0^\circ$  является ось X
- ▶ Продолжите работу, перейдя к свойствам позиционирования, смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 429



### NC-кадр

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....

## 12.2 Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8)

### Используемые сокращения

| Сокращение | Значение                                                                                      |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| EULER      | Швейцарский математик, давший определение так называемым углам Эйлера                         |
| EULPR      | Прецессия: угол, описывающий поворот системы координат вокруг оси Z                           |
| EULNU      | Нутация: угол, описывающий поворот системы координат вокруг смещенной на угол прецессии оси X |
| EULROT     | Угол вращения: угол, описывающий поворот наклонной системы координат вокруг наклонной оси Z   |

### Определение плоскости обработки по двум векторам: PLANE VECTOR

#### Применение

Определение плоскости обработки через **два вектора** можно использовать в том случае, если CAD-система ЧПУ может рассчитать вектор базиса и вектор нормали к наклонной плоскости обработки. Нормированный ввод не требуется. ЧПУ выполняет внутренний расчет нормирования так, что оператор может вводить значения от -9.999999 до +9.999999.

Базисный вектор, который требуется для определения плоскости обработки, определяется тремя составляющими **BX**, **BY** и **BZ** (см. рис. справа вверх). Вектор нормали определяется составляющими **NX**, **NY** и **NZ**.

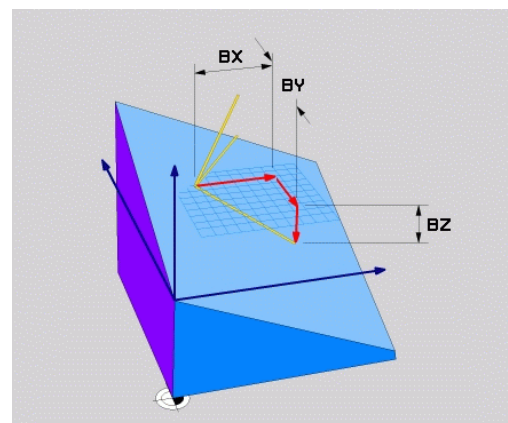


#### Обратите внимание перед программированием

Базисный вектор определяет направление оси X на наклонной плоскости обработки, вектор нормали определяет направление плоскости обработки и перпендикулярен к нему.

ЧПУ выполняет внутренний расчет соответствующих нормированных векторов из введенных оператором значений.

Описание параметров для процедуры работы при позиционировании: смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 429.

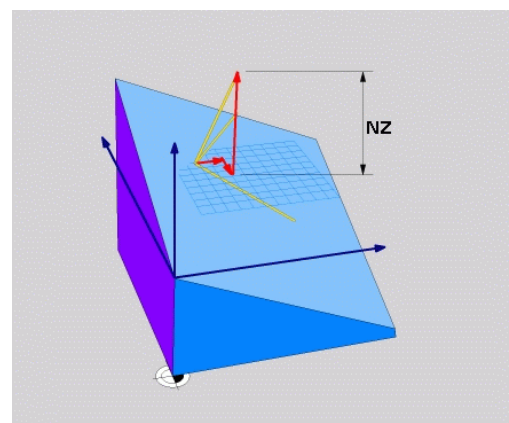
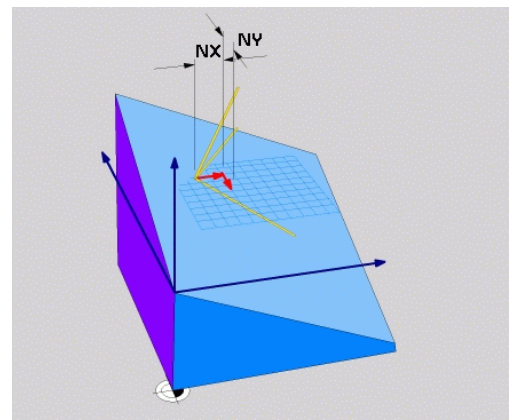
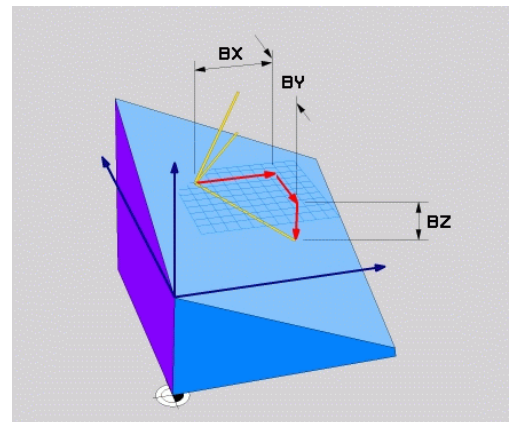


## Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8) 12.2

### Параметры ввода



- ▶ **X-составляющая вектора базиса?:**  
X-составляющая **BX** вектора базиса B (см. рис. справа вверху). Диапазон ввода: от -9,9999999 до +9,9999999
- ▶ **Y-составляющая вектора базиса?:**  
Y-составляющая **BY** вектора базиса B (см. рис. справа вверху). Диапазон ввода: от -9,9999999 до +9,9999999
- ▶ **Z-составляющая вектора базиса?:**  
Z-составляющая **BZ** вектора базиса B (см. рис. справа вверху). Диапазон ввода: от -9,9999999 до +9,9999999
- ▶ **X-составляющая вектора нормали?:**  
X-составляющая **NX** вектора нормали N (см. рис. справа в центре). Диапазон ввода: от -9,9999999 до +9,9999999
- ▶ **Y-составляющая вектора нормали?:**  
Y-составляющая **NY** вектора нормали N (см. рис. справа в центре). Диапазон ввода: от -9,9999999 до +9,9999999
- ▶ **Z-составляющая вектора нормали?:**  
Z-составляющая **NZ** вектора нормали N (см. рис. справа внизу). Диапазон ввода: от -9,9999999 до +9,9999999
- ▶ Продолжите работу, перейдя к свойствам позиционирования, смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 429



### NC-кадр

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

### Используемые сокращения

**Сокращение      Значение**

|                   |                                         |
|-------------------|-----------------------------------------|
| <b>VECTOR</b>     | англ. vector = вектор                   |
| <b>BX, BY, BZ</b> | Вектор базиса: X-, Y- и Z-составляющие  |
| <b>NX, NY, NZ</b> | Вектор нормали: X-, Y- и Z-составляющие |

## 12.2 Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8)

## Определение плоскости обработки по трем точкам: PLANE POINTS

## Применение

Плоскость обработки можно однозначно определить, указав **три произвольные точки от P1 до P3 данной плоскости**. Этот вариант реализован в функции **PLANE POINTS**.

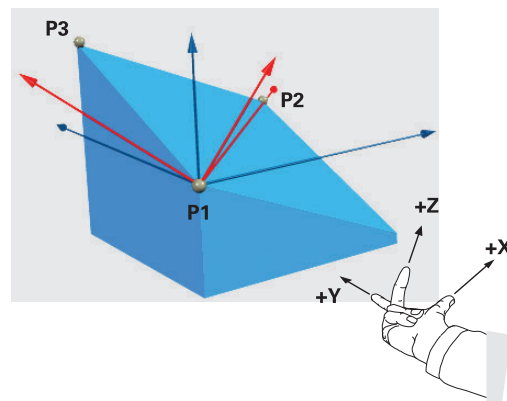
**Обратите внимание перед программированием**

Отрезок, соединяющий точку 1 и точку 2, задает направление наклоненной главной оси (оси X, где ось Z - ось инструмента).

Направление наклонной оси инструмента определяется через положение 3-й точки по отношению к соединительной линии между пунктом 1 и пунктом 2. Согласно правилу правой руки (большой палец = ось X, указательный палец = ось Y, средний палец = ось Z, см. рис. справа сверху), действительно следующее: большой палец (ось X) указывает направление от точки 1 к точке 2, указательный палец (ось Y) параллелен наклонной оси Y в направлении к точке 3. В таком случае средний палец указывает направление наклонной оси инструмента.

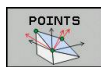
Эти три точки определяют наклон плоскости. Положение активной нулевой точки система ЧПУ не меняет.

Описание параметров для процедуры работы при позиционировании: смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 429.

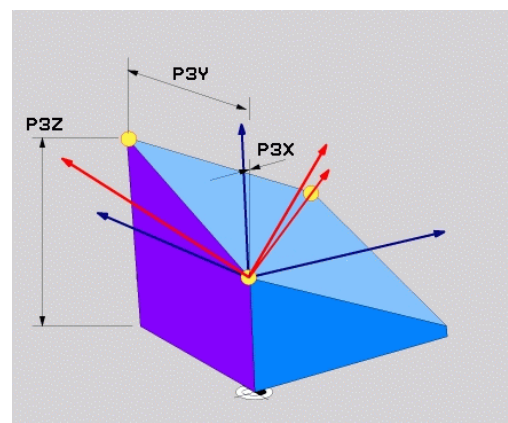
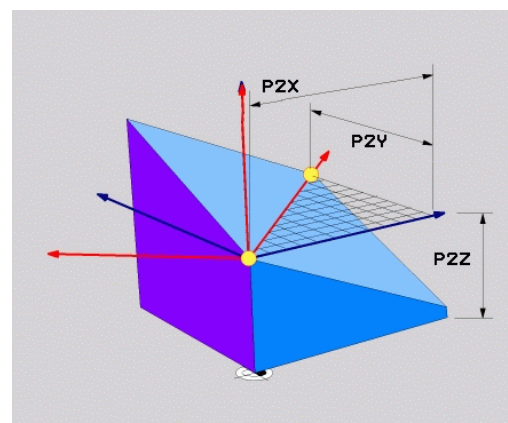
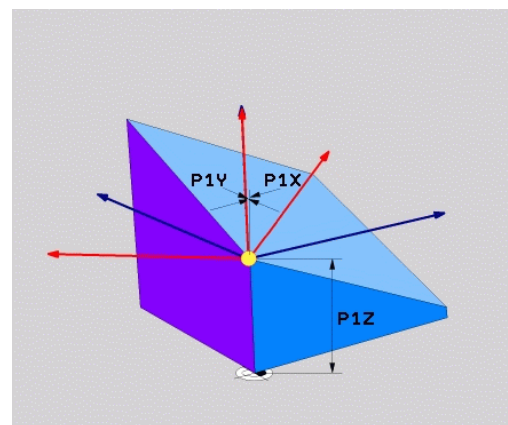


## Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8) 12.2

### Параметры ввода



- ▶ **Координата X 1-й точки плоскости?:**  
координата X P1X 1-й точки плоскости (см. рис. справа вверху)
- ▶ **Координата Y 1-й точки плоскости?:**  
координата Y P1Y 1-й точки плоскости (см. рис. справа вверху)
- ▶ **Координата Z 1-й точки плоскости?:**  
координата Z P1Z 1-й точки плоскости (см. рис. справа вверху)
- ▶ **Координата X 2-й точки плоскости?:**  
координата X P2X 2-й точки плоскости (см. рис. справа в центре)
- ▶ **Координата Y 2-й точки плоскости?:**  
координата Y P2Y 2-й точки плоскости (см. рис. справа в центре)
- ▶ **Координата Z 2-й точки плоскости?:**  
координата Z P2Z 2-й точки плоскости (см. рис. справа в центре)
- ▶ **Координата X 3-й точки плоскости?:**  
координата X P3X 3-й точки плоскости (см. рис. справа внизу)
- ▶ **Координата Y 3-й точки плоскости?:**  
координата Y P3Y 3-й точки плоскости (см. рис. справа внизу)
- ▶ **Координата Z 3-й точки плоскости?:**  
координата Z P3Z 3-й точки плоскости (см. рис. справа внизу)
- ▶ Продолжите работу, перейдя к свойствам позиционирования смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 429



### NC-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 | англ. points = точки |
|--------|----------------------|



### Определение плоскости обработки через отдельный, инкрементальный пространственный угол: PLANE RELATIVE

#### Применение

Инкрементальный пространственный угол используется в том случае, если уже активная наклонная плоскость обработки должна быть наклонена с помощью **следующего поворота**.  
Пример: изготовление фаски 45° на наклоненной плоскости.



#### Обратите внимание перед программированием

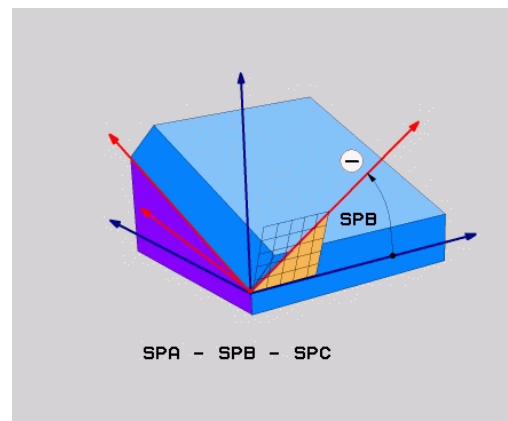
Определенный угол всегда действует относительно активной плоскости обработки, независимо от того, с помощью какой функции была активирована эта плоскость.

Можно поочередно программировать произвольное количество функций **PLANE RELATIVE**.

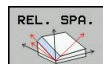
Если необходимо вернуться на плоскость обработки, которая была активна до запуска функции **PLANE RELATIVE**, следует определить **PLANE RELATIVE** при помощи того же угла, но с противоположным знаком перед его числовым значением.

Если **PLANE RELATIVE** используется на ненаклонной плоскости обработки, то ненаклоненную плоскость следует просто повернуть на определенный в функции **PLANE** пространственный угол.

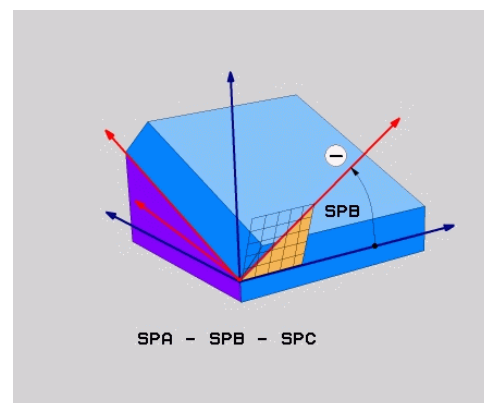
Описание параметров для процедуры работы при позиционировании: смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 429.



#### Параметры ввода



- ▶ **Инкрементальный угол?:** пространственный угол, под которым в дальнейшем должна быть наклонена активная плоскость обработки (см. рис. справа вверху). С помощью Softkey выберите ось, относительно которой будет наклонена плоскость. Диапазон ввода: от -359.9999° до +359.9999°
- ▶ Продолжите работу, перейдя к свойствам позиционирования, смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 429



#### Используемые сокращения

| Сокращение | Значение                             |
|------------|--------------------------------------|
| RELATIV    | англ. <i>relative</i> = относительно |

#### NC-кадр

5 PLANE RELATIV SPB-45 .....

## Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8) 12.2

### Плоскость обработки через угол оси: PLANE AXIAL

#### Применение

Функция **PLANE AXIAL** определяет как положение плоскости обработки, так и заданные координаты осей вращения. Прежде всего, эту функцию легко применять при использовании станков с прямоугольной кинематикой и с кинематикой, в которой только одна ось вращения является активной.



Функцию **PLANE AXIAL** можно также использовать, если у станка только одна ось вращения является активной.

Функцию **PLANE RELATIV** можно использовать после **PLANE AXIAL**, если на станке допускаются определения пространственных углов. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!



#### Обратите внимание перед программированием

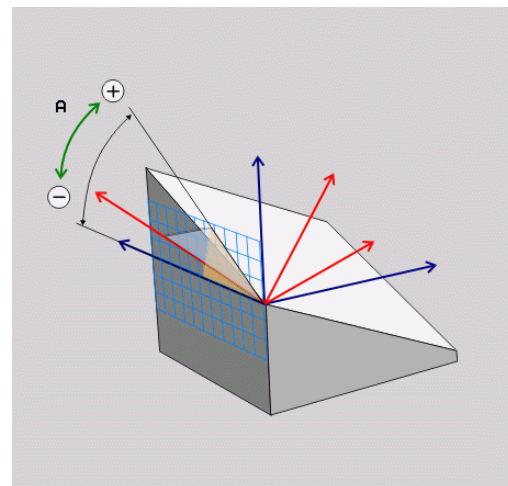
Следует вводить только те межосевые углы, которые фактически существуют на данном станке, в противном случае ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Определенные с помощью **PLANE AXIAL** координаты осей вращения действуют модально. Многократные определения дополняют друг друга, ввод в инкрементах допускается.

Для сброса функции **PLANE AXIS** следует использовать функцию **PLANE RESET**. Сброс путем ввода 0 не деактивирует функцию **PLANE AXIAL**.

Функции **SEQ**, **TABLE ROT** и **COORD ROT** не действуют в сочетании с **PLANE AXIS**.

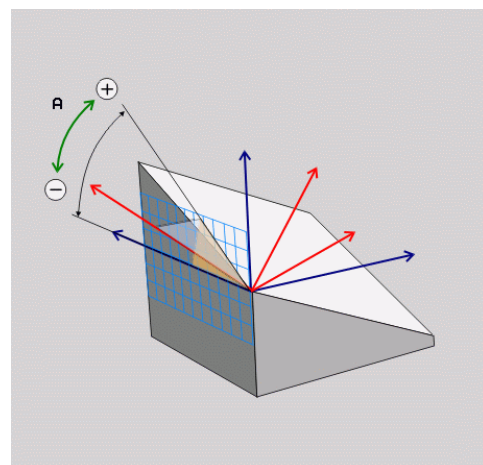
Описание параметров для процедуры работы при позиционировании: смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 429.



### Параметры ввода



- ▶ **Межосевой угол A?:** межосевой угол, на который должна быть повернута ось A. Если введены инкрементальные значения, то это угол, на который следует далее поворачивать ось A из ее текущей позиции. Диапазон ввода: от  $-99999,9999^\circ$  до  $+99999,9999^\circ$
- ▶ **Межосевой угол B?:** межосевой угол, на который должна быть повернута ось B. Если введены инкрементальные значения, то это угол, на который следует далее поворачивать ось B из ее текущей позиции. Диапазон ввода: от  $-99999,9999^\circ$  до  $+99999,9999^\circ$
- ▶ **Межосевой угол C?:** межосевой угол, на который должна быть повернута ось C. Если введены инкрементальные значения, то это угол, на который следует далее поворачивать ось C из ее текущей позиции. Диапазон ввода: от  $-99999,9999^\circ$  до  $+99999,9999^\circ$
- ▶ Продолжите работу, перейдя к свойствам позиционирования, смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 429



### NC-кадр

5 PLANE AXIAL B-45 .....

### Используемые сокращения

| Сокращение | Значение |
|------------|----------|
|------------|----------|

|       |                      |
|-------|----------------------|
| AXIAL | англ. axial = осевой |
|-------|----------------------|



## Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8) 12.2

### Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании

#### Обзор

Независимо от того, какая PLANE-функция используется для определения наклонной плоскости обработки, в наличии всегда имеются следующие функции для процедуры работы при позиционировании:

- Автоматический поворот
- Выбор альтернативных возможностей наклона (не для **PLANE AXIAL**)
- Выбор типа преобразования (не для **PLANE AXIAL**)



#### Внимание опасность столкновения!

Применяя в наклоненной системе цикл **8 ZERK.OTRASHENJE** необходимо соблюдать следующие указания:

Сначала следует запрограммировать движение наклона, а затем определить цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**!

Зеркальное отражение круговой оси при помощи цикла **8** отражает только движения оси, а не углы, определенные функциями PLANE! Таким образом, позиционирование осей изменяется.

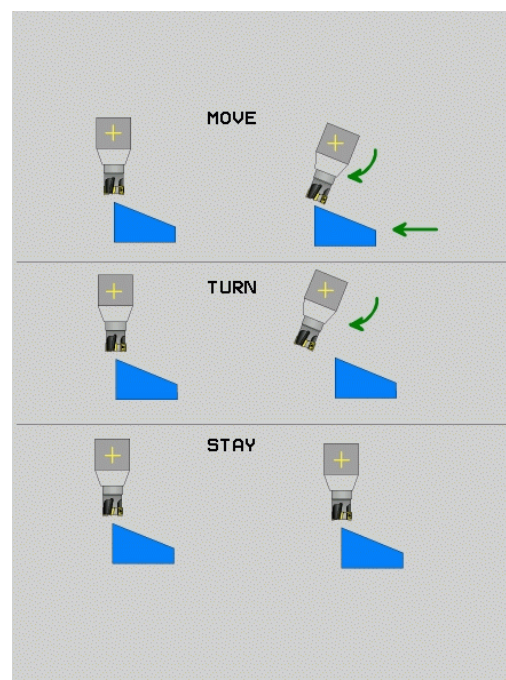
Программы, созданные в системе iTNC 530 или более ранних версиях ЧПУ, не совместимы.

#### Автоматический поворот: MOVE/TURN/STAY (ввод строго обязателен)

После ввода всех параметров для определения плоскости необходимо определить, как именно оси вращения должны быть повернуты на рассчитанные значения оси:

- |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">MOVE</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ PLANE-функция должна автоматически поворачивать оси вращения на рассчитанные значения оси, при этом относительная позиция между заготовкой и инструментом не меняется. ЧПУ выполняет компенсационное перемещение на линейных осях</li> </ul> |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">TURN</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ PLANE-функция должна автоматически повернуть оси вращения на рассчитанные значения, при этом позиционируются только оси вращения. ЧПУ <b>не выполняет</b> компенсационного перемещения по линейным осям</li> </ul>                           |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">STAY</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Оператор поворачивает оси вращения в следующем, отдельном кадре позиционирования</li> </ul>                                                                                                                                                  |

Если выбрана опция **MOVE** (PLANE-функция должна автоматически выполнять поворот с компенсационным перемещением), следует дополнительно определить два поясняемых далее параметра **расстояние от точки вращения до вершины инструмента** и **подача? F=**.



## 12.2 Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8)

Если выбрана опция **TURN** (PLANE-функция должна автоматически выполнять поворот без компенсационного перемещения), следует дополнительно определить поясняемый далее параметр **Подача? F=**.

В качестве альтернативы подаче **F**, определяемой непосредственно вводом числового значения, можно выполнять поворот также с помощью **FMAX** (ускоренный ход) или **FAUTO** (подача из кадра **TOOL CALLT**).



Если функция **PLANE** используется в сочетании с функцией **STAY**, то оси вращения следует поворачивать в отдельном кадре позиционирования после функции **PLANE**.

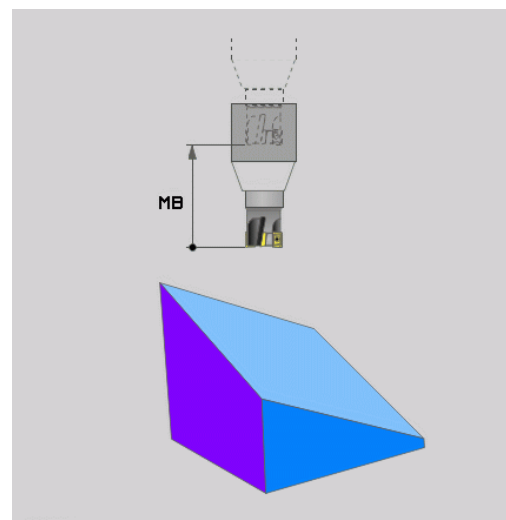
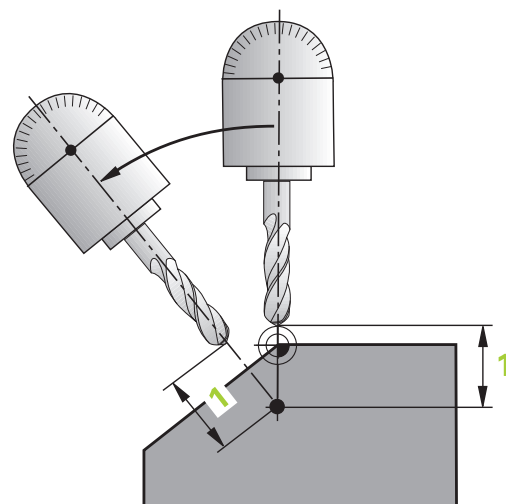
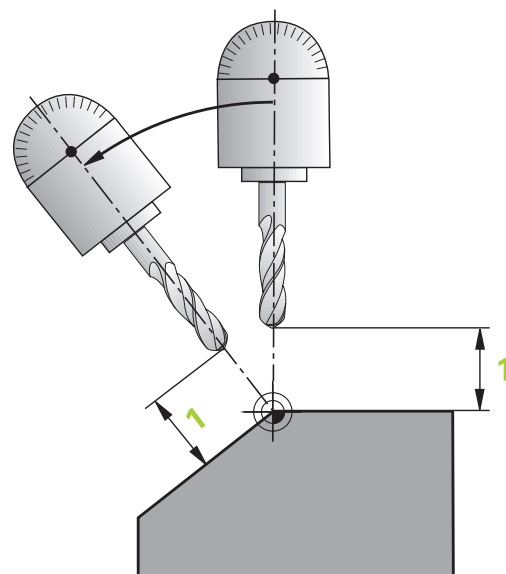
- ▶ **Расстояние от точки вращения до вершины инструмента** (в инкрементах): ЧПУ поворачивает инструмент (стол) вокруг вершины инструмента. С помощью параметра **PACCT** можно переместить точку вращения поворотного перемещения относительно текущей позиции вершины инструмента.



#### Обратите внимание!

- Если инструмент перед поворотом находится на заданном расстоянии от детали, то и после поворота он будет находиться в том же относительном положении (см. рисунок справа в центре **1** = ABST).
- Если инструмент перед поворотом не находится на заданном расстоянии от детали, то и после поворота он будет располагаться со смещением относительно исходного положения (см. рисунок справа внизу, **1** = ABST)

- ▶ **Подача? F=**: скорость движения по траектории, с которой инструмент должен поворачиваться
- ▶ **Длина возврата по оси WZ?**: Путь возврата **MB** отсчитывается в инкрементах от текущей позиции инструмента по оси активного инструмента, который система ЧПУ перемещает **Перед процессом наклона**. **MB MAX** перемещает инструмент практически до программного конечного выключателя.



## Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8) 12.2

### Оси вращения следует поворачивать в отдельном кадре

Если оси вращения нужно повернуть в отдельном кадре позиционирования (выбрана опция **STAY**), выполняются следующие действия:



#### Внимание опасность столкновения!

Следует предварительно позиционировать инструмент так, чтобы при повороте не произошло столкновения инструмента и заготовки (зажимного приспособления).

Не программируйте между функцией PLANE и позиционированием зеркальное отражение круговой оси, в противном случае управление выполнит позиционирование по отраженным значениям, однако расчет функцией PLANE выполняется без зеркального отражения.

- ▶ Выберите любую **PLANE**-функцию, определите автоматический поворот при помощи **STAY**. При отработке ЧПУ рассчитывает значения позиций имеющихся на станке осей вращения и записывает их в системные параметры Q120 (ось A), Q121 (ось B) и Q122 (ось C)
- ▶ Определите кадр позиционирования с помощью рассчитанных ЧПУ значений углов

**Примеры NC-кадров: поворот станка с круглым столом C и поворотным столом A на пространственный угол B+45°.**

|                                          |                                                                             |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| ...                                      |                                                                             |
| 12 L Z+250 R0 FMAX                       | Позиционирование на безопасную высоту                                       |
| 13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY | Определение и активация PLANE-функции                                       |
| 14 L A+Q120 C+Q122 F2000                 | Позиционирование оси вращения с помощью значений, рассчитанных системой ЧПУ |
| ...                                      | Определение обработки на наклонной плоскости                                |

## 12.2 Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8)

**Выбор альтернативных возможностей наклона: SEQ +/- (ввод в качестве опции)**

На основании определенного оператором положения плоскости обработки система ЧПУ должна рассчитать соответствующее положение имеющихся на станке осей вращения. Как правило, всегда существует два варианта решения.

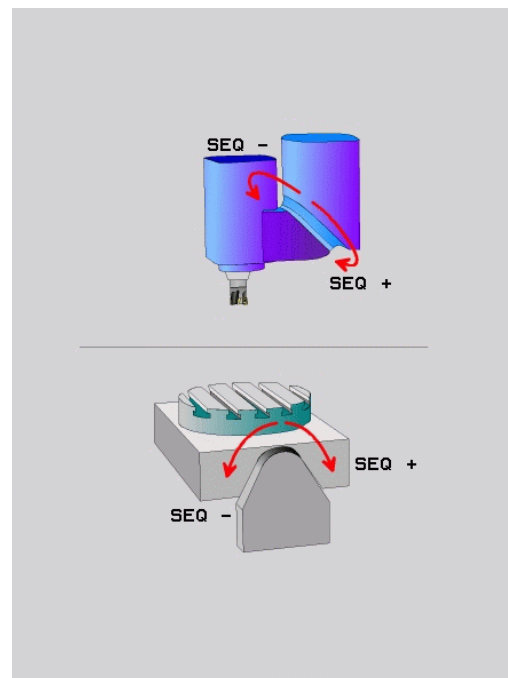
С помощью переключателя **SEQ** следует установить, какой вариант решения должна использовать система ЧПУ:

- **SEQ+** позиционирует основную ось так, что она принимает положительный угол. Главная ось - это 1-я ось вращения, если считать от инструмента, или последняя ось вращения, если считать от стола (в зависимости от конфигурации станка, см. также рис. справа вверху)
- **SEQ+** позиционирует основную ось так, что она принимает отрицательный угол

Если выбранное оператором при помощи **SEQ** решение находится вне области перемещения станка, ЧПУ выдает сообщение об ошибке **Угол не допускается**.



При использовании функции **PLANE AXIS** переключатель **SEQ** не имеет каких-либо функций.



Если **SEQ** не определен, ЧПУ рассчитывает решение следующим образом:

- 1 Сначала ЧПУ проверяет, лежат ли возможности решения в диапазоне перемещения осей поворота
- 2 Если это имеет место, ЧПУ выбирает решение, достигаемое по кратчайшему пути.
- 3 Если только одно решение лежит в диапазоне перемещения, то ЧПУ использует это решение
- 4 Если в диапазоне перемещения нет решения, то ЧПУ выдает сообщение об ошибке **Угол не допустим**

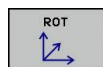
## Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8) 12.2

Пример для станка с круглым столом C и поворотным столом A. Запрограммированная функция: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

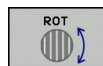
| Конечный выключатель | Начальная позиция | SEQ       | Результат перемещения осей |
|----------------------|-------------------|-----------|----------------------------|
| Отсутствуют          | A+0, C+0          | не прогр. | A+45, C+90                 |
| Отсутствует          | A+0, C+0          | +         | A+45, C+90                 |
| Отсутствует          | A+0, C+0          | –         | A–45, C–90                 |
| Отсутствует          | A+0, C-105        | не прогр. | A–45, C–90                 |
| Отсутствует          | A+0, C-105        | +         | A+45, C+90                 |
| Отсутствует          | A+0, C-105        | –         | A–45, C–90                 |
| $-90 < A < +10$      | A+0, C+0          | не прогр. | A–45, C–90                 |
| $-90 < A < +10$      | A+0, C+0          | +         | Сообщение об ошибке        |
| Отсутствует          | A+0, C-135        | +         | A+45, C+90                 |

### Выбор типа преобразования (ввод в качестве опции)

Для углов наклона, поворачивающих систему координат только вокруг оси инструментов, существует функция, позволяющая определить вид трансформации:



- **COORD ROT** задает поворот только системы координат на определенный угол поворота при помощи PLANE-функции. Компенсация поворота осуществляется математически, круговая ось не движется



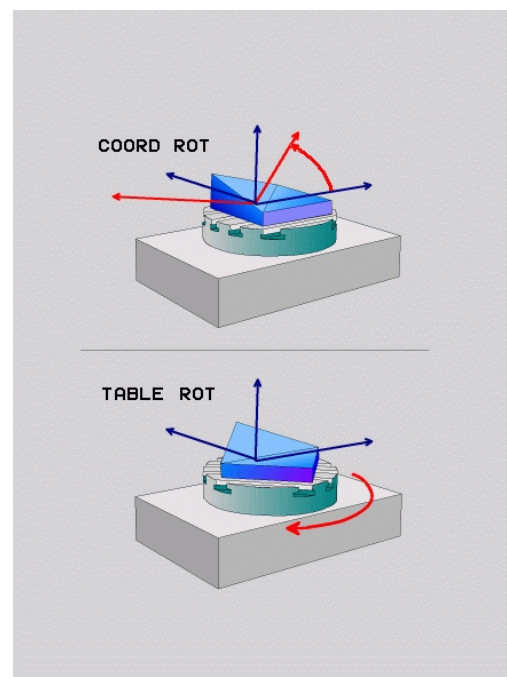
- **TABLE ROT** задает позиционирование круглого стола на определенный угол поворота при помощи PLANE-функции. Компенсация осуществляется путем вращения заготовки



При использовании функции **PLANE AXIAL** функции **COORD ROT** и **TABLE ROT** не имеют каких-либо функций.

**COORD ROT** Функция Coord Rot активна только тогда, когда наклон происходит исключительно вокруг оси инструмента, например, **SPC +45** для оси инструмента **Z**. Как только для выполнения требуется подключение второй оси, автоматически активируется **TABLE ROT**.

Если функция **TABLE ROT** используется в сочетании с разворотом плоскости обработки и углом поворота 0, ЧПУ поворачивает стол на угол, определенный для разворота плоскости обработки.



### Наклон плоскости обработки без осей вращения



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

В описании кинематики производитель станка должен учитывать точный угол, например, встроенной угловой головки.

Можно без осей вращения выверить запрограммированную плоскость обработки вертикально по отношению к инструменту, например, чтобы адаптировать плоскость обработки для пристроенной угловой головки.

При помощи функции **PLANE SPATIAL** и способа позиционирования **STAY** можно выполнить наклон плоскости обработки на угол, указанный производителем станка.

Пример пристроенной угловой головки с фиксированным направлением инструмента Y:

#### Синтаксис NC

```
TOOL CALL 5 Z S4500
```

```
PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY
```



Угол наклона должен точно подходить углу инструмента, в противном случае системы ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

## 12.3 Дополнительные функции для осей вращения

### Подача в мм/мин по осям вращения A, B, C: M116 (номер опции #8)

#### Стандартная процедура

ЧПУ интерпретирует запрограммированную подачу по оси вращения в градусах в минуту (в программах с метрической системой измерения (мм), а также в программах с дюймовой системой измерения). Таким образом, подача по траектории зависит от расстояния между центром инструмента и центром оси вращения.

Чем больше это расстояние, тем больше подача по траектории.

#### Скорость подачи в мм/мин по осям вращения с M116



Геометрия станка должна быть определена производителем станка в описании кинематики.

M116 действует только при использовании круглых и вращающихся столов. При работе с поворотными головками M116 не может быть использована. Если станок оснащен комбинацией стол/головка, ЧПУ игнорирует оси вращения поворотной головки.

**M116** действует также при активном наклоне плоскости обработки и в комбинации с M128, если вы выбрали оси вращения через функцию **M138**, смотри "Выбор осей наклона: M138", Стр. 438. В таком случае **M116** действует только на оси, выбранные в **M138**.

ЧПУ интерпретирует запрограммированную подачу по оси вращения как введенную в мм/мин (либо 1/10 дюйм/мин). При этом ЧПУ рассчитывает в начале кадра подачу для данного кадра. Подача по оси вращения не изменяется во время отработки кадра, даже если инструмент приближается к центру осей вращения.

#### Действие

M116 действует на плоскости обработки M116 сбрасывается при помощи M117; в конце программы M116 также становится недействительной.

M116 начинает действовать в начале кадра.



### Перемещение осей вращения по оптимальному пути: M126

#### Стандартная процедура



Процедура работы ЧПУ при позиционировании осей вращения – это функция, зависящая от станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Стандартные действия системы ЧПУ при позиционировании осей вращения, индикация которых уменьшена ниже значений  $360^\circ$ , зависят от машинного параметра **shortestDistance** (300401). В нем задано, должна ли система ЧПУ осуществлять подвод к запрограммированной позиции на разницу заданной и фактической позиции или всегда (также и без M126) выполнять подвод к запрограммированной позиции кратчайшим путем.

Пример:

| фактическое положение | заданное положение | Путь перемещения |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| $350^\circ$           | $10^\circ$         | $-340^\circ$     |
| $10^\circ$            | $340^\circ$        | $+330^\circ$     |

#### Процедура работы с M126

С помощью M126 система ЧПУ перемещает ось вращения, индикация которой уменьшена до значения менее  $360^\circ$ , по кратчайшему пути. Примеры:

| фактическое положение | заданное положение | Путь перемещения |
|-----------------------|--------------------|------------------|
| $350^\circ$           | $10^\circ$         | $+20^\circ$      |
| $10^\circ$            | $340^\circ$        | $-30^\circ$      |

#### Действие

M126 становится действительной в начале кадра.

Сброс M126 производится при помощи M127; в конце программы M126 тоже становится недействительной.



## Сокращение индикации оси вращения до значения менее 360°: M94

### Стандартная процедура

Система ЧПУ перемещает инструмент от текущего значения угла к заданному программой значению угла.

### Пример:

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| Текущее значение угла:             | 538°  |
| Запрограммированное значение угла: | 180°  |
| Фактический путь движения:         | -358° |

### Процедура работы с M94

Система ЧПУ уменьшает текущее значение угла в начале кадра до значения менее 360° и затем перемещает инструмент на запрограммированное значение. Если активно несколько осей вращения, M94 сокращает индикацию всех осей вращения. В качестве альтернативного варианта можно ввести ось вращения за M94. Тогда ЧПУ сократит индикацию только данной оси.

### Примеры NC-кадров

Сокращение значений индикации всех активных осей вращения:

L M94

Сокращение значения индикации только C-оси:

L M94 C

Сокращение индикации всех активных осей вращения с последующим перемещением на запрограммированное значение при помощи C-оси:

L C+180 FMAX M94

### Действие

M94 действует только в том кадре программы, в котором M94 была запрограммирована.

M94 становится действительной в начале кадра.

## 12.3 Дополнительные функции для осей вращения

## Выбор осей наклона: M138

## Стандартная процедура

При использовании функций M128, TSPM и "Наклона плоскости обработки" ЧПУ учитывает оси вращения, установленные производителем станка в машинных параметрах.

## Процедура работы с M138

ЧПУ учитывает в приведенных выше функциях только те оси наклона, которые были определены оператором с помощью M138.



Если вы ограничиваете количество осей наклона с помощью функции **M138**, то возможности наклона вашего станка могут быть из-за этого ограничены.

## Действие

M138 становится действительной в начале кадра.

Сброс M138 осуществляется повторным программированием M138 без указания осей поворота.

## Примеры NC-кадров

Для приведенных выше функций учитывается только ось наклона C:

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

# 13

**Ручное  
управление и  
наладка**

## Ручное управление и наладка

### 13.1 Включение, выключение

#### 13.1 Включение, выключение

##### Включение



Включение и подвод к референтным меткам – это функции, зависящие от станка.  
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Включите напряжение питания системы ЧПУ и станка. После этого ЧПУ отобразит следующее диалоговое окно:

##### SYSTEM STARTUP

- ▶ ЧПУ запускается

##### ПЕРЕРЫВ В ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ



- ▶ Сообщение ЧПУ о том, что произошел перерыв в электроснабжении – удаление сообщения

##### КОМПИЛЯЦИЯ PLC-ПРОГРАММЫ

- ▶ PLC-программа ЧПУ компилируется автоматически

##### УПРАВЛЯЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ ДЛЯ РЕЛЕ ОТСУТСТВУЕТ



- ▶ Включите управляющее напряжение. ЧПУ проверяет функционирование аварийного выключателя

##### РУЧНОЙ РЕЖИМ

##### ПЕРЕСЕЧЕНИЕ РЕФЕРЕНТНЫХ МЕТОК



- ▶ Пересеките референтные метки в заданной последовательности: нажмите для каждой оси внешнюю клавишу START или



- ▶ пересечение референтных меток в произвольной последовательности: для каждой оси нажмите внешнюю клавишу направления и удерживайте ее до тех пор, пока не будет выполнено пересечение референтной метки.



Если станок оснащен абсолютными датчиками, пересечение референтных меток не требуется. Система ЧПУ готова к эксплуатации сразу после включения электропитания.

Теперь система ЧПУ готова к эксплуатации и находится в режиме **Ручное управление**.



Следует пересекать референтные метки только в тех случаях, если необходимо переместить оси станка. Если требуется только редактирование или тестирование программ, после включения управляющего напряжения следует сразу выбрать режим работы **Программирование** или **Тест программы**.

В таком случае референтные метки можно пересечь позже. Для этого в режиме **Ручное управление** нажмите Softkey **ПЕРЕСЕЧЬ РЕФ. МЕТКУ**.

#### Пересечение референтных меток при наклонной плоскости обработки



##### Внимание опасность столкновения!

Убедитесь в том, что введенные в меню значения углов совпадают с фактическим значением углов оси поворота.

Перед пересечением реф. метки следует деактивировать функцию "Наклон плоскости обработки". Следите за тем, чтобы не возникало столкновений. При необходимости заранее отведите инструмент в сторону.

Система ЧПУ автоматически активирует наклон плоскости обработки, если данная функция была активна при выключении системы управления. Затем при активации кнопки направления оси ЧПУ перемещает оси в наклонной системе координат. Позиционируйте инструмент таким образом, чтобы при последующем пересечении референтных меток не могло произойти столкновения. Для пересечения референтных меток должна быть деактивирована функция "Наклон плоскости обработки", смотри "Активация наклона в ручном режиме", Стр. 501.



Если данная функция задействуется оператором, при использовании неабсолютных измерительных приборов следует подтвердить положение осей вращения, которые отображаются системой ЧПУ в окне перехода. Отображаемая позиция соответствует последним позициям осей вращения, которые были активны перед выключением.

Если одна из двух активных ранее функций является активной, то клавиша **NC-СТАРТ** не действует ЧПУ выдаст соответствующее сообщение об ошибке.

## 13.1 Включение, выключение

### Выключение



Выключение – это функция, зависящая от станка.  
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Во избежание потери данных при выключении следует не допускать случайного выключения операционной системы ЧПУ:

- Выберите режим работы **Ручное управление**



- Выбрать функцию для завершения работы,



- Подтвердить нажатием Softkey **ЗАВЕРШЕНИЕ РАБОТЫ**
- Если ЧПУ отображает в окне перехода текст **Теперь можно выключить**, можно отключить питание системы ЧПУ



#### Осторожно, возможна потеря данных!

Произвольное выключение ЧПУ может привести к потере данных!

При нажатии клавиши Softkey **ПЕРЕЗАГРУЗКА** выполняется перезапуск системы управления. Выключение во время перезапуска также может привести к потере данных!

## 13.2 Перемещение осей станка

### Указание



Перемещение с помощью внешних кнопок направления зависит от конкретного станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

### Перемещение оси с помощью внешних клавиш направления



- ▶ Выберите режим работы **Ручное управление**



- ▶ Нажмите внешнюю кнопку направления и удерживайте ее все время, в течение которого ось должна перемещаться, или



- ▶ перемещайте ось непрерывно: нажмите и удерживайте внешнюю кнопку направления и коротким нажатием активируйте внешнюю кнопку START



- ▶ Остановка: нажмите внешнюю кнопку STOPP

При помощи обоих методов можно одновременно осуществлять перемещение нескольких осей, система управления отобразит траекторию движения. Для изменения подачи, с помощью которой перемещаются оси, нажать клавишу Softkey F, смотри "Скорость вращения шпинделя S, подача F и дополнительная M-функция", Стр. 455.

Если задача перемещения активна, управление отображает символ STIB (от нем "Steuerung in Betrieb" = система ЧПУ в режиме эксплуатации).

### Пошаговое позиционирование

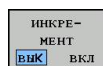
В случае пошагового позиционирования система ЧПУ перемещает ось станка на определенную оператором длину шага.



- Выберите режим работы **Ручное управление** или **Эл. маховичок**



- Переключите панель Softkey



- Выберите пошаговое позиционирование: установите Softkey **ВЕЛИЧИНА ШАГА** на **ВКЛ.**

### ПОДАЧА НА ВРЕЗАНИЕ =



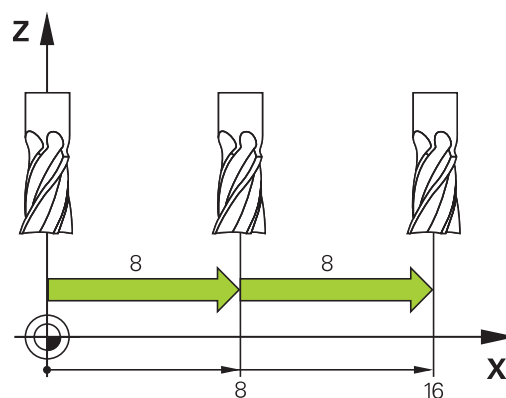
- Введите врезание в мм, подтвердите ввод с помощью кнопки **ENT**



- Нажмите внешнюю клавишу направления: позиционирование можно выполнять так часто, как это необходимо



Максимальное вводимое значение для одного врезания составляет 10 мм.





### Перемещение электронными маховичками

Система ЧПУ поддерживает следующие новые электронные маховички:

- HR 520: Совместимый по разъему с HR 420 с дисплеем, передача сигнала по кабелю
- HR 550 FS: Маховичок с дисплеем, передача сигнала по радиоканалу

Кроме того, система ЧПУ и дальше поддерживает кабельные маховички HR410 (без дисплея) и HR 420 (с дисплеем).



#### Внимание, опасность для оператора и маховичка!

Отсоединять разъемы электронного маховичка имеет право только сервисный персонал, даже если это можно сделать без инструмента!

Включайте станок только с подключенным маховичком!

Если вы хотите использовать станок с отключенным маховичком, то отсоедините кабель от станка и закройте разъем крышкой!



Производитель станка может установить дополнительные функции для маховичков HR 5xx. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!



Маховички HR 5xx рекомендуется применять, если используется функция совмещения маховичком для виртуальной оси "Виртуальная ось инструмента VT".

Переносные маховички HR 5xx имеют дисплей, на котором система ЧПУ отображает различную информацию. Кроме того, с помощью клавиш Softkey маховичка можно выполнять важные настройки, например, назначать координаты точки привязки или вводить и обрабатывать M-функции.

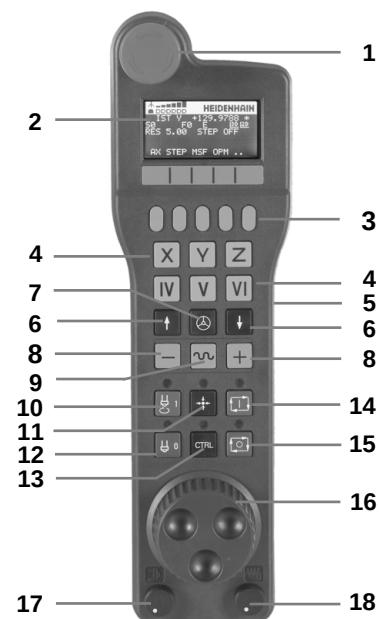
Как только маховичок активируется нажатием клавиши активации маховичка, управление с пульта управления становится невозможным. ЧПУ отражает это состояние в окне перехода на дисплее ЧПУ.



## Ручное управление и наладка

### 13.2 Перемещение осей станка

- 1 Клавиша аварийного выключения
- 2 Дисплей маховичка для отображения состояния и выбора функций, более подробная информация об этом: ""
- 3 Softkey
- 4 Кнопки выбора осей могут быть заменены производителем станка в соответствии с конфигурацией осей
- 5 Кнопка согласия
- 6 Клавиши со стрелками для задания чувствительности маховика
- 7 Клавиша активации маховика
- 8 Клавиша направления для перемещения выбранной оси
- 9 Совмещение на ускоренном ходу для кнопки направления
- 10 Включение шпинделя (функция, зависящая от станка, кнопка может быть заменена производителем станка)
- 11 Кнопка "Генерировать NC-кадр" (функция, зависящая от станка, кнопка может быть заменена производителем станка)
- 12 Выключение шпинделя (функция, зависящая от станка, кнопка может быть заменена производителем станка)
- 13 Кнопка CTRL для специальных функций (функция, зависящая от станка, кнопка может быть заменена производителем станка)
- 14 NC-Start (функция, зависящая от станка, кнопка может быть заменена производителем станка)
- 15 NC-Stopp (функция, зависящая от станка, кнопка может быть заменена производителем станка)
- 16 Маховичок
- 17 Потенциометр частоты вращения шпинделя
- 18 Потенциометр подачи
- 19 Разъем для подключения кабеля, отсутствует у радиомаховичка HR 550 FS



## Дисплей маховика

- 1 Только у радиомаховичка HR 550 FS: Индикация того, находится ли маховичок в док-станции или активен радиорежим
- 2 Только у радиомаховичка HR 550 FS: Индикация силы поля, 6 полос = максимальная сила поля
- 3 Только у радиомаховичка HR 550 FS: Заряд аккумулятора, 6 полос = максимальный заряд. Во время зарядки полосы мигают бегущей волной слева направо
- 4 IST: тип отображения позиции
- 5 Y+129.9788: координата по выбранной оси
- 6 \*: STIB (от нем. "Steuerung in Betrieb" = система ЧПУ эксплуатируется); запущена отработка программы или перемещается ось
- 7 S0: текущая скорость вращения шпинделя
- 8 F0: текущая подача, с которой выбранная ось перемещается в данный момент
- 9 E: ожидает сообщение об ошибке
- 10 3D: активна функция "Наклон плоскости обработки"
- 11 2D: активна функция "Разворот плоскости обработки"
- 12 RES 5.0: активное разрешение маховичка. Путь в мм/оборот (°/оборот для осей вращения), который проходит выбранная ось за один оборот маховичка
- 13 STEP ON или OFF: пошаговое позиционирование активно или неактивно. Если функция активна, ЧПУ дополнительно отображает активный шаг перемещения
- 14 Панель Softkey: выбор различных функций, описываемых в последующих разделах



## Особенности радиомаховичка HR 550 FS



Из-за большого количества помех радиосвязь доступна не так широко, как связь по кабелю. Перед установкой радиомаховичка необходимо проверить, существуют ли помехи в районе станка или другие пользователи радиосвязи. Проверку имеющихся радиочастот, точнее каналов, рекомендуется выполнять для всех промышленных радиосистем.

Если HR 550 не используется, то его всегда необходимо ставить в предусмотренную станцию. Это гарантирует постоянную готовность аккумулятора маховичка к работе, благодаря контактной планке на обратной стороне маховичка и прямое соединение в случае аварийного отключения.

В случае ошибки (перерыв в радиосвязи, плохое качество приема, поломка компонентов) радиомаховичок всегда реагирует аварийным отключением.

Учитывайте замечания по настройке радиомаховичка HR 550 FS смотри "Конфигурация радиомаховичка HR 550 FS", Стр. 571

**Внимание, опасность для оператора и станка!**

Из соображений безопасности маховичок и его станцию необходимо выключать максимум через 120 часов эксплуатации, чтобы система ЧПУ могла провести тест функционирования при его включении.

Если в цеху используется много станков с радиомаховичками, то необходимо однозначно пометить маховичок и принадлежащую ему док-станцию (например, с помощью цветных наклеек или нумерации). Маркировка на маховичке и его станции должна быть хорошо видна оператору!

Перед использованием всегда проверяйте, верный ли маховичок активен на вашем станке!



Радиомаховичок HR 550 FS имеет аккумулятор. Аккумулятор начинает заряжаться, как только маховичок ставится в док-станцию (см. картинку).

HR 550 FS можно использовать с аккумулятором до 8 часов, после этого его необходимо зарядить. Однако рекомендуется ставить маховичок в док-станцию, если он не используется.

Как только маховичок оказывается в док-станции, он автоматически переключается в режим кабеля. Благодаря этому вы можете использовать маховичок, даже если он полностью разряжен. При этом он функционирует идентично радиорежиму.



При полной разрядке маховичка ему необходимо около 3 часов, чтобы полностью зарядиться.

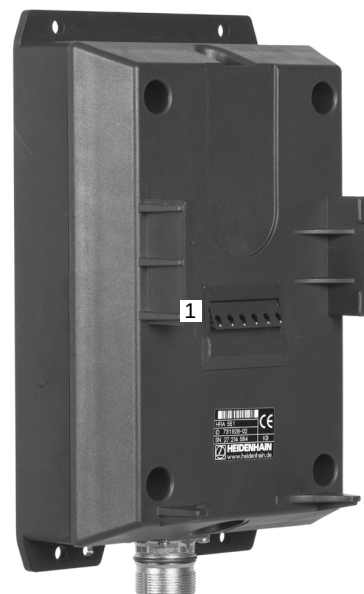
Регулярно очищайте контакты 1 на док-станции маховичка и на самом маховичке, чтобы обеспечить надежное функционирование.

Диапазон передачи линии радиосвязи измерен с запасом. Если все же случится так, что маховичок окажется на границе диапазона, например, на очень большом станке, то HR 550 FS заблаговременно предупредит вас посредством вибросигнала. В этом случае вам необходимо уменьшить расстояние до док-станции, в которой встроен радиоприемник.



**Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!**

Если радиоканал больше не обеспечивает бесперебойной связи, система ЧПУ автоматически выполняет аварийное отключение. Это может также случиться во время обработки. По возможности держите маховичок на небольшом расстоянии от станции и ставьте на станцию, если он не используется!



## Ручное управление и наладка

### 13.2 Перемещение осей станка

Если система ЧПУ выполнила аварийное отключение, то маховичок необходимо активировать заново. При этом выполните действия в указанной последовательности:

- ▶ Выберите режим работы "Программирование/редактирование"
  - ▶ Выбор MOD-функции: нажмите кнопку MOD
  - ▶ Переключите панель Softkey дальше
- НАСТРОЙКА  
БЕСПРОВОД-  
МАХОВИЧКА

  - ▶ Выбор меню настройки маховичка: нажмите Softkey **НАСТРОЙКИ МАХОВИЧКА**
  - ▶ Снова активируйте маховичок нажатием экранной кнопки **Запустить маховичок**
  - ▶ Сохранение изменений и выход из меню настроек: нажмите экранную кнопку **КОНЕЦ**

Для ввода в эксплуатацию и настройки маховичка в режиме работы MOD существует соответствующая функция смотри "Конфигурация радиомаховичка HR 550 FS", Стр. 571.

#### Выбор перемещаемой оси

Главные оси X, Y и Z, как и две дополнительные оси, определяемые производителем станка, можно активировать непосредственно кнопками выбора оси. Производитель станка может также присвоить виртуальную ось VT свободной кнопке. Если виртуальная ось VT не присвоена кнопке выбора оси, действуйте следующим образом:

- ▶ Нажмите Softkey маховичка F1 (**AX**): ЧПУ покажет на дисплее маховичка все активные оси. Активная в данный момент ось будет мигать
- ▶ Выберите нужную ось при помощи клавиши маховичка Softkey F1 (->) или F2 (<-) и подтвердите ввод клавишей маховичка Softkey F3 (**OK**)

#### Настройка чувствительности маховичка

Чувствительность маховичка определяет, какой путь должна пройти ось за один оборот маховичка. Определяемые значения чувствительности четко заданы, и их можно выбирать непосредственно с помощью клавиш со стрелками маховичка (только если величина шага неактивна).

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

### Перемещение осей



- ▶ Активируйте маховичок: нажмите кнопку маховичка на HR 5xx: теперь вы можете управлять системой ЧПУ только с помощью HR 5xx, система ЧПУ откроет всплывающее окно со вспомогательным текстом на мониторе ЧПУ
- ▶ При необходимости выберите кнопкой Softkey OPM нужный режим работы



- ▶ При необходимости нажмите и удерживайте нажатой клавишу согласия



- ▶ Выберите на маховичке ось, которую следует переместить. Выберите дополнительные оси, используя клавиши Softkey



- ▶ Переместите активную ось в направлении + или



- ▶ Переместите активную ось в направлении –



- ▶ Деактивируйте маховичок: нажмите кнопку маховичка на HR 5xx: теперь вы можете управлять системой ЧПУ с помощью станочного пульта

### Настройки потенциометра

После активации маховичка потенциометры пульта управления станка остаются активными. Если оператор намерен использовать потенциометры маховичка, следует действовать следующим образом:

- ▶ Нажмите кнопку **CTRL** и кнопку маховичка на HR 5xx, ЧПУ выведет на дисплей маховичка меню Softkey для выбора потенциометра
- ▶ Нажмите Softkey **HW**, чтобы активировать потенциометр маховичка

После активации потенциометра маховичка следует перед отменой функции маховичка снова активировать потенциометры станочного пульта. Выполните действия в указанной последовательности:

- ▶ Нажмите кнопку **CTRL** и кнопку маховичка на HR 5xx, ЧПУ выведет на дисплей маховичка меню Softkey для выбора потенциометра
- ▶ Нажмите Softkey **KBD**, чтобы активировать потенциометры на станочном пульте управления

## Ручное управление и наладка

### 13.2 Перемещение осей станка

#### Пошаговое позиционирование

При пошаговом позиционировании ЧПУ перемещает активную в данный момент ось маховичка на установленную оператором величину шага.

- ▶ Нажмите клавишу маховичка Softkey F2 (**STEP**)
- ▶ Активируйте пошаговое позиционирование нажатием клавиши маховичка Softkey 3(**ON**)
- ▶ Выберите нужную величину шага, нажимая клавиши F1 или F2. Если оператор нажимает и удерживает соответствующую клавишу, ЧПУ увеличивает шаг счета при смене десятичного значения на коэффициент 10. При дополнительном нажатии кнопки **CTRL** шаг счета увеличивается на 1. Минимальная возможная величина шага равна 0,0001 мм, максимальная - 10 мм
- ▶ Присвойте выбранную величину шага с помощью Softkey 4 (**OK**)
- ▶ Переместите активную ось маховичка с помощью клавиш маховичка + или – в соответствующем направлении

#### Введите дополнительные М-функции

- ▶ Нажмите клавишу маховичка Softkey F3 (**MSF**)
- ▶ Нажмите клавишу маховичка Softkey F1(**M**)
- ▶ Выберите нужный номер М-функции нажатием клавиши F1 или F2
- ▶ Выполните дополнительную М-функцию с помощью клавиши NC-старт

#### Введите скорость вращения шпинделя S

- ▶ Нажмите клавишу маховичка Softkey F3 (**MSF**)
- ▶ Нажмите клавишу маховичка Softkey F2 (**S**)
- ▶ Выберите нужную скорость вращения нажатием клавиши F1 или F2. Если оператор нажал и удерживает соответствующую клавишу, ЧПУ увеличивает шаг счета при смене десятичного значения на коэффициент, равный 10. Дополнительным нажатием кнопки **CTRL** шаг счета увеличивается на 1000.
- ▶ Активируйте новую скорость вращения S с помощью клавиши NC-старт



**Введите подачу F**

- ▶ Нажмите клавишу маховичка Softkey F3 (**MSF**)
- ▶ Нажмите клавишу маховичка Softkey F3 (**F**)
- ▶ Выберите нужное значение подачи нажатием клавиш F1 или F2. Если оператор нажал и удерживает соответствующую клавишу, ЧПУ увеличивает шаг счета при смене десятичного значения на коэффициент, равный 10. Дополнительным нажатием кнопки **CTRL** шаг счета увеличивается на 1000.
- ▶ Присвойте новую подачу F с помощью клавиши маховичка Softkey F3 (**OK**)

**Назначение координат точки привязки**

- ▶ Нажмите клавишу маховичка Softkey F3 (**MSF**)
- ▶ Нажмите клавишу маховичка Softkey F4 (**PRS**)
- ▶ При необходимости выберите ось, на которой должна быть задана точка привязки
- ▶ Обнулите ось с помощью клавиши маховичка Softkey F3 (**OK**) или настройте нужное значение с помощью клавиш маховичка Softkey F1 и F2, а затем присвойте его, используя Softkey F3 (**OK**). При дополнительном нажатии кнопки **CTRL** шаг счета увеличивается на 10

**Смена режима работы**

С помощью клавиши маховичка Softkey F4 (**OPM**) можно с маховичка переключать режимы работы, если текущее состояние системы управления допускает переключение.

- ▶ Нажмите клавишу маховичка Softkey F4 (**OPM**)
- ▶ Выберите нужный режим работы с помощью клавиш маховичка Softkey
  - **MAN**: режим ручного управления
  - **MDI**: позиционирование с ручным вводом данных
  - **SGL**: прогон программы в полуавтоматическом режиме
  - **RUN**: выполнение программы в автоматическом режиме

## Создать полный кадр перемещения



Производитель станка может присвоить кнопке "Генерировать NC-кадр" любую функцию. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

- ▶ Выберите режим работы **Позиционирование с ручным вводом данных**
- ▶ При необходимости выберите с помощью клавиш со стрелками на клавиатуре ЧПУ NC-кадр, после которого нужно вставить новый кадр перемещения
- ▶ Активируйте маховичок
- ▶ Нажмите клавишу маховичка "Генерировать NC-кадр": ЧПУ вставит полный кадр перемещения, содержащий все позиции оси, выбранные с помощью MOD-функции

## Функции в режимах выполнения программы

В режимах выполнения программы можно выполнить следующие функции:

- NC-старт (кнопка маховичка "NC-старт")
- NC-стоп (кнопка маховичка "NC-стоп")
- Если был задействован NC-стоп: внутренний стоп (кнопки маховичка Softkey **MOP**, а затем **стоп**)
- Если был задействован NC-стоп: переместите оси вручную (кнопки маховичка Softkey **MOP**, а затем **MAN**)
- Повторный подвод к контуру, после того, как оси были перемещены вручную во время прерывания программы (клавиши Softkey маховичка **MOP**, а затем **REPO**).  
Управление осуществляется с помощью клавиш маховичка Softkey, а также с помощью клавиш Softkey дисплея, смотри "Повторный подвод к контуру", Стр. 538
- Включение/выключение функции наклона плоскости обработки (кнопки маховичка Softkey **MOP**, а затем **3D**)

## Скорость вращения шпинделя S, подача F и дополнительная М-функция 13.3

### 13.3 Скорость вращения шпинделя S, подача F и дополнительная М-функция

#### Применение

В режиме **Ручное управление** и **Эл. маховичок** с помощью клавиш Softkey вводится скорость вращения шпинделя S, подача F и дополнительная М-функция. Дополнительные функции описаны в Стр. 364.



Производитель станков определяет, какими дополнительными М-функциями можно пользоваться, и какие функции имеются в наличии.

#### Ввод значений

Скорость вращения шпинделя S, дополнительная М-функция



- Выбор ввода для скорости вращения шпинделя: Softkey S

#### СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ S=



- Введите **1000** (скорость вращения шпинделя) и назначьте ее с помощью внешней клавиши СТАРТ

Вращение шпинделя с заданной скоростью вращения S активируется с помощью дополнительной М-функции. Дополнительная М-функция вводится тем же способом.

#### Подача F

Для подтверждения подачи F нажмите кнопку **ENT**.

Для подачи F действительно следующее:

- Если задано F=0, то действует минимальная подача из машинного параметра **manualFeed**
- Если введенная подача превышает определенное в машинном параметре **maxFeed** значение, то действует заданное в машинном параметре значение
- Значение F сохраняется также после перерыва в электроснабжении
- Управление отображает подачу для обработки контура

## 13.3 Скорость вращения шпинделя S, подача F и дополнительная M-функция

### Изменение скорости вращения шпинделя и подачи

С помощью потенциометров корректировки скорости вращения шпинделя S и подачи F можно изменить заданную величину на 0% - 150%.



Потенциометр корректировки скорости вращения шпинделя действует только на станках с бесступенчатым приводом шпинделя.



### Активация ограничения подачи



Ограничение подачи зависит от станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

При установке клавиши Softkey ОГРАНИЧЕНИЕ F в положение ВКЛ система ЧПУ ограничивает максимально допустимую скорость осей заданной производителем станка надежной скоростью.



► Выберите режим работы **Режим ручного управления**



► Переключитесь на последнюю панель Softkey



► Включите или выключите ограничение подачи

## Управление точками привязки с помощью таблицы 13.4 предустановок

### 13.4 Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок

#### Указание



Таблица предустановок должна использоваться в обязательном порядке, если

- станок имеет оси вращения (поворотный стол или поворотную головку), и оператор работает с функцией "Поворот плоскости обработки"
- станок оснащен системой смены головки
- до сих пор оператор работал с системами управления ЧПУ прошлых лет выпуска с таблицами нулевых точек, привязанными к REF
- необходимо обработать несколько однотипных заготовок, которые зажаты под разными углами

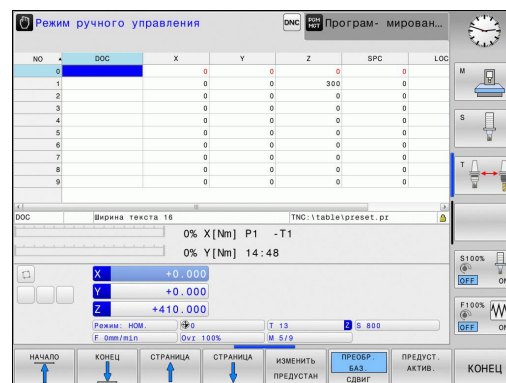


Таблица предустановок может содержать любое количество строк (точек привязки). Для оптимизации объема файла и скорости обработки следует использовать не больше строк, чем это необходимо для управления точками привязки.

В целях обеспечения безопасности оператор может вставлять новые строки только в конце таблицы предустановок.

## Ручное управление и наладка

### 13.4 Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок

#### Сохранение точек привязки в таблице предустановок

Таблица предустановок имеет название **PRESET.PR** и хранится в памяти в директории **TNC:\table\**. **PRESET.PR** доступна для редактирования только в режимах работы **Ручное управление** и **Эл. маховичок**, когда нажата клавиша Softkey **ИЗМЕНИТЬ ПРЕДУСТ**. Таблицу предустановок **PRESET.PR** можно открыть в режиме работы **Программирование**, но нельзя редактировать.

Допускается копирование таблицы предустановок в другую директорию (для защиты данных). Строки, защищенные от записи, обычно сохраняют защиту от записи даже в скопированных таблицах, вы не можете их изменить.

Запрещается менять количество строк в скопированных таблицах! Это может стать причиной проблем, если потребуется повторно активировать таблицу.

Для активации таблицы предустановок, скопированной в другую директорию, оператор должен скопировать ее обратно в директорию **TNC:\table\**.

У оператора имеется несколько возможностей сохранения точек привязки/разворотов плоскости обработки в таблице предустановок:

- с помощью измерительных циклов в режимах работы **Ручное управление** или **Эл. маховичок**
- с помощью циклов ощупывания с 400 по 402 и с 410 по 419 в автоматическом режиме работы (см. руководство пользователя по циклам, главы 14 и 15)
- путем ввода в ручном режиме (см. описание, приведенное ниже)

## Управление точками привязки с помощью таблицы 13.4 предустановок



Развороты плоскости обработки из таблицы предустановок обеспечивают поворот системы координат вокруг предустановки, находящейся в той же строке, что и разворот плоскости обработки.

При назначении координат точки привязки следите за тем, чтобы положение осей поворота совпадало с соответствующими значениями в 3D ROT-меню. Отсюда следует, что:

- если функция "Поворот плоскости обработки" неактивна, индикация положения осей вращения должна быть равна 0° (при необходимости следует обнулить значения осей вращения)
- если функция "Поворот плоскости обработки" активна, индикация положения осей вращения должна совпадать с значением угла, введенным в меню 3D ROT

PLANE RESET не сбрасывает активный 3D-ROT

Строка 0 в таблице предустановок, как правило, защищена от записи. Система ЧПУ всегда сохраняет в строке 0 последнюю точку привязки, назначенную оператором в режиме ручного управления с помощью кнопок оси или клавиши Softkey. Если назначенная вручную точка привязки активна, ЧПУ выводит в индикации состояния текст **PR MAN(0)**.

## Ручное управление и наладка

### 13.4 Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок

#### Сохранение в памяти точек привязки в ручном режиме в таблице предустановок

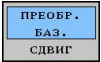
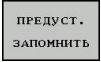
Для сохранения точек привязки в таблице предустановок следует выполнить действия, указанные ниже:

-  ► Выберите режим работы **Ручное управление**
-  ► Осторожно перемещайте инструмент до тех пор, пока он не коснется заготовки, или позиционируйте индикатор соответствующим образом
-  ►
-  ►
-  ► Индикация таблицы предустановок: ЧПУ открывает таблицу предустановок и устанавливает курсор на активную строку таблицы
-  ► Выберите функции для ввода предустановок: ЧПУ отображает на панели Softkey доступные возможности ввода. Описание возможностей ввода: см. таблицу, приведенную ниже
-  ► Выберите в таблице предустановок строку, которую оператору требуется изменить (номер строки соответствует номеру предустановки)
-  ► При необходимости выберите столбец (ось) в таблице предустановок, который нужно изменить
-  ► С помощью Softkey выберите одну из имеющихся возможностей ввода (см. таблицу, приведенную ниже)

| Клавиша Softkey                                                                     | Функция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Присвоение фактической позиции инструмента (индикатора) в качестве новой точки привязки напрямую: функция сохраняет точку привязки только на той оси, на которой находится курсор                                                                                                                                                                                      |
|  | Присвоение произвольного значения фактической позиции инструмента (индикатора): функция сохраняет точку привязки только на той оси, на которой находится курсор. Введите нужное значение в окне перехода                                                                                                                                                               |
|  | Инкрементное смещение точки привязки, уже сохраненной в таблице: функция сохраняет точку привязки только на той оси, на которой в данный момент находится подсвеченное поле. Введите нужное значение коррекции с учетом знака во всплывающем окне. Если активна индикация в дюймах: введите значение в дюймах, система ЧПУ пересчитает введенное значение в миллиметры |



## Управление точками привязки с помощью таблицы 13.4 предустановок

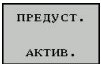
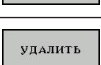
| Клавиша<br>Softkey                                                                  | Функция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>Непосредственный ввод точки привязки без расчета кинематики (для заданной оси). Данную функцию следует использовать только в том случае, если станок оснащен круглым столом и нужно, введя 0 напрямую, назначить точку привязки в центре круглого стола. Программа запоминает значение только на той оси, на которой в данный момент находится подсвеченное поле. Введите нужное значение во всплывающем окне. Если активна индикация в дюймах: введите значение в дюймах, система ЧПУ пересчитает введенное значение в миллиметры</p> |
|    | <p>Выберите вид БАЗОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ/ СМЕЩЕНИЕ ОСИ. В стандартном виде БАЗОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ отображаются столбцы X, Y и Z. В зависимости от типа станка дополнительно отображаются столбцы SPA, SPB и SPC. В них ЧПУ сохраняет в памяти разворот плоскости обработки (при наличии оси Z инструмента в ЧПУ используется столбец SPC). В режиме OFFSET (СМЕЩЕНИЕ) отображаются величины смещения относительно предустановок</p>                                                                                                         |
|  | <p>Запишите активную в данный момент точку привязки в выбранную строку таблицы: функция сохранит точку привязки на всех осях и затем автоматически активирует соответствующую строку таблицы. Если активна индикация в дюймах: введите значение в дюймах, система ЧПУ пересчитает введенное значение в миллиметры</p>                                                                                                                                                                                                                     |

## Ручное управление и наладка

### 13.4 Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок

#### Редактирование таблицы предустановок

**Экранная клавиша**    **Функция редактирования в режиме таблиц**

|                                                                                     |                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Выбрать начало таблицы                                                                     |
|    | Выбрать конец таблицы                                                                      |
|    | Выбор предыдущей страницы таблицы                                                          |
|    | Выбор следующей страницы таблицы                                                           |
|    | Выбор функций для ввода предустановок                                                      |
|    | Выбор индикации базового преобразования/смещения оси                                       |
|   | Активация точки привязки выбранной в настоящий момент строки таблицы предустановок         |
|  | Добавление доступного для ввода количества строк в конец таблицы (2-я панель Softkey)      |
|  | Копирование выделенного поля (2-я панель Softkey)                                          |
|  | Вставка скопированного поля (2-я панель Softkey)                                           |
|  | Сброс текущей выбранной строки: система ЧПУ вводит во всех столбцах - (2-я панель Softkey) |
|  | Добавление одной строки в конец таблицы (2-я панель Softkey)                               |
|  | Удаление одной строки из конца таблицы (2-я панель Softkey)                                |

## Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок 13.4

### Защитить точку привязки от перезаписи

Строка 0 в таблице предустановок, как правило, защищена от перезаписи. В строке 0 система ЧПУ сохраняет точку привязки, которая была сохранена вручную последней.

Остальные строки таблицы предустановок можно защитить от перезаписи при помощи столбца **LOCKED**. Строки, защищенные от записи, выделены в таблице предустановок красным цветом.



#### Осторожно, возможна потеря данных!

При утере пароля, вы не сможете сбросить защиту от записи.

Выполняя защиту строк от записи, запишите себе пароль.

Рекомендуется использовать простые пароли при помощи клавиши Softkey **БЛОКИР.** / **РАЗБЛОКИР..**

Чтобы защитить точку привязки от записи, необходимо выполнить следующие действия:

ИЗМЕНИТЬ  
ПРЕДУСТАН

- ▶ Нажать клавишу Softkey **ИЗМЕНИТЬ ПРЕДУСТАН**



- ▶ Выбрать столбец **LOCKED**

РЕДАКТИР.  
АКТУАЛЬ.  
ПОЛЯ

- ▶ Нажать клавишу Softkey **РЕДАКТИР. АКТУАЛЬ. ПОЛЯ**

Защитить точку привязки без пароля:

БЛОКИР. /  
РАЗБЛОКИР.

- ▶ Нажать клавишу Softkey **БЛОКИР. / РАЗБЛОКИР.**: Система ЧПУ установит букву **L** в столбце **LOCKED**.

Защитить точку привязки с паролем:

БЛОКИР. /  
РАЗБЛОКИР.  
ПАРОЛЬ

- ▶ Нажать клавишу Softkey **БЛОКИР. / РАЗБЛОКИР. ПАРОЛЬ**
- ▶ Ввести пароль во всплывающее окно
- ▶ Подтвердить ввод кнопкой **ОК** или кнопкой **ENT**: Система ЧПУ установит символ **###** в столбце **LOCKED**.

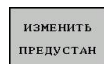
ОК

## Ручное управление и наладка

### 13.4 Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок

#### Снять защиту от записи

Чтобы изменить строку, защищенную от записи, необходимо выполнить следующие действия:



- ▶ Нажать клавишу Softkey **ИЗМЕНИТЬ ПРЕДУСТАН**

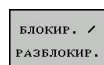


- ▶ Выбрать столбец **LOCKED**



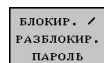
- ▶ Нажать клавишу Softkey **РЕДАКТИР. АКТУАЛЬ. ПОЛЯ**

Если точка привязки защищена без пароля:



- ▶ Нажать клавишу Softkey **БЛОКИР. / РАЗБЛОКИР.**: ЧПУ снимет защиту от записи.

Если точка привязки защищена с паролем:



- ▶ Нажать клавишу Softkey **БЛОКИР. / РАЗБЛОКИР. ПАРОЛЬ**

- ▶ Ввести пароль во всплывающее окно



- ▶ Подтвердить ввод кнопкой **ОК** или кнопкой **ENT**: ЧПУ снимет защиту от записи.

## Управление точками привязки с помощью таблицы 13.4 предустановок

### Активация точки привязки

#### Активация точки привязки из таблицы предустановок в режиме ручного управления



При активации точки привязки из таблицы предустановок система ЧПУ выполняет сброс активного смещения нулевой точки, зеркального отображения, поворота и масштабирования. Преобразование координат, программируемое в цикле 19, наклон плоскости обработки или в функции PLANE, остается активным.



- Выберите режим работы **Ручное управление**



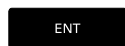
- Обеспечьте индикацию таблицы предустановок



- Выберите номер точки привязки, которую следует активировать или



- нажатием клавиши GOTO выберите номер точки привязки, которую следует активировать, подтвердите выбор кнопкой ENT



- Активация точки привязки



- Подтверждение активации точки привязки. ЧПУ устанавливает индикацию и — если определено — разворот плоскости обработки



- Выход из таблицы предустановок

#### Активация точки привязки из таблицы предустановок в NC-программе

Для активирования точек привязки из таблицы предустановок во время отработки программы, используйте цикл 247. В цикле 247 задавайте номер только той точки привязки, которую вы хотите активировать (см. руководство пользователя по циклам, цикл 247 УСТАНОВКА ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ).

## Ручное управление и наладка

### 13.5 Назначение точки привязки без использования трехмерного измерительного щупа

#### 13.5 Назначение точки привязки без использования трехмерного измерительного щупа

##### Указание



Установка точки привязки с помощью 3D-щупа: смотри "Установка точек привязки при помощи трехмерного щупа", Стр. 488.

При назначении координат точки привязки задается отображение системой ЧПУ координат известной позиции заготовки.

##### Подготовка

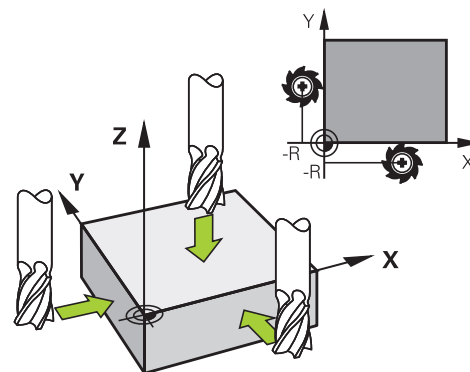
- ▶ Выполните зажим и выверку заготовки
- ▶ Поменяйте инструмент на нулевой инструмент с известным радиусом
- ▶ Убедитесь в том, что ЧПУ отображает фактические позиции

##### Установка точек привязки при помощи концевой фрезы



##### Меры предосторожности

Если на поверхности заготовки не должен остаться след касания, на заготовку укладывается лист металла известной толщины  $d$ . Тогда для точки привязки вводится значение, увеличенное на величину  $d$ .



- ▶ Выберите режим работы **Ручное управление**



- ▶ Осторожно перемещайте инструмент до тех пор, пока он не коснется заготовки (след касания)



- ▶ Выберите ось

##### НАЗНАЧЕНИЕ КООРДИНАТ ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ Z=



- ▶ Нулевой инструмент, ось шпинделя: установите индикацию на известную позицию заготовки (например, 0) или введите толщину  $d$  листа. На плоскости обработки: учитывайте радиус инструмента



Точки привязки остальных осей назначаются таким же образом.

Если в оси врезания используется предварительно настроенный инструмент, следует установить индикацию оси врезания на длину  $L$  инструмента или на сумму  $Z=L+d$ .

## Назначение точки привязки без использования трехмерного измерительного щупа 13.5



Точка привязки, установленная клавишами выбора оси, автоматически сохраняется в памяти системы ЧПУ в 0 строке таблицы предустановок.

### Использование функций ощупывания механическими щупами или индикаторами

Если на станке отсутствует электронный трехмерный измерительный щуп, все функции ощупывания в ручном режиме (исключение: функции калибровки) можно использовать также с механическими щупами или при простом касании, смотри Стр. 468.

Вместо электронного сигнала, автоматически генерируемого трехмерным измерительным щупом в рамках функции ощупывания, оператор инициирует коммутационный сигнал для назначения **позиции ощупывания** вручную, с помощью клавиши. При этом выполните действия в указанной последовательности:



- ▶ С помощью Softkey выберите любую функцию ощупывания
- ▶ Переместите механический щуп в первую позицию, которая должна быть назначена системой ЧПУ



- ▶ Назначьте позицию: нажмите клавишу Softkey "Присвоение фактической позиции", ЧПУ сохранит в памяти текущую позицию
- ▶ Переместите механический щуп в следующую позицию, которая должна быть назначена системой ЧПУ



- ▶ Назначьте позицию: нажмите клавишу Softkey "Присвоение фактической позиции", ЧПУ сохранит в памяти текущую позицию
- ▶ При необходимости выполните подвод к другим позициям и назначьте их, как это было описано выше
- ▶ **Точка привязки:** введите координаты новой точки привязки в окне меню, назначьте ее с помощью Softkey **УСТ.** **ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ**, или запишите значения в таблицу (смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек", Стр. 473, или смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу предустановок", Стр. 474)
- ▶ Завершение функции ощупывания: нажмите клавишу **END**

## Ручное управление и наладка

### 13.6 Использовать трехмерный щуп

#### 13.6 Использовать трехмерный щуп

##### Обзор

В режиме **Ручное управление** доступны следующие циклы измерительных щупов:



HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.



Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем для применения 3D-измерительных щупов. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

| Экранная клавиша | Функция                                                                           | Страница                               |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|                  | Калибровка 3D-щупа                                                                | 475                                    |
|                  | Расчет трехмерного разворота плоскости обработки посредством ощупывания плоскости | 486                                    |
|                  | Определение разворота плоскости обработки с помощью прямой                        | 483                                    |
|                  | Назначение координат точки привязки на выбираемой оси                             | 488                                    |
|                  | Установка угла в качестве точки привязки                                          | 489                                    |
|                  | Установка центра окружности в качестве точки привязки                             | 491                                    |
|                  | Установка средней оси в качестве точки привязки                                   | 494                                    |
|                  | Управление данными измерительного щупа                                            | См. руководство пользователя по циклам |

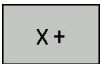
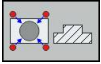
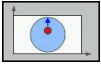


Дополнительную информацию об этой функции можно посмотреть в руководстве по программированию циклов.



## Функции циклов измерительных щупов

В ручных циклах измерительного щупа отображаются кнопки Softkey, с помощью которых можно выбрать направление или программу измерения. То, какие кнопки Softkey отображаются, зависит от конкретного цикла:

| Softkey                                                                           | Функция                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Выбор направления измерения                                                                             |
|  | Копирование текущей позиции                                                                             |
|  | Автоматическое измерение отверстия (внутренняя окружность)                                              |
|  | Автоматическое измерение острова (внешняя окружность)                                                   |
|  | Параксиальное направление ощупывания во время отверстия или острова - выбрать автоматическое ощупывание |

## Автоматическая программа измерения отверстия и острова



Если вы используете функцию для автоматического измерения окружности, система ЧПУ автоматически позиционирует щуп в соответствующие позиции измерения. Следите за тем, чтобы при позиционировании не возникало опасности столкновения.

Если вы используете программу измерения для автоматического ощупывания отверстия или острова, система ЧПУ открывает форму с необходимыми полями ввода данных.

## Поля ввода в формах Измерение острова и Измерение отверстия

| Поле ввода                              | Функция                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Диаметр острова? или Диаметр отверстия? | Диаметр измеряемого элемента (опционально для отверстий)                                                                                                                                       |
| Безопасное расстояние?                  | Расстояние до измеряемого элемента на плоскости                                                                                                                                                |
| Инкрем. безопасн. высота?               | Позиционирование щупа в направлении оси шпинделя (исходя от текущей позиции)                                                                                                                   |
| Начальный угол?                         | Угол для первой операции ощупывания ( $0^\circ$ = положительное направление главной оси, т.е. при оси шпинделя Z в X+). Все остальные углы ощупывания рассчитываются из числа точек измерения. |
| Количество точек касания?               | Количество операций ощупывания (3 - 8)                                                                                                                                                         |

## 13.6 Использовать трехмерный щуп

| Поле ввода    | Функция                                                                           |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Раствор угла? | Ощупывание полное окружности (360°) или сегмента окружности (раствор угла < 360°) |

Установите измерительный щуп примерно в середину отверстия (внутренняя окружность) или вблизи первой точки касания острова (внешняя окружность), выберите кнопку Softkey для первого направления ощупывания. При запуске цикла измерительного щупа с помощью внешней кнопки СТАРТ система ЧПУ выполняет все предварительные позиционирования и операции ощупывания автоматически.

ЧПУ позиционирует измерительный щуп на отдельные точки касания с учетом безопасного расстояния. Если вы определили "Безопасную высоту", ЧПУ сначала устанавливает измерительный щуп на безопасную высоту по оси шпинделя.

Для подвода в позицию система ЧПУ использует определенную в таблице "Измерительный щуп" подачу **FMAX**. Сама операция ощупывания выполняется с помощью определенной подачи ощупывания **F**.



Прежде чем запустить автоматическую программу измерения, выполните предварительное позиционирование измерительного щупа вблизи первой точки касания. Немного сместите измерительный щуп на длину безопасного расстояния (значение из таблицы "Измерительный щуп" и из формы ввода) в направлении, противоположном направлению ощупывания.

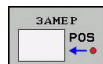
Для внутренней окружности с большим диаметром система ЧПУ может также выполнить предварительное позиционирование щупа по круговой траектории, используя подачу позиционирования **FMAX**. Кроме того, в форме ввода нужно указать безопасное расстояние для предварительного позиционирования и диаметр отверстия. Установите измерительный щуп в отверстие, сместив его на безопасное расстояние рядом со стенкой. При предварительном позиционировании соблюдайте начальный угол для первой операции ощупывания (при 0° система ЧПУ выполняет измерение в положительном направлении главной оси).

## Выбор цикла измерительного щупа

- Выберите режим работы **Ручное управление** или **Эл. маховичок**



- Выберите функцию ощупывания: нажмите клавишу Softkey **ФУНКЦИЯ ОЩУПЫВАНИЯ**. УЧПУ указывает другие Softkeys: см. обзорную таблицу



- Выберите цикл измерительного щупа: например, нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ POS**; ЧПУ выведет на экран соответствующее меню



Если вы выбрали функцию ручного измерения, система ЧПУ откроет форму со всей необходимой информацией. Содержание форм зависит от соответствующей функции.

В некоторых полях вы можете также вводить значения. Используйте кнопки со стрелкой, чтобы выбрать нужное поле ввода. Вы можете подвести курсор только к редактируемым полям. Нередатируемые поля отмечены серым.

## 13.6 Использовать трехмерный щуп

## Протоколирование значений измерения из циклов измерительного щупа



Система ЧПУ должна быть подготовлена к этой функции производителем станков. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

После того, как система ЧПУ отработала произвольный цикл измерительного щупа, ЧПУ показывает Softkey **ЗАПИСЬ ПРОТОКОЛА В ФАЙЛ**. Когда оператор нажимает Softkey, ЧПУ протоколирует текущие значения активного цикла измерительного щупа.

При сохранении результатов измерений в памяти, ЧПУ генерирует текстовый файл TCHPRMAN.TXT. Если в машинном параметре **fn16DefaultPath** не определен путь сохранения, ЧПУ сохранит файлы TCHPRMAN.TXT и TCHPRMAN.html в главной директории **TNC:\**.



Если оператор нажимает Softkey **ЗАПИСЬ ПРОТОКОЛА В ФАЙЛ**, не следует выбирать файл TCHPRMAN.TXT в режиме работы **Программирование**. В противном случае ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Система ЧПУ записывает значения измерений в файле TCHPRMAN.TXT или TCHPRMAN.html. При выполнении нескольких циклов измерительного щупа подряд и сохранении результатов их измерений, между циклами измерительного щупа следует выполнять сохранение содержимого файла TCHPRMAN.TXT, путем их копирования или переименования.

Формат и содержимое файла TCHPRMAN.TXT устанавливает производитель станка.

### Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек



Используйте данную функцию для сохранения измеренных значений в системе координат заготовки. Чтобы сохранить значения измерения в фиксированной системе координат станка (REF-координаты), следует использовать Softkey **ВВОД В ТАБЛ. ПРЕДУСТАНОВОК** см. "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу предустановок", Стр. 474.

С помощью Softkey **ВВОД В ТАБЛ. НУЛ. ТОЧЕК** ЧПУ может после выполнения любого цикла измерительного щупа записать значения измерения в таблицу нулевых точек:

- ▶ Выполните любую функцию ощупывания
- ▶ Введите желаемые координаты точки привязки в предлагаемые для этого поля ввода (в зависимости от выполненного цикла измерительного щупа).
- ▶ Введите номер нулевой точки в поле ввода **Номер в таблице =**
- ▶ Нажмите Softkey **ВВОД В ТАБЛ. НУЛ. ТОЧЕК**, система ЧПУ сохранит нулевую точку под введенным номером в указанной таблице нулевых точек

## 13.6 Использовать трехмерный щуп

## Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу предустановок



Используйте данную функцию, если нужно сохранить значения измерения в фиксированной системе координат станка (REF-координаты). Чтобы сохранить значения измерения в системе координат заготовки, нужно использовать Softkey **ВВОД В ТАБЛ. НУЛ. ТОЧЕК**, смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек", Стр. 473.

С помощью Softkey **ВВОД В ТАБЛ. ПРЕДУСТ.** система ЧПУ после выполнения любого цикла измерительного щупа может записать значения измерения в таблицу предустановок. Затем результаты измерения сохраняются относительно фиксированной системы координат станка (REF-координаты). Таблица предустановок называется PRESET.PR и хранится в директории TNC:\table\.

- ▶ Выполните любую функцию ошупывания
- ▶ Введите желаемые координаты точки привязки в предлагаемые для этого поля ввода (в зависимости от выполненного цикла измерительного щупа).
- ▶ Введите в поле ввода **Номер в таблице:** номер предустановки
- ▶ Нажмите Softkey **ВВОД В ТАБЛ. ПРЕДУСТ.:** ЧПУ сохранит нулевую точку под введенным номером в таблице предустановок.

## 13.7 трехмерный щуп

### Введение

Для того, чтобы можно было точно определить фактическую точку переключения трехмерного измерительного щупа, нужно откалибровать измерительный щуп, иначе ЧПУ не сможет получить точные результаты измерений.



Следует всегда калибровать измерительный щуп при:

- вводе в эксплуатацию
- поломке щупа
- смене щупа
- изменении подачи ощупывания
- ошибках, вызванных, например, нагреванием станка
- изменении активной оси инструмента

Если после калибровки нажать Softkey **OK**, все значения калибровки применяются для текущего измерительного щупа. Обновленные данные инструмента сразу становятся действительны, повторный вызов инструмента не требуется.

При калибровке ЧПУ определяет "рабочую" длину измерительного стержня и "рабочий" радиус наконечника щупа. Для калибровки трехмерного измерительного щупа следует зажать регулировочное кольцо или остров, имеющее известную высоту и радиус, на столе станка.

Система ЧПУ имеет циклы для калибровки длины и радиуса:

- выберите Softkey **ФУНКЦИЯ ОЩУПЫВАНИЯ**.



- Отображение циклов калибровки: нажмите **TS KALIBR**.
- Выбор цикла калибровки

### Циклы калибровки ЧПУ

| Softkey                                                                             | Функция                                                                          | Страница |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------|
|  | Калибровка длины                                                                 | 476      |
|  | Определение радиуса и смещения центра с помощью калибровочного кольца            | Стр. 478 |
|  | Определение радиуса и смещения центра с помощью острова или калибровочного дорна | Стр. 479 |
|  | Определение радиуса и смещения центра с помощью калибровочного шара              | Стр. 480 |

## 13.7 трехмерный щуп

### Калибровка рабочей длины

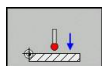


HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.

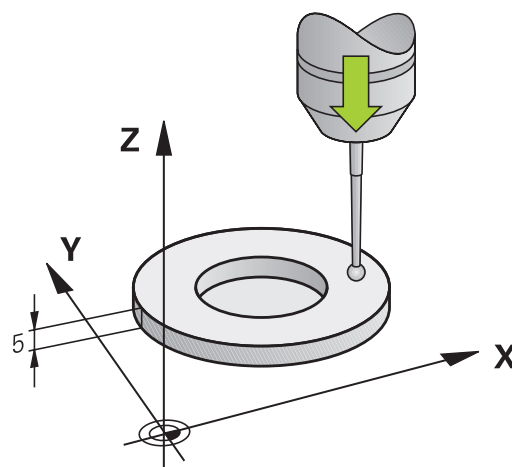


Рабочая длина измерительного щупа всегда отсчитывается от точки привязки инструмента. Как правило, производитель станка устанавливает точку привязки инструмента на переднем конце шпинделя.

- Назначьте точку привязки на оси шпинделя таким образом, чтобы для стола станка действовало:  $Z=0$ .



- Выбор функции калибровки длины щупа: нажмите клавишу Softkey **KAL. L.** Система ЧПУ отобразит актуальные данные калибровки.
- Привязка длины: ввести высоту регулировочного кольца в окно меню
- Установите измерительный щуп вплотную над поверхностью регулировочного кольца
- Если необходимо, изменить направление перемещения используя клавишу Softkey или клавишу со стрелками
- Ощупывание поверхности: нажмите внешнюю клавишу **START**
- Проверить результаты
- Нажмите Softkey **OK**, чтобы применить значения
- Для завершения функции калибровки нажать Softkey **ОТМЕНА**. ЧПУ сохраняет протокол процесса калибровки в файле TCHPRMAN.html.





## Калибровка рабочего радиуса и компенсация смещения центра измерительного щупа

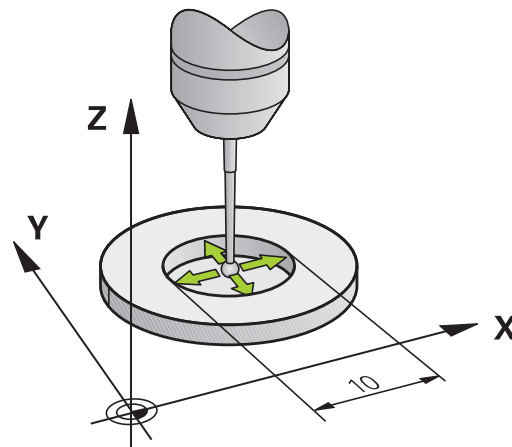


HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.



Вы можете рассчитать смещение центра, только используя для этого подходящий измерительный щуп.

При выполнении внешней калибровки следует выполнить предварительное позиционирование щупа над центром калибровочного шара или калибровочного дорна. Следите за тем, чтобы при позиционировании не возникало опасности столкновения.



При калибровке радиуса наконечника щупа система ЧПУ использует автоматическую программу измерения. В первый проход система ЧПУ определяет середину калибровочного кольца или острова (грубое измерение) и устанавливает щуп в центр. Затем при самой операции калибровки (точное измерение) рассчитывается радиус наконечника щупа. Если есть возможность измерить отгиб с помощью щупа, то в следующий проход определяется смещение центра.

Свойства измерительного щупа (как будет ориентироваться щуп и будет ли) в измерительных щупах HEIDENHAIN уже предопределены. Конфигурация других измерительных щупов задается производителем станка.

Как правило, ось измерительного щупа не совпадает точно с осью шпинделя. Функция калибровки может определять смещение оси измерительного щупа относительно оси шпинделя посредством измерения огиба (поворот на  $180^\circ$ ) и производить их расчетную выверку.

В зависимости от того, как будет ориентирован ваш измерительный щуп, операция калибровки может выполняться по-разному:

- Без возможности ориентации или возможность ориентации только в одном направлении: система ЧПУ выполняет грубое и точное измерение и рассчитывает рабочий радиус наконечника щупа (столбец R в tool.t)
- Ориентирование возможно в двух направлениях (например, кабельные измерительные щупы производства HEIDENHAIN): ЧПУ выполняет грубое и точное измерение, поворачивает измерительный щуп на  $180^\circ$  и выполняет дальнейшие операции по измерению. При измерении отгиба, дополнительно к радиусу, определяется смещение центра (CAL\_OF в tchprobe.tp).
- Возможно любое ориентирование (например, инфракрасные измерительные щупы производства HEIDENHAIN): Порядок ощупывания: смотри „Ориентирование в двух направлениях возможно”

## 13.7 трехмерный щуп

**Калибровка с помощью калибровочного кольца**

При выполнении ручной калибровки с помощью калибровочного кольца следует действовать следующим образом:

- ▶ В режиме **Ручное управление** установите наконечник щупа в отверстие регулировочного кольца



- ▶ Выбор функции калибровки: нажмите клавишу Softkey **KAL. R.** Система ЧПУ отобразит актуальные данные калибровки.
- ▶ Введите диаметр регулировочного кольца
- ▶ Введите начальный угол
- ▶ Введите количество точек ощупывания
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку **START**. Трехмерный измерительный щуп измерит в рамках одной автоматической программы ощупывания все нужные точки и рассчитает рабочий радиус наконечника щупа. Если есть возможность измерения отгиба, система ЧПУ рассчитает смещение центра
- ▶ Проверьте результаты
- ▶ Нажмите Softkey **OK**, чтобы применить значения
- ▶ Нажмите Softkey **КОНЕЦ** чтобы завершить функцию калибровки. ЧПУ сохраняет протокол процесса калибровки в файле TCHPRMAN.html.

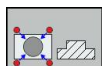


Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка к определению смещения центра наконечника щупа. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

### Калибровка с помощью острова или калибровочного дорна

При выполнении ручной калибровки с помощью острова или калибровочного дорна следует действовать следующим образом:

- Установка наконечника щупа над центром калибровочного дорна в режиме **Режим ручного управления**



- Выбор функции калибровки: нажмите клавишу Softkey **KAL. R**
- Ввод диаметра цапфы
- Введите безопасное расстояние
- Введите начальный угол
- Введите количество точек ощупывания
- Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку **START**. Трехмерный измерительный щуп измерит в рамках одной автоматической программы ощупывания все нужные точки и рассчитает рабочий радиус наконечника щупа. Если есть возможность измерения отгиба, система ЧПУ рассчитает смещение центра
- Проверьте результаты
- Нажмите Softkey **OK**, чтобы применить значения
- Нажмите Softkey **КОНЕЦ** чтобы завершить функцию калибровки. ЧПУ сохраняет протокол процесса калибровки в файле TCHPRMAN.html



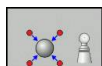
Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка к определению смещения центра наконечника щупа.  
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

## 13.7 трехмерный щуп

## Калибровка с помощью калибровочного шара

При выполнении ручной калибровки с помощью калибровочного шара следует действовать следующим образом:

- Установка наконечника щупа над центром калибровочного шара в режиме **Ручное управление**



- Выбор функции калибровки: нажмите клавишу Softkey **KAL. R**
- Введите диаметр шара
- Введите безопасное расстояние
- Введите начальный угол
- Введите количество точек ощупывания
- При необходимости выберите измерение длины
- При необходимости введите привязку длины
- Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку **START**. Трехмерный измерительный щуп измерит в рамках одной автоматической программы ощупывания все нужные точки и рассчитает рабочий радиус наконечника щупа. Если есть возможность измерения отгиба, система ЧПУ рассчитает смещение центра
- Проверьте результаты
- Нажмите Softkey **OK**, чтобы применить значения
- Нажмите Softkey **КОНЕЦ**, чтобы завершить функцию калибровки ЧПУ сохраняет протокол процесса калибровки в файле TCHPRMAN.html



Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка к определению смещения центра наконечника щупа.  
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

## Отображение значений калибровки

Система ЧПУ сохраняет рабочую длину и рабочий радиус щупа в таблице инструментов. Смещение центра измерительного щупа ЧПУ сохраняет в таблице измерительных щупов, в столбцах **CAL\_OF1** (главная ось) и **CAL\_OF2** (вспомогательная ось). Для вывода сохраненных значений на экран нажмите клавишу Softkey **ТАБЛИЦА ИЗМЕРИТ. ЩУПОВ**.

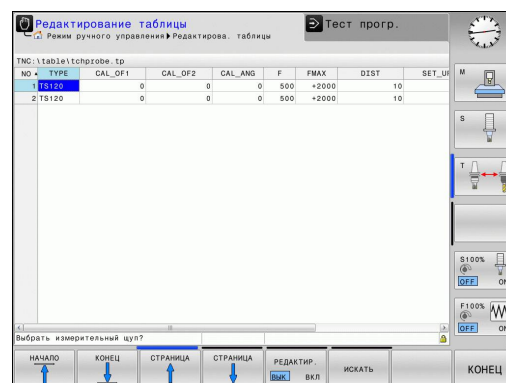
Во время калибровки ЧПУ автоматически создает файл протокола TCHPRMAN.html, в который сохраняют данные калибровки.



Обратите внимание на то, чтобы при использовании измерительного щупа был активен правильный номер инструмента независимо от того, будет ли цикл измерительного щупа отработан в автоматическом режиме или в режиме **ручного управления**.



Дополнительную информацию об этой функции можно посмотреть в руководстве по программированию циклов.



## Ручное управление и наладка

### 13.8 Компенсация смещения заготовки посредством трехмерного измерительного щупа

#### 13.8 Компенсация смещения заготовки посредством трехмерного измерительного щупа

##### Введение



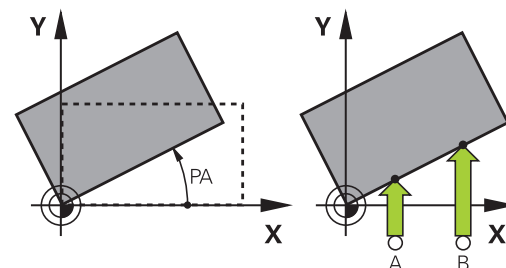
HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.

Система ЧПУ компенсирует наклонное закрепление заготовки на основе расчета с помощью "разворота плоскости обработки".

Для этого ЧПУ назначает в качестве угла разворота угол, образуемый поверхностью заготовки и опорной осью угла плоскости обработки. См. рис. справа.

ЧПУ интерпретирует измеренный угол в качестве вращения вокруг направления инструмента в системе координат заготовки и сохраняет значения в столбцах SPA, SPB и SPC таблицы предустановок.

Для определения разворота плоскости обработки должно произойти ощупывание в двух точках на боковине заготовки. Последовательность измерения точек влияет на рассчитываемый угол. Полученный угол указывается от первой до второй точки измерения. Вы можете определить разворот плоскости обработки по отверстиям или островам.



Всегда выбирайте направление ощупывания наклонного положения заготовки, перпендикулярное опорной оси угла.

Для правильного расчета разворота плоскости обработки при выполнении программы следует программировать обе координаты плоскости обработки в первом кадре перемещения.

Разворот плоскости обработки также можно использовать в комбинации с PLANE-функцией; в таком случае следует сначала активировать разворот плоскости обработки, а затем PLANE-функцию.

Вы также можете активировать разворот плоскости обработки без ощупывания заготовки. Для этого введите значение в меню разворота плоскости обработки или нажмите Softkey УСТ. РАЗВОРОТ ПЛОСК. ОБРАБОТКИ.

## Компенсация смещения заготовки посредством трехмерного измерительного щупа 13.8

### Определение угла разворота плоскости обработки



- ▶ Выберите функцию ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ ROT**
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи первой точки ощупывания
- ▶ Выберите при помощи клавиши Softkey направление программы ощупывания
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи второй точки ощупывания
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START. Система ЧПУ определит разворот плоскости обработки и отобразит угол за диалогом **Угол разворота**
- ▶ Активируйте разворот плоскости обработки: нажмите клавишу Softkey **УСТ. РАЗВОРОТ ПЛОСК. ОБРАБОТКИ**
- ▶ Завершите функцию ощупывания, нажав клавишу Softkey **ЗАВЕРШИТЬ**.

ЧПУ сохраняет протокол процесса калибровки в файле TCHPRMAN.html.

### Сохранение разворота плоскости обработки в таблице предустановок

- ▶ По окончании операции ощупывания введите в поле ввода **Номер в таблице:** номер предустановки, под которым система ЧПУ должна сохранить активный разворот плоскости обработки
- ▶ Нажмите Softkey **ВВОД РАЗВ. ПЛ. ОБР. В ТАБЛИЦУ ПРЕДУСТАНОВОК**, чтобы сохранить разворот плоскости обработки в таблице предустановок

### 13.8 Компенсация смещения заготовки посредством трехмерного измерительного щупа

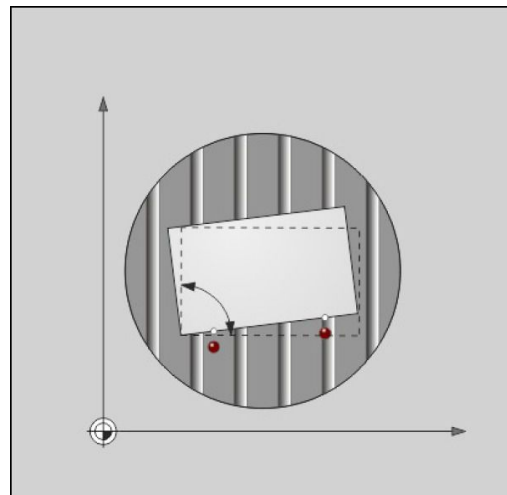
#### Компенсация наклонного положения заготовки путем поворота стола

- ▶ Чтобы компенсировать установленное наклонное положение путем позиционирования поворотного стола, после операции ошупывания нажмите Softkey **ВЫРАВНИВАНИЕ ПОВОРОТНОГО СТОЛА**



Перед вращением стола установите все оси таким образом, чтобы не возникло столкновения. Перед вращением стола система ЧПУ выдает дополнительное предупреждение.

- ▶ Если нужно установить точку привязки на оси поворотного стола, нажмите Softkey **УСТАНОВИТЬ ВРАЩЕНИЕ СТОЛА**.
- ▶ Вы также можете сохранить наклонное положение поворотного стола в любой строке таблицы предустановок. Для этого введите номер строки и нажмите кнопку Softkey **ВВОД ВРАЩ. СТОЛА В ТАБЛ. ПРЕДУСТ.** Система ЧПУ сохранит угол с столбца смещения поворотного стола, например, в столбце C\_OFFS для оси C. При необходимости вы можете переключить вид в таблице предустановок с помощью Softkey **БАЗОВЫЕ ПРЕОБРАЗ./СМЕЩЕНИЕ**, чтобы отобразить этот столбец.



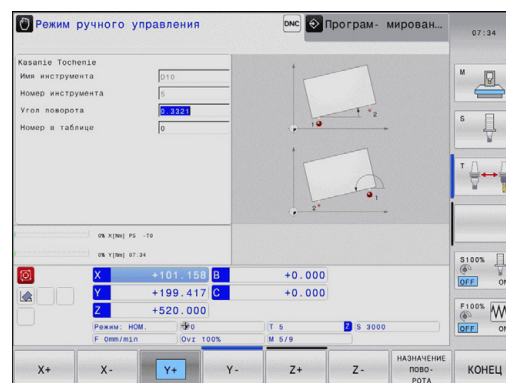


## Компенсация смещения заготовки посредством трехмерного измерительного щупа 13.8

### Индикация разворота плоскости обработки

При выборе функции **ОЩУПЫВАНИЕ ROT** система ЧПУ отобразит текущий угол разворота плоскости обработки в диалоговом окне **Угол разворота**. Кроме того, угол разворота отобразится в дополнительной индикации состояния (**СОСТОЯНИЕ ПОЗ.**).

В индикации состояния включается символ разворота плоскости обработки, когда ЧПУ перемещает оси станка в соответствии с параметрами разворота.



### Отмена разворота плоскости обработки

- ▶ Выберите функцию ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ ROT**
- ▶ Введите угол разворота „0“, подтвердите клавишей Softkey **УСТ. РАЗВОРОТ ПЛОСК. ОБРАБОТКИ**
- ▶ Завершение функции ощупывания: нажмите клавишу Softkey

## Ручное управление и наладка

### 13.8 Компенсация смещения заготовки посредством трехмерного измерительного щупа

#### Расчет трехмерного разворота плоскости обработки

Ощупывание 3 позиций позволяет распознать смещение любой наклоненной плоскости. При помощи функции **Ощупывание плоскости** можно распознать это смещение и сохранить его как трехмерный разворот в таблице предустановок.



#### Обратите внимание на выбор точек ощупывания

Порядок и расположение точек ощупывания определяет, как ЧПУ вычисляет выверку плоскости.

Посредством первых двух точек выбирается выверка главной оси. Вторую точку следует определять в положительном направлении желаемой оси. Положение третьей точки определяет направление вспомогательной оси и оси инструмента. Третью точку следует определять в положительном направлении оси Y желаемой системы координат заготовки.

- 1. точка: находится на главной оси
- 2-я точка: находится на главной оси, в положительном направлении от первой точки
- 3-я точка: находится на вспомогательной оси, в положительном направлении желаемой системы координат заготовки

Опциональный ввод угла отсчета позволяет определить заданное выравнивание ощупываемой плоскости.



- ▶ Выбор функции ощупывания: Нажмите клавишу Softkey **ANTASTEN PL**: ЧПУ отобразит актуальный трехмерный разворот
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи первой точки ощупывания
- ▶ Выбрать при помощи клавиши Softkey направление программы ощупывания
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи второй точки ощупывания
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи третьей точки ощупывания
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START. Система ЧПУ выполнит расчет трехмерного разворота и отобразит значения SPA, SPB и SPC относительно активной системы координат заготовки
- ▶ При необходимости ввести угол отсчета

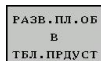
Активировать трехмерный разворот плоскости обработки



- ▶ Нажать Softkey **НАЗНАЧЕНИЕ ПОВОРОТА**

Сохранить разворот в таблице предустановок

## Компенсация смещения заготовки посредством трехмерного измерительного щупа 13.8



- ▶ Нажмите Softkey **РАЗВ.ПЛ.ОБ** в **ТБЛ.ПРДУСТ**



- ▶ Завершите функцию ощупывания: нажмите клавишу Softkey **КОНЕЦ**

Система ЧПУ сохранит трехмерный разворот плоскости обработки в столбцах SPA, SPB и SPC таблицы предустановок.

### Выверка трехмерного разворота плоскости обработки

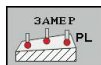
Если станок имеет две оси вращения и затрагиваемый трехмерный разворот плоскости обработки активен, оси вращения можно выровнять относительно трехмерного разворота при помощи Softkey **ВЫВЕРКА ОСЕЙ ВРАЩЕНИЯ**. При этом наклон плоскости обработки активен для всех режимов работы станка.

После выверки плоскости можно выверить главную ось с помощью функции **Ощупывание Rot**.

### Отображение трехмерного разворота плоскости обработки

ИВ индикации состояния включается символ  разворота плоскости обработки, когда в точке привязки сохранен трехмерный разворот. ЧПУ перемещается по осям станка в соответствии с трехмерным разворотом.

### Сброс трехмерного разворота плоскости обработки

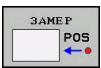
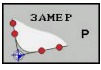
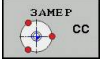
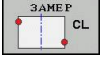


- ▶ Выбрать функцию ощупывания: нажать Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ PL**
- ▶ Указать для всех углов 0.
- ▶ Нажать Softkey **НАЗНАЧЕНИЕ ПОВОРОТА**
- ▶ Завершить функцию ощупывания: нажать клавишу Softkey **КОНЕЦ**

## 13.9 Установка точек привязки при помощи трехмерного щупа

### Обзор

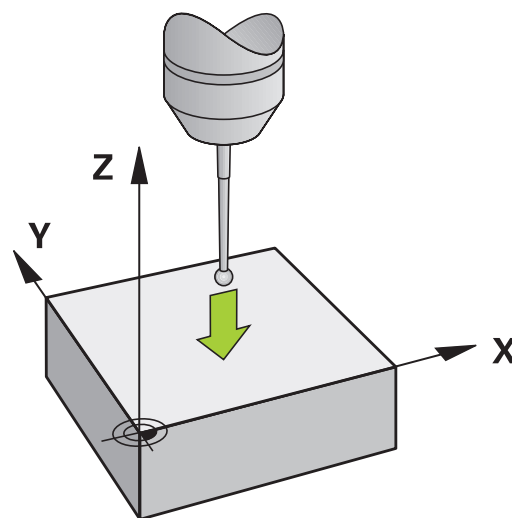
Функции назначения координат точки привязки на выровненной заготовке выбираются при помощи следующих клавиш Softkey:

| Softkey                                                                           | Функция                                                                                  | Страница |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|  | Назначение координат точки привязки на произвольной оси                                  | 488      |
|  | Установка угла в качестве точки привязки                                                 | 489      |
|  | Установка центра окружности в качестве точки привязки                                    | 491      |
|  | Средняя ось в качестве точки привязки<br>Установка средней оси в качестве точки привязки | 494      |

### Установка точки привязки на произвольной оси



- ▶ Выберите функцию ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ POS**
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи точки ощупывания
- ▶ Выберите направление ощупывания и одновременно ось, для которой назначается точка привязки, например, Z в направлении Z – ощупывание: выберите с помощью Softkey
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку **START**
- ▶ **Точка привязки:** введите заданные координаты, нажмите Softkey **УСТ. ТОЧКУ ПРИВЯЗКИ**, смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек", Стр. 473
- ▶ Завершение функции ощупывания: нажмите кнопку **END**



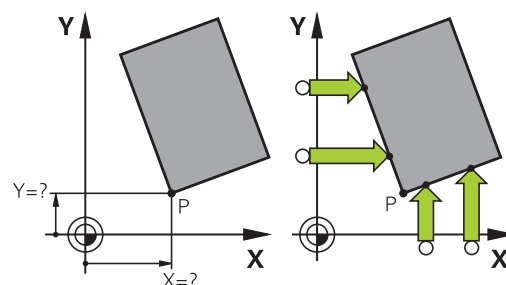
HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.

## Установка точек привязки при помощи трехмерного щупа 13.9

### Угол в качестве точки привязки



- ▶ Выберите функцию ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ P**
- ▶ Переместите измерительный щуп к первой точке измерения на первой кромке заготовки.
- ▶ Выберите направление ощупывания: выбор с помощью клавиши Softkey
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи второй точки ощупывания на той же кромке
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START
- ▶ Переместите измерительный щуп к первой точке измерения на второй кромке заготовки.
- ▶ Выберите направление ощупывания: выбор с помощью клавиши Softkey
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи второй точки ощупывания на той же кромке
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START
- ▶ **Точка привязки:** введите обе координаты точки привязки в окно меню, нажимая softkey **УСТ. ТОЧКУ ПРИВЯЗКИ** или смотри ""
- ▶ Завершение функции ощупывания: нажмите Softkey **КОНЕЦ**



HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.



Вы также можете определить точку пересечения двух прямых по отверстиям или островам и задать ее в качестве точки привязки. Однако каждая прямая может измеряться только с помощью двух одинаковых функций ощупывания (например, два отверстия).

### 13.9 Установка точек привязки при помощи трехмерного щупа

Цикл измерения "Угол в качестве точки привязки" определяет угол и точку пересечения двух прямых. Кроме установки точки привязки, вы с помощью цикла также можете активировать разворот плоскости обработки. Кроме того, система ЧПУ имеет две клавиши Softkey, с помощью которых вы сможете выбрать, какую прямую вы будете при этом использовать. С помощью Softkey **ROT 1** вы можете активировать угол первой прямой в качестве разворота плоскости обработки, с помощью Softkey **ROT 2** — угол второй прямой.

Если в цикле требуется активировать разворот плоскости обработки, вы обязательно должны это сделать перед установкой точки привязки. После того, как вы установили точку привязки и записали ее в таблицу нулевых точек или предустановок, клавиши Softkey **ROT 1** и **ROT 2** перестают отображаться.

### Центр окружности в качестве точки привязки

Центры отверстий, круглых карманов, полных цилиндров, цапф, круглых островов и т.п. можно назначать в качестве точек привязки.

#### Круглый карман:

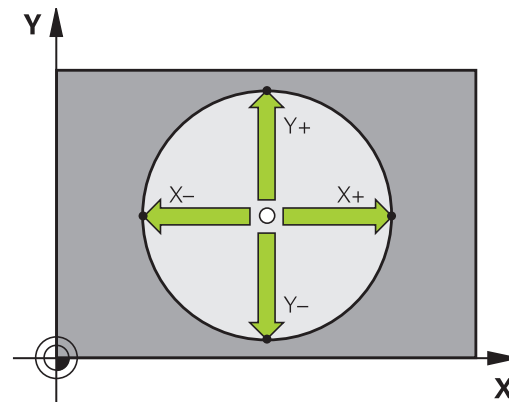
При ощупывании система ЧПУ снимает размеры внутренней стенки кармана во всех четырех направлениях осей координат.

Для разорванных окружностей (дуг окружностей) направление ощупывания может быть выбрано произвольно.

- Поместите наконечник щупа приблизительно в центр окружности



- Выберите функцию ощупывания: выберите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ СС**
- Выберите направление ощупывания или Softkey для программы автоматического измерения
- Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START. Щуп выполнит измерение внутренней стенки окружности в выбранном направлении. Если вы не используете программу автоматического измерения, этот процесс следует повторить. Центр вы сможете рассчитать после третьей операции ощупывания (рекомендуется выполнять измерение по четырем контактными точкам)
- Завершите операцию ощупывания, перейдите в меню оценки: нажмите Softkey **ОЦЕНКА**
- **Точка привязки:** введите обе координаты центра окружности в окне меню, назначьте при помощи Softkey **УСТ. ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ** или запишите значения в таблицу (смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек", Стр. 473, или смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу предустановок", Стр. 474)
- Завершите функцию ощупывания: нажмите Softkey **ЕНДЕ**



ЧПУ может рассчитать внешнюю или внутреннюю окружность уже по трем точкам измерения, например, в сегментах окружности. Более точные результаты можно получить, проведя измерение окружности по четырем точкам ощупывания. По возможности старайтесь всегда выполнять позиционирование щупа по центру.

## 13.9 Установка точек привязки при помощи трехмерного щупа

**Внешняя окружность:**

- Установите наконечник щупа вблизи первой точки ощупывания вне окружности
- Выберите направление ощупывания или Softkey для программы автоматического измерения
- Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START. Если вы не используете программу автоматического измерения, этот процесс следует повторить. Центр вы сможете рассчитать после третьей операции ощупывания (рекомендуется выполнять измерение по четырем контактным точкам)
- Завершите операцию ощупывания, перейдите в меню оценки: нажмите Softkey **ОЦЕНКА**
- **Точка привязки:** введите координаты точки привязки, подтвердите с помощью клавиши Softkey **УСТ. ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ** или запишите значения в таблицу (смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек", Стр. 473, или смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу предустановок", Стр. 474)
- Завершение функции ощупывания: нажмите Softkey **КОНЕЦ**

После ощупывания система ЧПУ отображает текущие координаты центра окружности и радиус окружности PR.

**Установка точки привязки по нескольким отверстиям / круглым островам**

На второй панели Softkey находится кнопка Softkey, с помощью которой можно установить точку привязки по расположению нескольких отверстий или круглых островов. Вы можете установить точку привязки на пересечении двух или более измеряемых элементов.

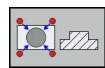
Выбор функции ощупывания для точки пересечения отверстий/круглых островов:



- Выберите функцию ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ СС**



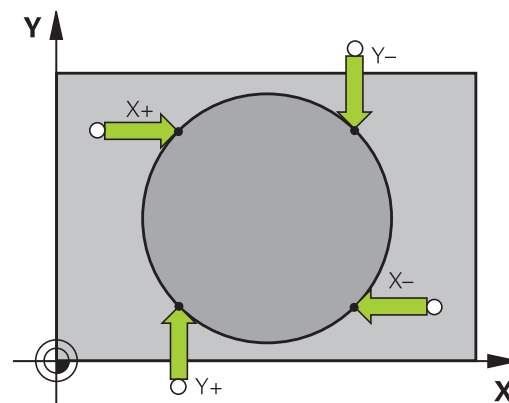
- Должно быть автоматически выполнено ощупывание отверстия: выбор с помощью клавиши Softkey



- Должно быть автоматически выполнено ощупывание круглого острова: выбор с помощью клавиши Softkey

Установите щуп примерно в центр отверстия или вблизи первой точки измерения на круглом острове. После нажатия внешней кнопки NC-СТАРТ система ЧПУ автоматически ощупывает точки окружности.

Затем переместите измерительный щуп к следующему отверстию и выполните его ощупывание таким же образом. Следует повторить эту операцию до тех пор, пока не будут ощупаны все отверстия для определения точки привязки.





## Установка точек привязки при помощи трехмерного щупа 13.9

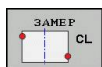
Установка точки привязки в точке пересечения нескольких отверстий:



- ▶ Предварительно установите измерительный щуп приблизительно в центре отверстия
- ▶ Отверстие будет измеряться автоматически: определите с помощью Softkey
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START. Щуп измеряет окружность автоматически
- ▶ Повторите операцию для остальных элементов
- ▶ Завершите операцию ощупывания, перейдите в меню оценки: нажмите Softkey **ОЦЕНКА**
- ▶ **Точка привязки:** введите обе координаты центра окружности в окне меню, назначьте при помощи Softkey **УСТ. ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ** или запишите значения в таблицу (смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек", Стр. 473, или смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу предустановок", Стр. 474)
- ▶ Завершите функцию ощупывания: нажмите Softkey **ENDE**

## 13.9 Установка точек привязки при помощи трехмерного щупа

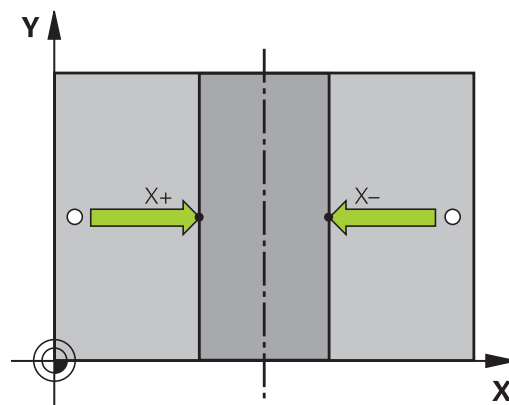
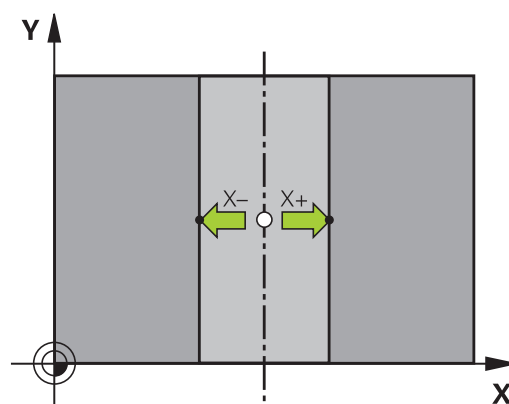
## Средняя ось в качестве точки привязки



- ▶ Выбор функции ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ CL**
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи первой точки ощупывания
- ▶ Выберите направление ощупывания с помощью Softkey
- ▶ Ощупывание: нажмите кнопку NC-Start
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи второй точки ощупывания
- ▶ Ощупывание: нажмите кнопку NC-Start
- ▶ **Точка привязки:** введите координаты точки привязки в окне меню, назначьте при помощи Softkey **УСТ. ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ**, или запишите значение в таблицу (смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек", Стр. 473, или смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу предустановок", Стр. 474.
- ▶ Завершение функции ощупывания: нажмите кнопку **КОНЕЦ**



Когда вы определили вторую точку ощупывания, вы можете в меню оценки изменить направление средней оси. С помощью клавиш Softkey можно выбрать, следует ли задать точку привязки или нулевую точку на главной оси, вспомогательной оси или оси инструмента. Это может потребоваться, например, если вам нужно сохранить полученную позицию на главной и вспомогательной оси.

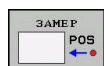


## Измерение заготовок с помощью трехмерного измерительного щупа

Измерительный щуп можно также использовать в режимах работы **Ручное управление** и **Эл. маховичок** для выполнения простых измерений на заготовке. Для более сложных задач измерения предлагается множество программируемых измерительных циклов (см. руководство пользователя "Циклы", глава 16, "Автоматический контроль заготовок"). С помощью трехмерного измерительного щупа оператор определяет:

- координаты позиции и на их основе
- размеры и углы заготовки

### Определение координаты позиции на выровненной заготовке



- ▶ Выберите функцию ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ POS**
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи точки ощупывания
- ▶ Выберите направление ощупывания и одновременно ось, к которой должна относиться координата: выберите соответствующую клавишу Softkey.
- ▶ Запустите операцию ощупывания: нажмите внешнюю кнопку **START**

Система ЧПУ отобразит координату точки ощупывания как точку привязки.

### Определение координат угловой точки на плоскости обработки

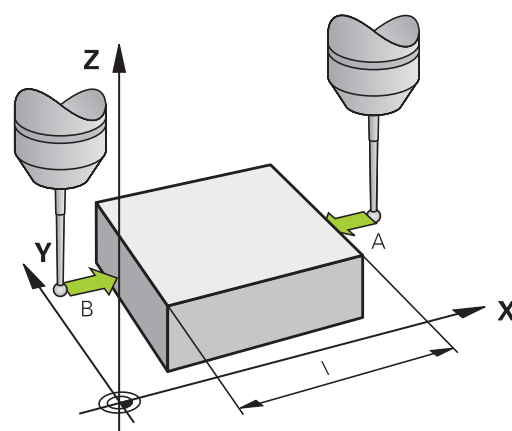
Определение координат угловой точки: смотри "Угол в качестве точки привязки", Стр. 489. Система ЧПУ отображает координаты угла, прошедшего ощупывание, как точку привязки.

## 13.9 Установка точек привязки при помощи трехмерного щупа

## Определение размеров заготовки



- ▶ Выберите функцию ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ POS**
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи первой точки ощупывания A
- ▶ Выберите направление ощупывания с помощью Softkey
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START
- ▶ Запишите указанное в качестве точки привязки значение (только в том случае, если заданная ранее точка привязки остается действительной)
- ▶ Точка привязки: введите „0“
- ▶ Прервите диалог: нажмите клавишу **END**
- ▶ Повторный выбор функции ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ POS**
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи второй точки ощупывания B
- ▶ Выберите направление ощупывания с помощью Softkey: та же ось, но направление, противоположное тому, которое было задано при первом ощупывании.
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START



В индикации точки привязки указано расстояние между двумя точками на оси координат.

#### Снова назначьте для индикации позиции значения, действовавшие до измерения длины

- ▶ Выберите функцию ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ POS**
- ▶ Выполните повторное ощупывание в первой точке ощупывания
- ▶ Назначьте для точки привязки записанное значение
- ▶ Прервите диалог: нажмите клавишу **END**

#### Измерение угла

С помощью трехмерного измерительного щупа можно определить угол на плоскости обработки. Измеряется

- угол между опорной осью угла и кромкой заготовки или
- угол между двумя кромками

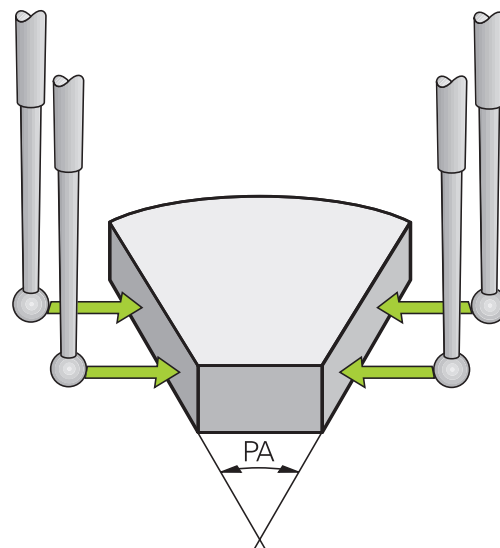
Измеренный угол отображается в виде значения, составляющего не более 90°.

## Установка точек привязки при помощи трехмерного щупа 13.9

### Определение угла между опорной осью угла и кромкой заготовки

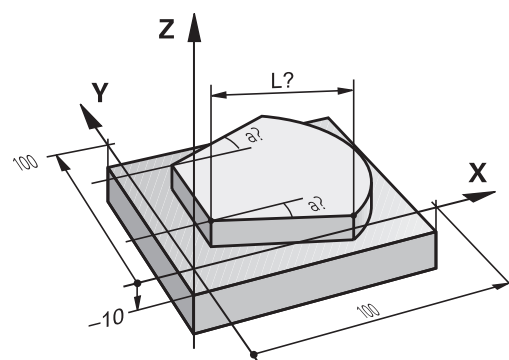


- ▶ Выберите функцию ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ ROT**
- ▶ Угол разворота: запишите отображаемый угол поворота, если впоследствии захотите восстановить выполненный ранее разворот плоскости обработки
- ▶ Выполните разворот плоскости обработки по стороне, используемой для сравнения смотри "Компенсация смещения заготовки посредством трехмерного измерительного щупа", Стр. 482
- ▶ С помощью Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ ROT** выведите индикацию угла между опорной осью угла и кромкой заготовки в качестве угла разворота
- ▶ Отмените разворот плоскости обработки или восстановите первоначальный разворот плоскости обработки
- ▶ Назначьте для угла разворота записанное значение



### Определение угла между двумя кромками заготовки

- ▶ Выберите функцию ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ ROT**
- ▶ Угол разворота: запишите указанный угол разворота, если впоследствии захотите восстановить выполненный ранее разворот плоскости обработки
- ▶ Выполните разворот плоскости обработки для первой стороны смотри "Компенсация смещения заготовки посредством трехмерного измерительного щупа", Стр. 482
- ▶ Ощупывание второй стороны производится как же, как при развороте плоскости обработки, не задавайте для угла разворота значение, равное 0!
- ▶ С помощью Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ ROT** отобразите угол PA между кромками заготовки как угол разворота
- ▶ Отмените разворот плоскости обработки или восстановите первоначальный разворот плоскости обработки: задайте для угла разворота записанное значение

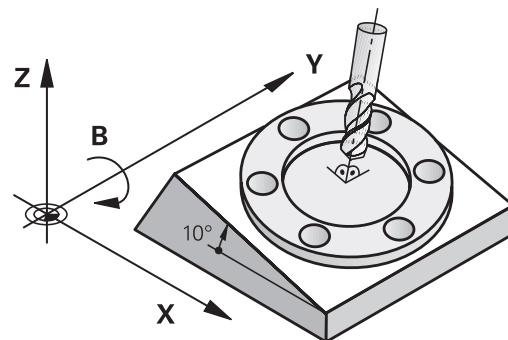


## 13.10 Наклон плоскости обработки (номер опции #8)

### Применение, принцип работы



Функции для наклона плоскости обработки должны быть адаптированы производителем станков к конкретной системе ЧПУ и станку. При наличии определенных поворотных головок (поворотных столов) производитель станка устанавливает, как система ЧПУ интерпретирует запрограммированные в цикле углы: как координаты осей вращения или как угловые компоненты наклонной плоскости. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!



Система ЧПУ поддерживает наклон плоскостей обработки на станках с поворотными головками и поворотными столами. Типичным примером применения, например, являются наклонные отверстия или контуры, расположенные в пространстве под наклоном. При этом плоскость обработки всегда наклоняется вокруг активной нулевой точки. Обычно процесс обработки программируется на главной плоскости (например, плоскости XY), но выполняется на той плоскости, которая была наклонена к главной плоскости.

Для наклона плоскости обработки в распоряжении имеется три функции:

- Разворот в ручном режиме и в режиме эл. маховичка с помощью клавиши Softkey **3D ROT** смотри "Активация наклона в ручном режиме", Стр. 501
- Управляемый наклон, цикл **19 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ** в программе обработки (см. руководство пользователя по циклам, цикл 19 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ)
- Управляемый наклон, **PLANE**-функция в программе обработки смотри "Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8)", Стр. 411

Функции ЧПУ для "Наклона плоскости обработки" - это функции преобразования координат. При этом плоскость обработки всегда располагается перпендикулярно направлению оси инструмента.

## Наклон плоскости обработки (номер опции #8) 13.10

При наклоне плоскости обработки ЧПУ, как правило, различает два типа станков:

### ■ Станок с поворотным столом

- Вы должны поместить заготовку в требуемое положение обработки путем позиционирования поворотного стола, например, при помощи кадра L.
- Положение преобразуемой оси инструмента по отношению к фиксированной системе координат станка **не изменяется**. Если оператор поворачивает стол, т.е. заготовку, например, на  $90^\circ$ , система координат **не** поворачивается вместе с ним. Если в режиме ручного управления будет нажата клавиша управления осями Z+, инструмент переместится в направлении Z+
- ЧПУ учитывает для расчета преобразованной системы координат только механически обусловленные смещения соответствующего поворотного стола – так называемые “трансляционные” участки

### ■ Станок с поворотной головкой

- Вы должны поместить заготовку в требуемое положение обработки путем позиционирования поворотного стола, например, при помощи кадра L
- Положение наклоненной (преобразованной) оси инструмента изменяется относительно фиксированной системы координат станка: если оператор поворачивает головку станка, т.е. инструмент, например, по оси B на  $+90^\circ$ , система координат поворачивается вместе с ней. Если в режиме ручного управления будет нажата клавиша управления осями Z+, инструмент переместится в направлении X+ фиксированной системы координат станка
- ЧПУ учитывает для расчета преобразованной системы координат только механически обусловленные смещения данного поворотного стола (так называемые „трансляционные“ участки) и смещения, возникшие из-за наклона инструмента (трехмерная поправка на длину инструмента)



ЧПУ поддерживает наклон плоскости обработки только с помощью оси шпинделя Z.

## Ручное управление и наладка

### 13.10 Наклон плоскости обработки (номер опции #8)

#### Подвод к референтным меткам при наклонных осях

Система ЧПУ автоматически активирует наклон плоскости обработки, если данная функция была активна при выключении системы управления. Затем ЧПУ перемещает оси при активации кнопки направления оси, в наклонной системе координат. Позиционируйте инструмент таким образом, чтобы при последующем пересечении референтных меток не могло произойти столкновения. Для пересечения референтных меток должна быть деактивирована функция "Наклон плоскости обработки", смотри "Активация наклона в ручном режиме", Стр. 501.



#### **Внимание опасность столкновения!**

Обратите внимание на то, чтобы функция "Наклон плоскости обработки" была активна в режиме работы "Ручное управление" и фактический угол оси наклона был занесен в поле меню.

Перед пересечением реф. метки следует деактивировать функцию "Наклон плоскости обработки". Следите за тем, чтобы не возникало столкновений. При необходимости заранее отведите инструмент в сторону.

#### Индикация положения в наклонной системе

Указанные в поле состояния позиции (**ЗАДАННАЯ** и **ФАКТИЧЕСКАЯ**) относятся к наклонной системе координат.

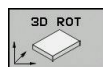
#### Ограничения при наклоне плоскости обработки

- Функция "Присвоение фактической позиции" не допускается, если активна функция "Наклон плоскости обработки"
- PLC-позиционирование (определяется производителем станков) не разрешено



## Наклон плоскости обработки (номер опции #8) 13.10

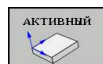
### Активация наклона в ручном режиме



- Выбор наклона в ручном режиме: нажмите Softkey **3D ROT**



- Установите курсор с помощью клавиш со стрелками на пункт меню **Ручное управление**



- Активация поворота в ручном режиме: нажмите Softkey **АКТИВЕН**

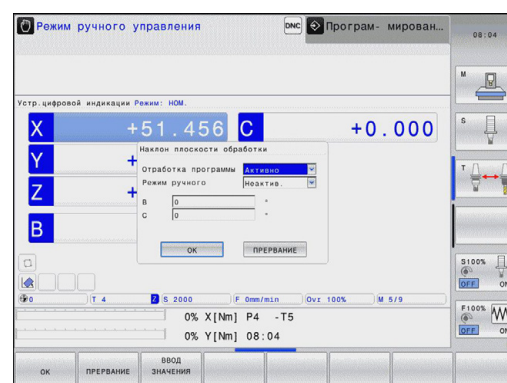


- Установите подсвеченное поле на желаемую ось вращения с помощью клавиши со стрелкой

- Введите угол поворота



- Завершите ввод кнопкой **END**



Если функция "Наклон плоскости обработки" активна, и система ЧПУ перемещает оси станка в соответствии с наклонными осями, в индикации состояния загорается символ



Если функция "Наклон плоскости обработки" для режима "Отработка программы" установлена оператором в положение "Активно", введенный в меню угол наклона действует с первого кадра программы обработки, предназначенной для выполнения. Если в программе обработки используется цикл **19 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ** или функция **PLANE**, действуют определенные в них значения углов. Значения углов, записанные в меню, перезаписываются вызванными значениями.

### Деактивация наклона в ручном режиме

Для деактивации установите в меню **Наклон плоскости обработки** нужные режимы в положение "Неактивно".

Программируемый сброс при помощи **PLANE RESET** происходит в отработке программы, но не в ручном режиме.

## Ручное управление и наладка

### 13.10 Наклон плоскости обработки (номер опции #8)

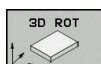
#### Установка активного направления оси инструмента в качестве активного направления обработки



Данная функция должна быть активирована производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

С помощью этой функции можно в режимах "Ручное управление" и "Эл. маховичок" перемещать инструмент, используя внешние клавиши направления или маховичок в направлении, указываемом осью инструмента в данный момент. Используйте эту функцию, если

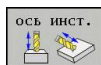
- необходимо вывести инструмент из материала во время прерывания программы в 5-осевой программе в направлении оси инструмента
- необходимо выполнить обработку с помощью установленного инструмента, используя маховичок или внешние клавиши направления в режиме ручного управления



- ▶ Выбор наклона в ручном режиме: нажмите Softkey 3D ROT



- ▶ Установите курсор с помощью клавиш со стрелками на пункт меню **Ручное управление**



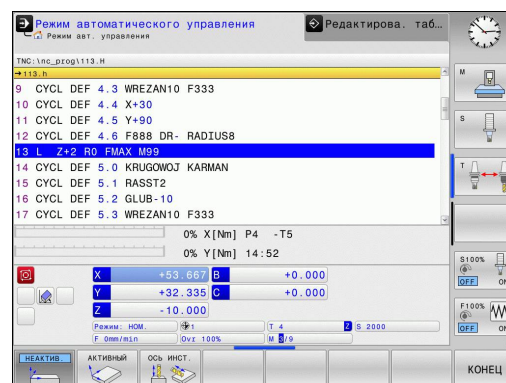
- ▶ Активируйте активное направление оси инструмента как активное направление обработки: нажмите Softkey **ОСЬ ИНСТРУМЕНТА**



- ▶ Завершите ввод: кнопкой END

Для деактивации установите в меню "Наклон плоскости обработки" пункт меню **Ручное управление** в положение "Неактивно".

Если функция **Перемещение в направлении оси инструмента** активна, в индикации состояния включается символ



Эта функция также есть в наличии, когда оператор прерывает выполнение программы и намерен перемещать оси в ручном режиме.

## Наклон плоскости обработки (номер опции #8) 13.10

### Установка точки привязки в наклоненной системе

После позиционирования оси вращения оператор назначает точку привязки так же, как при работе с ненаклоненной системой. Процедура работы ЧПУ при установке точки привязки зависит при этом от настройки машинного параметра **CfgPresetSettings/chkTiltingAxes**:

- **chkTiltingAxes: On** Система ЧПУ проверяет при активной наклонной плоскости обработки, совпадают ли текущие координаты осей вращения с определенными оператором углами поворота (3D ROT-меню) при установке точки привязки на осях X, Y и Z. Если функция наклона плоскости обработки неактивна, ЧПУ проверяет, находятся ли оси вращения в 0° (фактические позиции). Если эти позиции не совпадают, ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- **chkTiltingAxes: Off** ЧПУ не проверяет, совпадают ли текущие координаты осей вращения (фактические позиции) с определенными оператором углами наклона.



#### Внимание опасность столкновения!

Точку привязки всегда следует устанавливать на всех трех главных осях.



# 14

**Позиционирование  
с ручным вводом  
данных**

## Позиционирование с ручным вводом данных

### 14.1 Программирование и отработка простых программ

#### 14.1 Программирование и отработка простых программ

Для простых видов обработки или предварительного позиционирования инструмента предназначен режим работы **Позиционирование с ручным вводом данных**. В нем можно ввести и напрямую выполнить короткую программу в формате программирования открытым текстом HEIDENHAIN или в формате DIN/ISO. Можно также вызывать циклы ЧПУ. Программа хранится в памяти в файле \$MDI. При **позиционировании с ручным вводом данных** можно активировать дополнительную индикацию состояния.

#### Позиционирование с ручным вводом данных



##### Ограничения

В режиме работы MDI отсутствуют следующие функции:

- Программирование свободного контура FK
- Повторы частей программ
- Подпрограммы
- Коррекция траектории RL и RR
- Графика при программировании
- Вызов программы **PGM CALL**
- Графика при программировании



- ▶ Выберите режим работы **Позиционирование с ручным вводом данных**. Программирование файла \$MDI произвольным образом



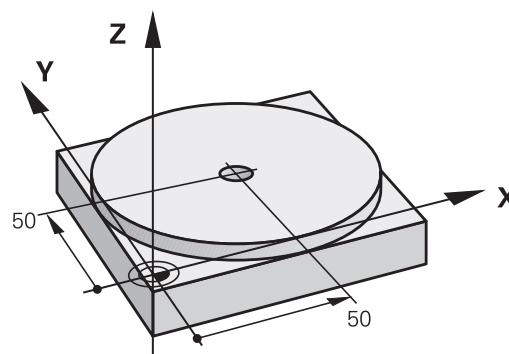
- ▶ Запуск программы: Внешняя кнопка СТАРТ

## Программирование и обработка простых программ 14.1

### Пример 1

В отдельной заготовке должно быть предусмотрено отверстие глубиной 20 мм. После зажима заготовки, выверки и назначения координат точки привязки можно запрограммировать и проделать отверстие с помощью нескольких строк программы.

Сначала выполняется предпозиционирование инструмента с помощью кадров прямых над заготовкой и позиционирование на безопасное расстояние в 5 мм над отверстием. Затем проделывается отверстие с помощью цикла **200 СВЕРЛЕНИЕ**.



|                               |                                                                                |  |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--|
| 0 BEGIN PGM \$MDI MM          |                                                                                |  |
| 1 TOOL CALL 1 Z S2000         | Вызов инструмента: ось инструмента Z,<br>Частота вращения шпинделя 2000 об/мин |  |
| 2 L Z+200 R0 FMAX             | Вывод инструмента из материала (F MAX = ускоренный ход)                        |  |
| 3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3      | Позиционирование инструмента с F MAX над отверстием, включение шпинделя        |  |
|                               | Позиционирование инструмента при помощи F MAX над отверстием,                  |  |
| 4 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ      | Задание цикла СВЕРЛЕНИЕ                                                        |  |
| Q200=5 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE  | Безопасное расстояние инструмента над отверстием                               |  |
| Q201=-15 ;GLUBINA             | Глубина отверстия (знак числа=направление работы)                              |  |
| Q206=250 ;PODACHA NA WREZANJE | Подача при сверлении                                                           |  |
| Q202=5 ;GLUBINA WREZANJA      | Глубина каждой подачи перед отводом                                            |  |
| Q210=0 ;WYDER. WREMENI WWER.  | Время выдержки после каждого выхода из материала в секундах                    |  |
| Q203=-10 ;KOORD. POVERHNOTI   | Координата поверхности заготовки                                               |  |
| Q204=20 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.  | Безопасное расстояние инструмента над отверстием                               |  |
| Q211=0.2 ;WYDER.WREMENI WNIZU | Время выдержки на дне отверстия в секундах                                     |  |
| Q395=0 ;DEPTH REFERENCE       | Глубина относительно вершины инструмента или цилиндрической части инструмента  |  |
| 5 CYCL CALL                   | Вызов цикла СВЕРЛЕНИЕ                                                          |  |
| 6 L Z+200 R0 FMAX M2          | Отвод инструмента                                                              |  |
| 7 END PGM \$MDI MM            | Конец программы                                                                |  |

Функция прямых: смотри "Прямая L", Стр. 217

Цикл СВЕРЛЕНИЕ: см. руководство пользователя "Циклы", цикл 200 СВЕРЛЕНИЕ.

## Позиционирование с ручным вводом данных

### 14.1 Программирование и обработка простых программ

#### Пример 2: компенсация смещения заготовки в станках с круглым столом

- ▶ Выполнить разворот плоскости обработки с помощью трехмерного измерительного щупа. "Компенсация смещения заготовки посредством трехмерного измерительного щупа "
- ▶ Запомните угол разворота и отмените разворот плоскости обработки



- ▶ Выбрать режим работы **Позиционирование с ручным вводом данных**



- ▶ Выбрать ось круглого стола, ввести помеченные угол поворота и подачу например, **L C+2.561 F50**



- ▶ Завершите ввод



- ▶ Нажмите внешнюю кнопку START: разворот будет устранен поворотом круглого стола



### Сохранение или удаление данных из \$MDI

Файл \$MDI используется, как правило, для коротких и временных программ. Если программа, тем не менее, должна быть сохранена в памяти, следует выполнить действия, перечисленные ниже.



- ▶ Выберите режим работы **Программирование**



- ▶ Вызов управления файлами: нажать клавишу **PGM MGT**.



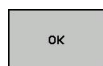
- ▶ Выделите файл **\$MDI**



- ▶ Копирование файла: нажмите Softkey **КОПИРОВАТЬ**

### ЦЕЛЕВОЙ ФАЙЛ =

- ▶ Введите имя, под которым будут сохранены актуальные данные файла \$MDI, например, **СВЕРЛЕНИЕ**.



- ▶ Softkey **ОК** набрать



- ▶ Выход из управления файлами: Softkey **КОНЕЦ**

Дополнительная информация: смотри "Копирование отдельного файла", Стр. 113.



# 15

**Тест программы  
и отработка  
программы**

## 15.1 Графики

### 15.1 Графики

#### Применение

В режимах **Покадровое выполнение программы** и **Выполнение программы в автоматическом режиме** и в режиме **Тест программы** система ЧПУ графически моделирует обработку.

ЧПУ выводит следующие виды отображения:

- Вид сверху
- Изображение в 3 плоскостях
- 3D-изображение



В режиме работы **Тест программы**, помимо этого, доступна 3D-линейная графика.

Графика ЧПУ соответствует изображению определенной заготовки, обрабатываемой цилиндрическим инструментом.

В случае активной таблицы инструментов система ЧПУ дополнительно учитывает записи в столбцах LCUTS, T-ANGLE и R2.

Система ЧПУ не отображает графику, если

- текущая программа не содержит действующего определения заготовки
- не выбрана ни одна программа
- при определении заготовки с помощью подпрограммы кадр BLK-FORM еще не отработан



Программы с пятиосевой или наклонной обработкой могут уменьшить скорость моделирования. Посредством MOD-меню **Настройки графики** вы можете снизить уровень **качества модели** и тем самым повысить скорость моделирования.

## Настройка скорости выполнения теста программы



Последняя настроенная скорость остается активной до перерыва в электроснабжении. После включения системы управления скорость установлена на FMAX.

После запуска программы ЧПУ отображает следующие клавиши Softkey, при помощи которых можно настроить скорость моделирования:

| Экранная клавиша                                                                    | Функции                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Тестирование программы с той же скоростью, с которой она будет обрабатываться (с учетом запрограммированных подач) |
|    | Пошаговое увеличение скорости моделирования                                                                        |
|   | Пошаговое уменьшение скорости моделирования                                                                        |
|  | Выполнение тестирования с максимально возможной скоростью (базовая настройка)                                      |

Вы можете настроить скорость моделирования и перед запуском выполнения программы:



- ▶ Выберите функции настройки скорости моделирования



- ▶ Выберите желаемую функцию при помощи клавиши Softkey, например, пошаговое увеличение скорости моделирования

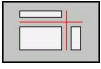
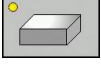
# 15

## Тест программы и отработка программы

### 15.1 Графики

#### Обзор: виды

В режимах Покадровое выполнение программы и Выполнение программы в автоматическом режиме и в режиме Тест программы система ЧПУ отображает следующие клавиши Softkey.

| Экранная клавиша                                                                  | Вид                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|  | Горизонтальная проекция    |
|  | Изображение в 3 плоскостях |
|  | 3D-изображение             |



Расположение клавиш Softkey зависит от выбранного режима работы.

Режим Тест программы дополнительно предлагает следующие виды отображения:

| Экранная клавиша                                                                    | Вид                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|  | Объемное изображение                    |
|  | Объемное изображение и пути инструмента |
|  | Пути инструмента                        |

#### Ограничение во время выполнения программы

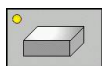


Результат моделирования может быть ошибочным, если процессор ЧПУ уже загружен сложными задачами обработки.

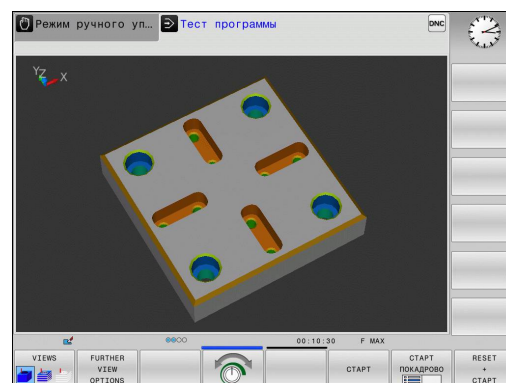
## Трехмерное изображение

Выбор трехмерного изображения:

С помощью трехмерного изображения высокого разрешения вы можете детально представить поверхность обрабатываемой заготовки. Благодаря виртуальному источнику света система ЧПУ создает реалистичное представление света и тени.



- нажмите Softkey "Трехмерное изображение"



15.1

Графики

Трехмерное изображение: поворот, увеличение/уменьшение и смещение



- Выберите функции для поворота и увеличения/уменьшения: ЧПУ отобразит следующие клавиши Softkey

| Клавиши Softkey | Функция                                                |
|-----------------|--------------------------------------------------------|
|                 | Поворот изображения по вертикальной оси с шагом = 5°   |
|                 | Поворот изображения по горизонтальной оси с шагом = 5° |
|                 | Пошаговое увеличение изображения                       |
|                 | Пошаговое уменьшение изображения                       |
|                 | Вернуть вид к исходному размеру и углу                 |
|                 | ► Переключите панель Softkey дальше                    |

| Клавиши Softkey | Функция                                |
|-----------------|----------------------------------------|
|                 | Смещение изображения вверх и вниз      |
|                 | Смещение изображения влево и вправо    |
|                 | Вернуть вид к исходному размеру и углу |

Отображение графики также можно изменить с помощью мыши. В вашем распоряжении находятся следующие функции:



- ▶ Трехмерное вращение изображаемой модели: перемещайте мышь, удерживая нажатой ее правую кнопку. При одновременном нажатии клавиши смены регистра (Shift), можно повернуть модель только горизонтально или вертикально.
- ▶ Перемещение изображаемой модели: перемещайте мышь, удерживая нажатой ее среднюю кнопку или колесико. При одновременном нажатии клавиши смены регистра (Shift), можно перемещать модель только горизонтально или вертикально.
- ▶ Для увеличения определенной области: выбрать область, удерживая нажатой левую кнопку мыши. После того, как левая кнопка мыши будет отпущена, ЧПУ увеличит выделенную область детали.
- ▶ Для быстрого увеличения или уменьшения любой области: прокрутить колесико мыши вперед или назад.
- ▶ Для возврата в стандартный вид: удерживая нажатой клавишу смены регистра (Shift) дважды нажать правую клавишу мыши. Если нажимать только правую кнопку мыши, не нажимая Shift, угол вращения сохранится.

## Тест программы и отработка программы

### 15.1 Графики

#### Трехмерное изображение в режиме "Тест программы"

Режим Тест программы дополнительно предлагает следующие виды отображения:

| Клавиши<br>Softkey                                                                | Функция                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|  | Объемное изображение                    |
|  | Объемное изображение и пути инструмента |
|  | Пути инструмента                        |

Режим Тест программы дополнительно предлагает следующие функции:

| Клавиши<br>Softkey                                                                  | Функция                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|    | Вызов рамок заготовки                  |
|  | Выдвижение кромок заготовки            |
|  | Показ заготовки прозрачной             |
|  | Показ конечных точек путей инструмента |
|  | Показ номеров кадров путей инструмента |
|  | Показать заготовки цветной             |



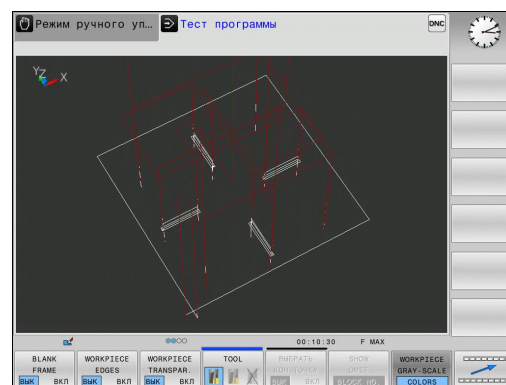
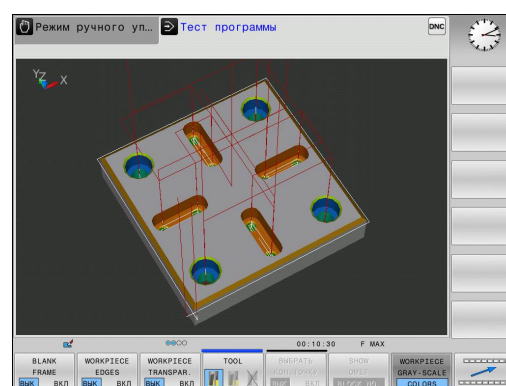
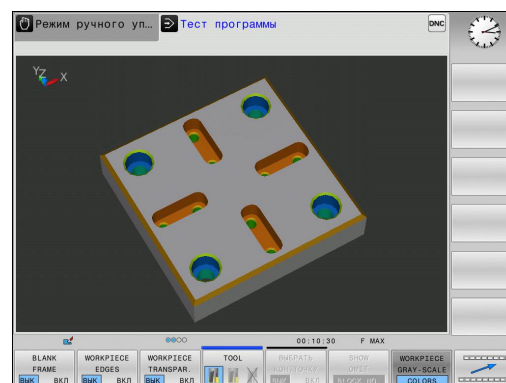
Помните о том, что объем функций зависит от настроенного качества модели. Выберите качество модели в MOD-функции **Настройки графики**.



За счет показа путей инструмента можно отображать запрограммированные системой ЧПУ перемещения в пространстве. Для быстрого распознавания деталей имеется высокопроизводительная функция масштабирования.

Во избежание появления нежелательных следов обработки на заготовке особенно важно проверять внешние программы на отсутствие ошибок с помощью показа путей инструмента еще до начала обработки. Такие следы обработки возникают, например, если точки неправильно выдаются постпроцессором.

Перемещения на ускоренном ходу система ЧПУ отображает красным цветом.



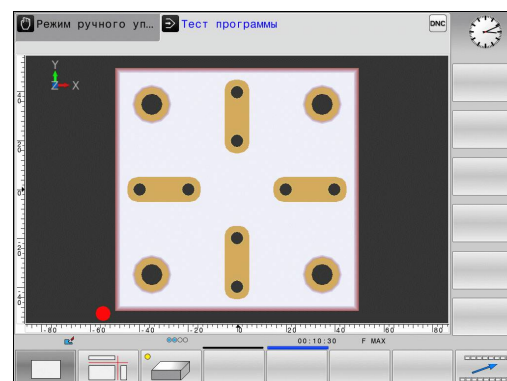
## Вид сверху

Выбор вида сверху в режиме работы **Тест программы**:

- ▶ Нажать Softkey **FURTHER VIEW OPTIONS**
- ▶ Нажмите Softkey "Вид сверху"

Выбор вида сверху в режимах работы **покадровая отработка программы** и **автоматический режим работы**:

- ▶ Нажмите Softkey **ГРАФИКА**
- ▶ Нажмите Softkey "Вид сверху"



## Изображение в 3 плоскостях

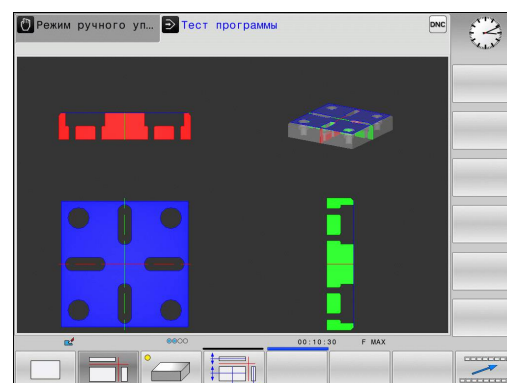
На рисунке показаны три плоскости сечения и одна 3D-модель, как на техническом чертеже.

Отображение в трех плоскостях в режиме работы **тест программы**:

- ▶ Нажать Softkey **FURTHER VIEW OPTIONS**
- ▶ Нажмите клавишу Softkey "Изображение в 3 плоскостях"

Выбор отображения в трех плоскостях в режимах работы **покадровая отработка программы** и **автоматический режим работы**:

- ▶ Нажать Softkey **FURTHER VIEW OPTIONS**
- ▶ Нажмите клавишу Softkey "Изображение в 3 плоскостях"



15.1

Графики

Перемещение плоскостей сечения



- Выберите функции для смещения плоскости сечения: ЧПУ отобразит следующие клавиши Softkey

| Клавиши Softkey | Функция |                                                          |
|-----------------|---------|----------------------------------------------------------|
|                 |         | Сместите вертикальную плоскость резания вправо или влево |
|                 |         | Сместите вертикальную плоскость резания вперед или назад |
|                 |         | Сместите горизонтальную плоскость резания вверх или вниз |

Положение плоскости сечения отображается во время перемещения на 3D-модели.

Базовая настройка плоскости сечения выбрана так, что на плоскости обработки она находится в центре заготовки, а по оси инструмента – на верхней кромке заготовки.

Приведите плоскости сечения в исходное положение:



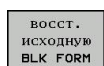
- Выберите функцию возврата плоскостей сечения к исходному состоянию

## Воспроизведение графического моделирования

Графическое моделирование программы обработки можно проводить так часто, как это необходимо. Для этого можно восстановить предыдущее изображение заготовки.

### Экранная клавиша

### Функция



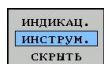
Показ необработанной заготовки

## Изображение инструмента

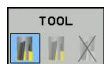
Независимо от режима работы можно задать отображение инструмента во время моделирования.

### Экранная клавиша

### Функция



Выполнение программы в автоматическом режиме / Покадровое выполнение программы



Тест программы

15.1

Графики

Определение времени обработки

Время обработки в режиме теста программы:

Управление выполняет расчет времени движений инструмента и отображает это время в качестве времени обработки в тесте программы. При этом управление учитывает движения подачи и время выдержки.

Время, полученное в результате вычислений управления только условно подходит для расчета времени производства, поскольку не учитывает равход времени, зависящий от станка (например, на замену инструмента).

Время отработки в режимах работы станка

Индикация времени с момента запуска программы до конца программы. При прерывании время останавливается.

Выбор функции секундомера

- ▶

▶
- ▶

▶
- ▶

▶

| Экранная клавиша                                                                                                                                                | Функции секундомера                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <div> <div>ЗАПОМНИТЬ</div> <div>  </div> </div>                              | Сохранение показанного времени в памяти                       |
| <div> <div>СУММИРОВ.</div> <div>  </div> </div>                              | Отображение суммы сохраненного в памяти и показанного времени |
| <div> <div>СБРОС</div> <div> <div>00:00:00</div> <div>  </div> </div> </div> | Сброс показанного времени                                     |

## 15.2 Отображение заготовки в рабочем пространстве

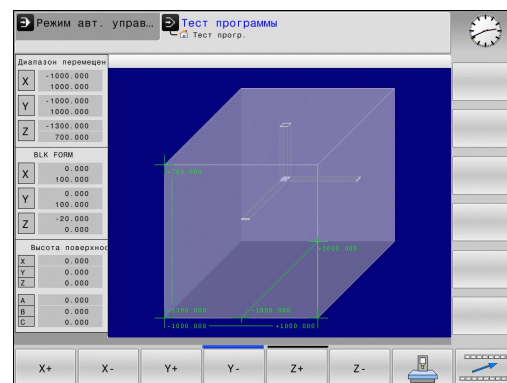
### Применение

В режиме работы **Тест программы** можно при помощи графики проверять положение заготовки или точки привязки в рабочем пространстве станка, а также активировать контроль рабочего пространства в режиме работы **тест программы**: для этого следует нажать клавишу Softkey **ЗАГОТОВКА В РАБОЧЕМ ПРОСТРАН.** Softkey **КОНТРОЛЬ КОН.ВЫК.ПО** (вторая панель клавиш Softkey) позволяет активировать и деактивировать функцию.

Следующий прозрачный параллелепипед изображает заготовку, размеры которой находятся в таблице **BLK FORM**. ЧПУ берет размеры из определения заготовки, заданного в выбранной программе. Параллелепипед заготовки определяет систему координат ввода, нулевая точка которой находится внутри параллелепипеда области перемещения.

Местонахождение заготовки в пределах в рабочего пространства, как правило, несущественно для теста программы. Если однако, активируется контроль рабочего пространства, то следует так смещать заготовку "графически", чтобы лежала она в пределах рабочего пространства. Используйте для этого клавиши Softkey, приведенные в таблице.

Кроме того, можно активировать действующую точку привязки для режима работы **Тест программы** (см. приведенную далее таблицу).



| Клавиши Softkey                      | Функция                                                               |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <div>X+</div> <div>X-</div>          | Смещение заготовки в положительном/отрицательном направлении по оси X |
| <div>Y+</div> <div>Y-</div>          | Смещение заготовки в положительном/отрицательном направлении по оси Y |
| <div>Z+</div> <div>Z-</div>          | Смещение заготовки в положительном/отрицательном направлении по оси Z |
|                                      | Отобразить заготовку относительно заданной точки привязки             |
| <div>Контроль<br/>кон. вык. по</div> | Включение или выключение функции контроля                             |



Учитывайте, что и при **BLK FORM CYLINDER** в рабочем пространстве в качестве заготовки отображается параллелепипед.

При использовании **BLK FORM ROTATION** в рабочем пространстве не отображается никакая заготовка.

15.3

Функции индикации программы

15.3

Функции индикации программы

Обзор

В режимах Покадровое выполнение программы и Выполнение программы в автоматическом режиме ЧПУ отображает клавиши Softkey, с помощью которых программу обработки можно выводить на дисплей постранично:

| Экранная клавиша                                                                  | функции                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|  | Переход на предыдущую страницу программы, отображаемую на дисплее |
|  | Переход на следующую страницу программы, отображаемую на дисплее  |
|  | Переход в начало программы                                        |
|  | Переход в конец программы                                         |



## 15.4 Тестирование программы

### Применение

В режиме **Тест программы** моделируется отработка программ и частей программ для того, чтобы уменьшить количество ошибок при выполнении программы. Система ЧПУ поддерживает обнаружение

- геометрических несоответствий
- недостающие данные
- невыполнимые переходы
- нарушений рабочего пространства

Дополнительно можно пользоваться следующими функциями:

- покадровое выполнение теста программы
- прерывание теста в любом кадре
- Пропуск кадров
- Функции для графического изображения
- Определение времени обработки
- Дополнительная индикация состояния

## 15.4 Тестирование программы

**Внимание опасность столкновения!**

При графическом моделировании система ЧПУ может моделировать не все из фактически выполняемых станком перемещений, например,

- перемещения при смене инструмента, определенные фирмой-производителем станка в макросе смены инструмента или в PLC
- движения позиционирования, определенного производителем станка в макросе функции M
- позиционирование, выполняемое производителем станка через PLC

Поэтому фирма HEIDENHAIN рекомендует начинать перемещения в каждой программы с осторожностью, даже если во время теста программы не появлялись сообщения об ошибке, и не происходило видимых повреждений заготовки.

УЧПУ запускает тест программы после вызова инструмента как правило всегда со следующей позиции:

- в плоскости обработки в центре заданной **BLK FORM**
- на оси инструмента на 1 мм выше определенной в **BLK FORMMAX**-точки

В случае заготовок, симметричных относительно оси вращения, система ЧПУ запускает тест программы после вызова инструмента со следующей позиции:

- на плоскости обработки, в позиции  $X=0$ ,  $Y=0$
- на оси инструмента 1 мм над заданной заготовкой

Чтобы достичь четкости действий при отработке, следует после смены инструмента выполнить подвод к позиции, с которой ЧПУ может выполнить позиционирование для обработки без опасности столкновения.



Кроме того, для режима работы **Тест программы** производитель станка также может определить макрос смены инструмента, который точно моделирует процедуру работы станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

### Выполнение теста программы



При активном центральном запоминающем устройстве инструментов следует заранее активировать таблицу инструмента для теста программы (статус S). Для этого в режиме работы **Тест программы** следует выбрать нужную таблицу инструментов, используя меню управления файлами.

Для теста программы можно выбрать любую таблицу предустановок (статус S).

В строке 0 временно загружаемой таблицы предустановок после **СБРОС + ПУСК** автоматически устанавливается точка привязки из **Preset.pr** (отработка), активная в данный момент. Строка 0 при запуске теста программы остается выделенной до тех пор, пока в NC-программе не будет определена точка привязки. Все точки привязки из строк > 0 управление считывает из выбранной таблицы предустановок теста программы.

С помощью функции **ЗАГОТОВКА В РАБ. ПРОСТРАНСТВЕ** активируется контроль рабочего пространства для теста программы, смотри "Отображение заготовки в рабочем пространстве", Стр. 523.



- Выберите режим работы **Тест программы**



- С помощью кнопки **PGM MGT** вызовите меню управления файлами и выберите файл для тестирования

**Система ЧПУ отобразит следующие клавиши Softkey:**

| Экранная клавиша | функции                                                                                                             |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Сброс вида заготовки и тестирование всей программы                                                                  |
|                  | Тест всей программы                                                                                                 |
|                  | Покадровое тестирование                                                                                             |
|                  | Остановка теста программы (клавиша Softkey отображается только в том случае, если оператор запустил тест программы) |

Оператор может в любое время – даже в циклах обработки – прервать тест программы, а затем его продолжить. Для того, чтобы не потерять возможность продолжить тест, нельзя выполнять следующие операции:

- выбирать другой кадр с помощью клавиш со стрелками или клавиши **GOTO**
- производить изменения в программе
- выбирать новую программу

## Тест программы и отработка программы

### 15.5 Выполнение программы

#### 15.5 Выполнение программы

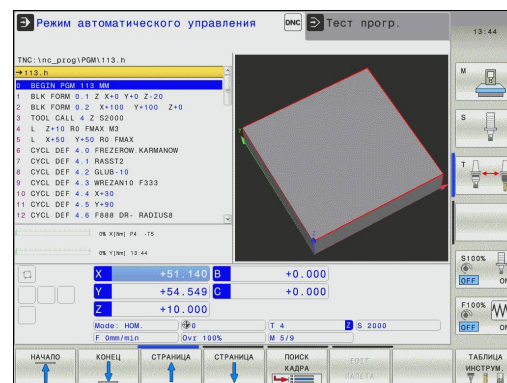
##### Применение

В режиме работы **Выполнение программы в автоматическом режиме** ЧПУ непрерывно обрабатывает программу обработки до конца программы или до запрограммированного перерыва.

В режиме работы **Покадровое выполнение программы** ЧПУ обрабатывает каждый кадр по отдельности после того, как будет нажата внешняя кнопка **START**. В циклах образцов отверстий и **CYCL CALL PAT** управление останавливается после каждой точки.

Следующие функции ЧПУ можно использовать в режимах отработки программы:

- Прерывание выполнения программы
- Выполнение программы с определенного кадра
- Пропуск кадров
- Редактирование таблицы инструментов TOOL.T
- Контроль и изменение Q-параметров
- Наложение позиционирования маховичком
- Функции для графического изображения
- Дополнительная индикация состояния



## Выполнение программы обработки

### Подготовка

- 1 Зажим заготовки на столе станка
- 2 Назначение координат точки привязки
- 3 Выбор необходимых таблиц и файлов палет (статус M)
- 4 Выбор программы обработки (статус M)



Подачу и частоту вращения шпинделя можно изменить с помощью потенциометров.



С помощью Softkey **FMAX**, можно уменьшить скорость подачи, если нужно провести отладку NC-программы. Уменьшение скорости действительно для всех движений с подачей и на ускоренном ходу. Введенное оператором значение становится неактивным после выключения/включения станка. Чтобы восстановить заданную максимальную скорость подачи после включения, следует снова ввести соответствующее числовое значение.

Действие этой функции зависит от конкретного станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

### выполнение программы в автоматическом режиме

- Запустите программу обработки с помощью внешней кнопки **START**

### Покадровое выполнение программы

- Каждый кадр программы обработки запускается отдельно с помощью внешней кнопки **START**

## Тест программы и отработка программы

### 15.5 Выполнение программы

#### Прерывание обработки

Существуют разные варианты прерывания выполнения программы:

- Запрограммированные прерывания
- Внешняя кнопка **STOPP**
- Переключение на **Покадровое выполнение программы**

Если система ЧПУ регистрирует ошибку во время выполнения программы, то она автоматически прерывает обработку.

#### Запрограммированные прерывания

Прерывания можно задать напрямую в программе обработки. Система ЧПУ прерывает выполнение программы сразу по достижении программой обработки кадра, содержащего следующие данные:

- **СТОП** (с дополнительной функцией или без нее)
- Дополнительная функция **M0**, **M2** или **M30**
- Дополнительная функция **M6** (устанавливается фирмой-производителем станка)(устанавливается фирмой-производителем станка)

#### Прерывание с помощью внешней клавиши **СТОП**

- ▶ Нажмите внешнюю кнопку **STOPP**: кадр, обрабатываемый ЧПУ в момент нажатия кнопки, не выполнится полностью; в индикации состояния мигает символ NC-Stopp (см. таблицу)
- ▶ Если продолжение обработки не планируется, следует сбросить ЧПУ нажатием клавиши Softkey **ВНУТРЕННИЙ СТОП**: символ NC-Stopp в индикации состояния гаснет. В этом случае следует перезапустить программу с самого начала

| Символ                                                                              | Значение              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|  | Программа остановлена |



#### Прерывание обработки переключением в режим работы Покадровое выполнение программы

Во время выполнения программы обработки в режиме **Выполнение программы в автоматическом режиме** выберите **Покадровое выполнение программы**. ЧПУ прервет обработку после отработки текущего шага обработки.

### Перемещение осей станка во время прерывания

Можно перемещать оси станка во время прерывания обработки так же, как и в режиме работы **Ручное управление**.



#### Внимание: опасность столкновения!

Если при наклоненной плоскости обработки выполнение программы прерывается, можно с помощью Softkey **3D ROT** переключаться между наклонной/не наклонной системой координат и активным направлением оси инструмента. Функция кнопок направления осей, маховичка и модуля логики повторного подвода обрабатывается ЧПУ соответствующим образом. При выходе из материала обратите внимание на то, чтобы активной была правильно выбранная система координат, а значения углов осей вращения были внесены в 3D-ROT-меню.

### Пример использования: Вывод шпинделя из материала после поломки инструмента

- ▶ Прерывание обработки
- ▶ Активируйте внешние кнопки направления: нажмите Softkey **РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ**
- ▶ Перемещайте оси станка с помощью внешних клавиш направления



При работе с некоторыми станками после нажатия Softkey **РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ** следует нажать внешнюю кнопку **START** для активации внешних кнопок направления. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

### Продолжение выполнения программы после прерывания



Если вы прерываете программу с помощью **ВНУТРЕННЕГО СТОПА**, то ее повторный запуск необходимо выполнять с помощью функции **ПОИСК КАДРА N** или с помощью **GOTO "0"**.

Если выполнение программы прерывается во время цикла обработки, то при повторном входе в программу следует продолжить выполнение программы с начала цикла. Система ЧПУ должна будет повторить уже выполненные шаги обработки.

Если вы прерываете выполнение программы во время повторения части программы или выполнения подпрограммы, следует с помощью функции **ПОИСК КАДРА N** повторно выполнить подвод к месту, в котором было прервано выполнение программы.

## Тест программы и отработка программы

### 15.5 Выполнение программы

При прерывании выполнения программы ЧПУ сохраняет в памяти

- данные последнего вызванного инструмента
- активные преобразования координат (например, смещение нуля отсчета, вращение, зеркальное отражение)
- координаты последнего определенного центра окружности



Следует учитывать, что сохраненные в памяти данные остаются активными до момента их сброса (например, до момента выбора новой программы).

Хранящиеся в памяти данные используются для повторного подвода к контуру после ручного перемещения осей станка во время перерыва (Softkey **ПОДВОД К ПОЗИЦИИ**).

#### Продолжение выполнения программы с помощью кнопки СТАРТ

После прерывания можно продолжить выполнение программы при помощи внешней кнопки **START**, если отработка программы была приостановлена следующим способом:

- внешняя кнопка **СТОП** нажата
- Запрограммированным прерыванием

#### Продолжение выполнения программы после ошибки

При удаляемом сообщении об ошибке:

- ▶ устраните причину ошибки
- ▶ сбросьте сообщение об ошибке на дисплее: нажмите клавишу **CE**
- ▶ перезапустите программу или продолжите выполнение программы с того места, в котором оно было прервано

#### При неудаляемом сообщении об ошибке

- ▶ нажмите и удерживайте нажатой в течение двух секунд клавишу **END**, ЧПУ выполнит быстрый перезапуск
- ▶ устраните причину ошибки
- ▶ перезапустите программу

При повторном возникновении ошибки следует записать текст сообщения об ошибке и сообщить о ней в сервисную службу.



## Выход из материала после сбоя электропитания



Режим **Выход из материала** должен быть активирован и адаптирован производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка.

С помощью режима **Выход из материала** можно выполнять отвод инструмента после сбоя электропитания.

Режим работы **Выход из материала** доступен для выбора в следующих состояниях:

- Перерыв в электроснабжении
- Управляющее напряжение для реле отсутствует
- Пересечение референтных меток

Режим **Выход из материала** предлагает следующие режимы перемещения:

| Режим               | Функция                                                                                                                                                      |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Оси станка          | Перемещения всех осей в исходной системе координат                                                                                                           |
| Наклоненная система | Перемещения всех осей в активной системе координат<br>Действующие параметры: позиция поворотных осей                                                         |
| Ось инструмента     | Перемещения оси инструмента в активной системе координат                                                                                                     |
| Резьба              | Перемещения оси инструмента в активной системе координат с компенсационным перемещением шпинделя<br>Действующие параметры: шаг резьбы и направление вращения |



Режим перемещения **наклоненной системы** доступен только если наклон плоскости обработки (номер опции #8) в системе ЧПУ активен.

В ЧПУ автоматически предварительно выбирается режим перемещения и относящиеся к нему параметры. Если режим перемещения или параметры предварительно выбраны неверно, можно выбрать их вручную.

## 15.5 Выполнение программы

**Внимание: опасность столкновения!**

Для не имеющих привязки осей система ЧПУ принимает последние сохраненные значения осей. Они, как правило, не имеют точного соответствия фактическим позициям осей!

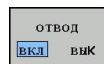
В результате, помимо прочего, возможно, что система ЧПУ при движении в направлении инструмента не будет перемещать инструмент точно вдоль фактического направления инструмента. Если инструмент еще находится в контакте с заготовкой, это может стать причиной перекоса или повреждений заготовки и инструмента. Напряжения или повреждения заготовки и инструмента также могут быть вызваны неконтролируемым выбегом или торможением осей после сбоя электропитания. Перемещайте оси осторожно, если инструмент еще находится в контакте с заготовкой. Установите корректировку подачи на минимально возможные значения. Если вы используете маховичок, выбирайте малый коэффициент подачи.

Для осей, не имеющих привязки, контроль зоны перемещения недоступен. Следите за осями, когда перемещаете их. Не наезжайте на границы зоны перемещения.

**Пример**

Когда отработывался цикл резьбонарезания на наклонной плоскости обработки, произошел сбой электропитания. Вы должны вывести метчик из материала.

- ▶ Включите напряжение питания системы ЧПУ и станка: начнется запуск операционной системы. Эта операция может занять несколько минут. Затем в заглавной строке дисплея ЧПУ отобразится диалоговое окно "Перерыв в электроснабжении"



- ▶ Активация режима **Выход из материала**: нажмите Softkey **ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА**. Система ЧПУ отображает сообщение **Выход из материала выбран**.



- ▶ Квитируйте перерыв в электроснабжении: нажмите кнопку **СЕ**. ЧПУ транслирует PLC-программу



- ▶ Включите управляющее напряжение: ЧПУ проверит функционирование аварийного выключателя. Если, по крайней мере, одна ось не имеет привязки, вы должны сравнить отображаемые значения позиций с фактическими значениями осей и подтвердить соответствие; при необходимости – следовать указаниям диалоговых окон.

- ▶ Проверьте предварительно выбранный режим перемещения, при необходимости выберите **РЕЗЬБА**
- ▶ Проверьте предварительно выбранный шаг резьбы: при необходимости введите шаг резьбы
- ▶ Проверьте предварительно выбранное направление вращения: при необходимости выберите направление вращения для резьбы.  
Правая резьба: шпиндель вращается по часовой стрелке при входе в заготовку, но против часовой стрелки – при выходе  
Левая резьба: шпиндель вращается против часовой стрелки при входе в заготовку, но по часовой стрелке – при выходе



- ▶ Активация режима выхода из материала: нажмите Softkey **ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА**

- ▶ Выход из материала: с помощью внешних кнопок оси или электронного маховичка выведите инструмент из материала

Кнопка оси Z+: Выход из заготовки

Кнопка оси Z-: Вход в заготовку



- ▶ Отмена режима выхода из материала: вернитесь на исходный уровень Softkey



- ▶ Завершение режима **Выход из материала**: нажмите Softkey **ЗАВЕРШИТЬ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА**. Система ЧПУ проверяет, можно ли завершить действие режима **Выход из материала** (при необходимости – следовать указаниям диалоговых окон).

- ▶ Ответьте на подтверждающий вопрос: если инструмент неправильно выведен из материала, нажмите клавишу Softkey **НЕТ**. Если инструмент неправильно выведен из материала, нажмите клавишу Softkey **ДА**. Система ЧПУ отображает диалоговое окно **Выход из материала выбран** с приглушенной яркостью.
- ▶ Инициализируйте станок: при необходимости – пересеките референтные метки
- ▶ Создайте желаемое состояние станка: при необходимости верните наклон плоскости обработки к исходному состоянию

## 15.5 Выполнение программы

## Вход в программу в произвольном месте (поиск кадра)



Функция **ПОИСК КАДРА N** должна быть активирована и адаптирована производителем станков. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

С помощью функции **ПОИСК КАДРА N** (поиск кадра) можно начинать отработку программы обработки с произвольно выбранного оператором кадра N. Обработку заготовки до этого кадра ЧПУ учитывает в расчетах. Она может отображаться системой ЧПУ при помощи графики.

Если программа была прервана с помощью команды **ВНУТРЕННИЙ СТОП**, то ЧПУ автоматически предлагает в качестве кадра N для входа в программу тот кадр, в котором программа была прервана.



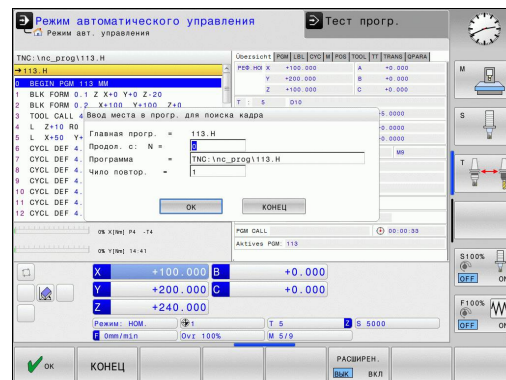
Не разрешается начинать поиск кадра в подпрограмме.

Все необходимые программы, таблицы и файлы палет должны быть выбраны в режимах работы **Покадровое выполнение программы** и **Выполнение программы в автоматическом режиме** (статус M).

Если программа содержит запрограммированное прерывание до конца поиска кадра, то в этом месте поиск кадра прерывается. Чтобы продолжить поиск кадра, следует нажать внешнюю кнопку **START**.

После поиска кадра следует переместить инструмент с помощью функции **ПОДВОД К ПОЗИЦИИ** в установленную позицию.

Поправка на длину инструмента начинает действовать только после вызова инструмента и следующего кадра позиционирования. Этот принцип действует даже тогда, когда была изменена только длина инструмента.



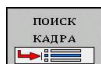


Во время поиска кадра система ЧПУ пропускает все циклы измерительных щупов. Параметры результатов, описываемые этими циклами, не содержат в данном случае никаких значений.

Нельзя использовать поиск кадра, если после смены инструмента вы:

- запускаете программу в процедуре FK
- используете редактирование палет
- запускаете программу с циклом резьбы (цикл 17, 206, 207 и 209) или следующим кадром программы
- использовали циклы измерительных щупов 0, 1 или 3 перед стартом программы

- Выбор первого кадра текущей программы как начала поиска кадра: введите с помощью **GOTO** значение "0".



- **Выбор поиска кадра:** нажмите Softkey **ПОИСК КАДРА**
- **Поиск до N:** введите номер N того кадра, по достижении которого поиск должен закончиться
- **Программа:** введите название программы, содержащей кадр N
- **Повторы:** введите количество повторов, которые должны учитываться при поиске кадра, в случае, если кадр N находится в повторяющейся части программы или в многократно вызываемой подпрограмме
- **Запуск поиска кадра:** нажмите внешнюю кнопку **START**
- Вход в контур (см. следующий фрагмент)

#### Вход с помощью клавиши **GOTO**



При входе с помощью клавиши **GOTO** "Номер кадра" ни ЧПУ, ни PLC не выполняют функций, обеспечивающих безопасный вход.

Если вы входите в подпрограмму с помощью кнопки **GOTO** номер кадра:

- система ЧПУ при считывании пропускает конец подпрограммы (**LBL 0**)
- система ЧПУ сбрасывает функцию M126 (перемещение осей вращения с оптимизацией пути)

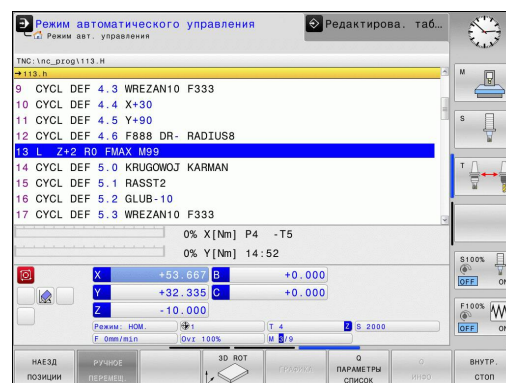
В таких случаях, как правило, следует выполнять вход с использованием функции "Поиск кадра"!

## 15.5 Выполнение программы

## Повторный подвод к контуру

С помощью функции **ПОДВОД К ПОЗИЦИИ** система ЧПУ перемещает инструмент к контуру заготовки в следующих случаях:

- Повторный подвод после перемещения осей станка во время прерывания, достигнутого без использования функции **ВНУТРЕННИЙ СТОП**
  - Повторный подвод после поиска кадра с функцией **ПОИСК КАДРА N**, например, после прерывания с использованием функции **ВНУТРЕННИЙ СТОП**
  - Если позиция оси после открытия контура регулирования изменилась во время прерывания программы (зависит от станка)
- Выбор повторного подвода к контуру: выберите Softkey **ПОДВОД К ПОЗИЦИИ**
- При необходимости верните станок в исходное состояние
- Переместите оси в последовательности, предлагаемой системой ЧПУ на дисплее, нажав внешнюю кнопку **START** или
- переместите оси в любой последовательности, нажимая клавиши Softkey **ПОДВОД К X**, **ПОДВОД К Z** и т.д., каждый раз активируя выбор с помощью внешней кнопки **START**
- Продолжение обработки: нажмите внешнюю кнопку **START**



## 15.6 Автоматический запуск программы

### Применение



Система ЧПУ должна быть подготовлена фирмой-производителем станка к автоматическому запуску программы. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!



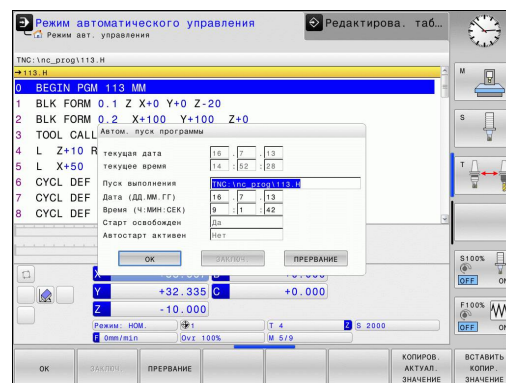
#### Внимание, опасность для оператора!

Функцию "Автостарт" нельзя использовать на станках, в которых отсутствует закрытое рабочее пространство.

При помощи клавиши Softkey **АВТОСТАРТ** (см. рис. справа вверху) можно в режиме отработки программы в заданное время запустить программу, активную в данном режиме работы:



- ▶ Активируйте окно определения времени запуска (см. рис. справа в центре)
- ▶ **Время (ч:мин:сек):** время, когда должен произойти запуск программы
- ▶ **Дата (ДД.ММ.ГГГГ):** дата запуска программы
- ▶ Для активации запуска: нажмите клавишу Softkey **ОК**



## 15.7 Пропуск кадров

### 15.7 Пропуск кадров

#### Применение

Кадры, которые были помечены при программировании знаком “/”, можно пропускать во время теста или отработки программы:



- ▶ Отмена выполнения или тестирования кадров программы со знаком “/”: переместите Softkey в положение **ВКЛ**



- ▶ Выполнение или тестирование кадров программы со знаком “/”: переместите Softkey в положение **ВЫК**

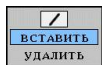


Эта функция недействительна для кадров **TOOL DEF**.

Последняя выбранная настройка сохраняется даже после перерыва в электроснабжении.

#### Добавление знака “/”

- ▶ В режиме работы **Программирование** следует выбрать кадр, в который нужно будет вставить знак выделения



- ▶ Выберите Softkey **ВСТАВИТЬ**

#### Удаление знака “/”

- ▶ В режиме работы **Программирование** следует выбрать кадр, в котором нужно удалить знак выделения



- ▶ Выберите Softkey **УДАЛИТЬ**



## 15.8 Приостановка выполнения программы по выбору оператора

### Применение



Действие этой функции зависит от конкретного станка.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

ЧПУ по выбору оператора прерывает выполнение программы в кадрах, в которых запрограммирована функция M1. Если M1 используется в режиме работы "Отработка программы", ЧПУ не отключает шпиндель и подачу СОЖ.



- ▶ Отмена прерывания отработки или теста программы в кадрах с M1: установите Softkey в положение **ВЫКЛ**



- ▶ Прерывание отработки или теста программы в кадрах с M1: установите Softkey в положение **ВКЛ**



# 16

**MOD-функции**

## MOD-функции

### 16.1 MOD-функция

#### 16.1 MOD-функция

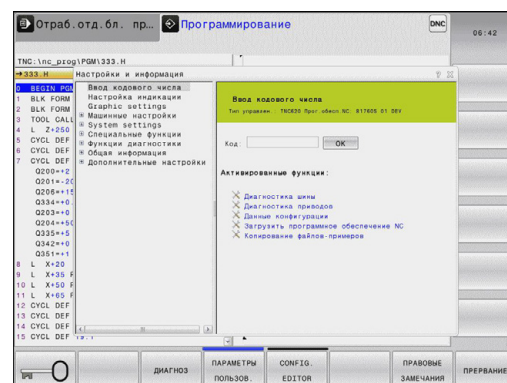
При помощи MOD-функций можно выбирать дополнительные индикации и возможности ввода. Помимо этого вы можете вводить пароли для предоставления доступа к защищенным паролем областям.

#### Выбор MOD-функции

Откройте всплывающее окно MOD-функций:

MOD

- Выберите MOD-функцию нажатием кнопки **MOD**. Система ЧПУ откроет всплывающее окно, в котором будут отображены доступные MOD-функции.



#### Изменение настроек

В MOD-функциях помимо управления мышью возможно также управление с помощью клавиатуры:

- С помощью кнопки **Tab** перейдите из поля ввода в правом окне к выбору MOD-функций в левом окне
- Выберите MOD-функцию
- С помощью кнопки **Tab** или **ENT** вернитесь в поле ввода
- В зависимости от функции введите значение и подтвердите ввод кнопкой **OK** или выделите значение и подтвердите с помощью **Копировать**



Если имеется несколько возможностей настройки, то можно нажатием клавиши **GOTO** активировать окно, в котором отображены все возможности настройки. С помощью кнопки **ENT** выберите настройку. Если настройку изменять не требуется, то окно закрывается нажатием кнопки **END**.

#### Выход из MOD-функции

- Завершите работу с MOD-функцией нажатием клавиши **Softkey КОНЕЦ** или кнопки **END**

## Обзор MOD-функций

Не зависимо от выбранного режима работы доступны следующие функции:

Ввод кодового числа

- Числовой код

Настройка индикации

- Устройства цифровой индикации
- Единица измерения (мм/дюймы) для отображения позиции
- Ввод при программировании для MDI
- Показ времени
- Отображение информационной строки

Настройки графики

- Тип модели
- Качество модели

Машинные настройки

- Кинематика
- Пределы перемещения
- Файл применения инструмента
- Внешний доступ

Настройки системы

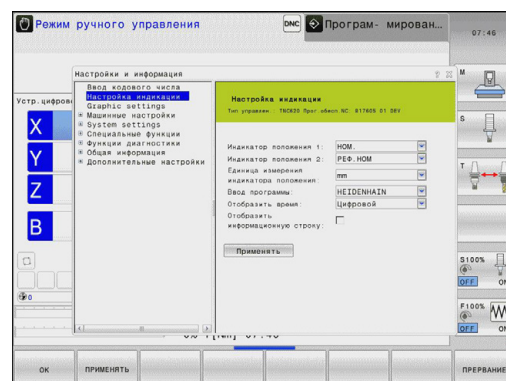
- Настройка системного времени
- Задание сетевого соединения
- Сеть: IP-конфигурация

Функции диагностики

- Диагностика шины
- Диагностика привода
- Информация HeROS

Общая информация

- Версия программного обеспечения
- FCL-информация
- Информация о лицензии
- Машинное время



## 16.2 Настройки графики

## 16.2 Настройки графики

С помощью MOD-функции **Настройки графики** можно выбрать тип модели и качество модели.

Выберите настройки графики:

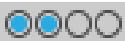
- ▶ В MOD-меню выберите группу **Настройки графики**
- ▶ Выберите тип модели
- ▶ Выберите качество модели
- ▶ Нажмите Softkey **ПРИМЕНИТЬ**
- ▶ Нажмите Softkey **ОК**

Для настройки графики системы ЧПУ имеются следующие параметры моделирования:

**Тип модели**

| Отображаемый<br>символ                                                              | Выбор      | Свойства                                                                          | Применение                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|    | 3D         | очень точно, с детальным соответствием,<br>занимает много времени и объема памяти | обработка фрезерованием с недорезами,<br>фрезерно-токарная обработка |
|   | 2.5D       | быстро                                                                            | обработка фрезерованием без недорезов                                |
|  | без модели | очень быстро                                                                      | линейная графика                                                     |

**Качество модели**

| Отображаемый<br>символ                                                              | Выбор         | Свойства                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | очень высокое | высокая интенсивность потока данных, точное отображение геометрии инструмента,<br>возможно отображение точек кадров и номеров кадров, |
|  | высокое       | высокая интенсивность потока данных, точное отображение геометрии инструмента                                                         |
|  | среднее       | средняя интенсивность потока данных, приближение к геометрии инструмента                                                              |
|  | низкое        | низкая интенсивность потока данных, слабое приближение к геометрии инструмента                                                        |

## 16.3 Настройки станка

### Внешний доступ



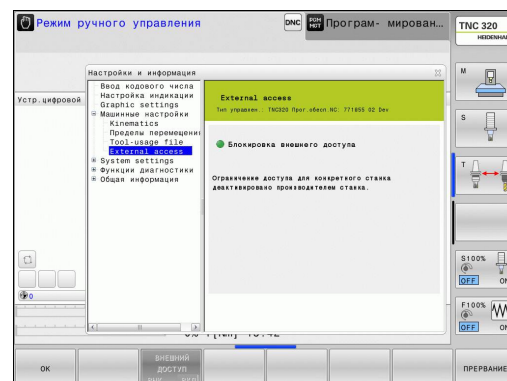
Производитель станка может конфигурировать варианты внешнего доступа. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Зависящая от станка функция: С помощью клавиши Softkey **TNCOPT** вы можете разрешать или блокировать доступ для внешнего ПО диагностики и ввода в эксплуатацию.

С помощью MOD-функции **Внешний доступ** можно заблокировать или разблокировать доступ к ЧПУ. Если вы заблокировали внешний доступ, то больше не будет возможности связываться с ЧПУ и осуществлять обмен данными через сеть или последовательный интерфейс, например с помощью ПО для передачи данных TNCremo.

Блокировка внешнего доступа:

- ▶ В меню MOD выберите группу **Настройки станка**
- ▶ Выберите меню **Внешний доступ**
- ▶ Установите клавишу Softkey **ВНЕШНИЙ ДОСТУП ВКЛ/ВЫКЛ** в положение **ВЫКЛ**
- ▶ Нажмите Softkey **OK**



### Ввод пределов перемещений



Функция **Пределы перемещений** должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

С помощью MOD-функции **Пределы перемещений** можно ограничить фактическую эффективную траекторию перемещений внутри максимального диапазона перемещений. Это позволяет определить на каждой оси зоны безопасности, чтобы например, защитить аппарат от столкновения.

Определение пределов перемещений

- ▶ В MOD-меню выберите группу **Настройки станка**
- ▶ Выберите меню **Пределы перемещений**
- ▶ Введите значения желаемых осей в виде значений REF или подтвердите текущую позицию при помощи клавиши Softkey **ПРИНЯТЬ ФАКТИЧЕСКУЮ ПОЗИЦИЮ**
- ▶ Нажмите Softkey **ПРИМЕНИТЬ**
- ▶ Нажмите Softkey **OK**

## 16.3 Настройки станка



Зона безопасности автоматически становится активной, сразу после установки ограничения по оси. Эти настройки сохраняются даже после перезагрузки блока управления.

Зону безопасности можно отключить только удалив все значения или при помощи клавиши Softkey **УДАЛИТЬ ВСЕ**.

## Файл применения инструмента



Функция проверки применения инструмента должна активироваться производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

С помощью MOD-функции **Файл применения инструмента** вы выбираете, как система ЧПУ создает файл применения инструмента: никогда, однократно или всегда.

Создайте файл применения инструмента:

- ▶ В MOD-меню выберите группу **Настройки станка**
- ▶ Выберите меню **Файл применения инструмента**
- ▶ Выберите нужную настройку для режимов работы **Выполнение программы в автоматическом режиме/ Покадровое выполнение программы и Тест программы**
- ▶ Нажмите Softkey **ПРИМЕНИТЬ**
- ▶ Нажмите Softkey **ОК**

## Выбор кинематики



Функция "**Выбор кинематики**" должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Эта функция может использоваться для тестирования программ, кинематика которых не совпадает с текущей кинематикой станка. Если производитель станка запрограммировал на вашем станке разные варианты кинематики и открыл доступ для их выбора, при помощи MOD-функции можно активировать один из этих вариантов. Если вы выбрали кинематику для тестирования программы, это не влияет на кинематику станка.

**Внимание опасность столкновения!**

Если вы включаете кинематику для эксплуатации станка, система ЧПУ выводит все перемещения с измененной кинематикой.

Следите за тем, чтобы для проверки заготовки была выбрана нужная кинематика в тесте программы.



## 16.4 Настройки системы

### Настройка системного времени

С помощью MOD-функции **Настройка системного времени** можно настроить часовой пояс, дату и системное время в ручном режиме или посредством синхронизации через NTP-сервер.

Ручная настройка системного времени:

- ▶ В MOD-меню выберите группу **Настройки системы**
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **НАСТРОЙКА ДАТЫ/ВРЕМЕНИ**
- ▶ Выберите ваш часовой пояс в области **Часовой пояс**
- ▶ Нажмите Softkey **ЛОКАЛЬНО/NTP**, чтобы выбрать ввод **Ручная настройка времени**
- ▶ При необходимости измените дату и время
- ▶ Нажмите Softkey **ОК**

Настройте системное время с помощью NTP-сервера:

- ▶ В MOD-меню выберите группу **Настройки системы**
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **НАСТРОЙКА ДАТЫ/ВРЕМЕНИ**
- ▶ Выберите ваш часовой пояс в области **Часовой пояс**
- ▶ Нажмите Softkey **ЛОКАЛЬНО/NTP**, чтобы выбрать ввод "Синхронизация времени через NTP-сервер"
- ▶ Введите имя хоста или URL NTP-сервера
- ▶ Нажмите Softkey **ДОБАВИТЬ**
- ▶ Нажмите Softkey **ОК**

## 16.5 Выбор индикации положения

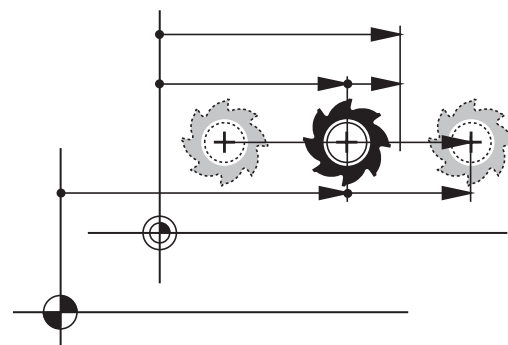
### Назначение

Для режимов **Ручное управление** и режимов **Выполнение программы в автоматическом режиме** и **Покадровое выполнение** можно изменить индикацию координат:

На рисунке справа показаны различные позиции инструмента

- Исходная позиция
- Целевая позиция инструмента
- Нулевая точка заготовки
- Нулевая точка станка

Для индикации положения ЧПУ можно выбирать из следующих координат:



| Функция                                                                                                                                    | Индикация |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Заданная позиция; заданное системой ЧПУ текущее значение                                                                                   | SOLL      |
| Фактическая позиция; позиция инструмента в данный момент                                                                                   | IST       |
| Относительное положение; фактическая позиция относительно нулевой точки станка                                                             | REFIST    |
| Относительное положение; заданная координата относительно нулевой точки станка                                                             | REFSOLL   |
| Ошибка рассогласования; разница между заданной и фактической позицией                                                                      | SCHPF     |
| Остаточный путь до запрограммированной позиции в системе ввода; расстояние между фактической и целевой позицией                            | ISTRW     |
| Остаточный путь до запрограммированной позиции относительно нулевой точки станка; расстояние между позицией с привязкой и целевой позицией | REFRW     |
| Пути перемещения, пройденные с применением функции "Совмещение маховичком" (M118)                                                          | M118      |

При помощи MOD-функции **Индикация положения 1** следует выбрать индикацию положения в индикации состояния.

При помощи MOD-функции **Индикация положения 2** следует выбрать индикацию положения в индикации состояния.

## 16.6 Выбор единицы измерения

### Назначение

С помощью этой MOD-функции определяется, следует ли ЧПУ показывать координаты в мм или в дюймах.

- Метрическая система мер: например, X = 15,789 (мм)  
Индикация с 3 разрядами после запятой
- Дюймовая система мер: например, X = 0,6216 (дюймы)  
Индикация с 4 разрядами после запятой

Если индикация в дюймах активна, ЧПУ отображает подачу в дюйм/мин. В дюйм-программе следует ввести подачу с коэффициентом на 10 единиц больше.

## 16.7 Отображение рабочего времени

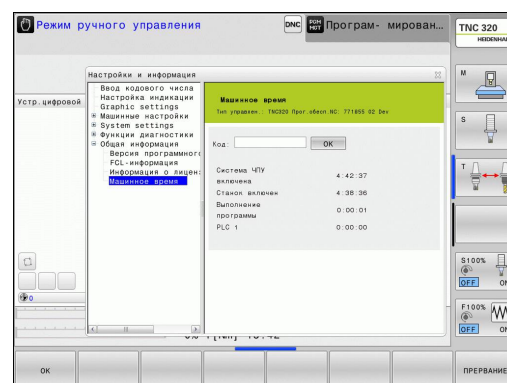
### Назначение

С помощью MOD-функции **ВРЕМЯ СТАНКА** можно выводить на экран различные виды рабочего времени:

| Рабочее время        | Значение                                                            |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Управление включено  | Рабочее время управления с момента ввода в эксплуатацию             |
| Станок включен       | Рабочее время станка с момента ввода в эксплуатацию                 |
| Выполнение программы | Рабочее время для управляемой работы с момента ввода в эксплуатацию |



Производитель станка также может предоставить дополнительные типы индикации времени. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!



## 16.8 Номера ПО

### Назначение

Следующие номера ПО появляются на экране ЧПУ после выбора MOD-функции "Версия ПО":

- **Тип управления:** описание управления (администратором является компания HEIDENHAIN)
- **NC-SW:** номер ПО NC (администратором является HEIDENHAIN)
- **NCK:** номер ПО NC (администратором является HEIDENHAIN)
- **PLC-SW:** номер или название программного обеспечения PLC (управляется производителем станков)

В MOD-функциях "FCL-информация" система ЧПУ отображает следующую информацию:

- **Состояние разработки (FCL=Feature Content Level):** установленный в системе управления уровень версии, смотри "Уровень версии (функции обновления)", Стр. 9

## 16.9 Ввод кодового числа

### Назначение

Для следующих функций ЧПУ необходим ввод кодового числа:

| Функция                                                         | Числовой код |
|-----------------------------------------------------------------|--------------|
| Выбор параметров пользователя                                   | 123          |
| Конфигурация платы сети Ethernet                                | NET123       |
| Активация специальных функций при программировании Q-параметров | 555343       |

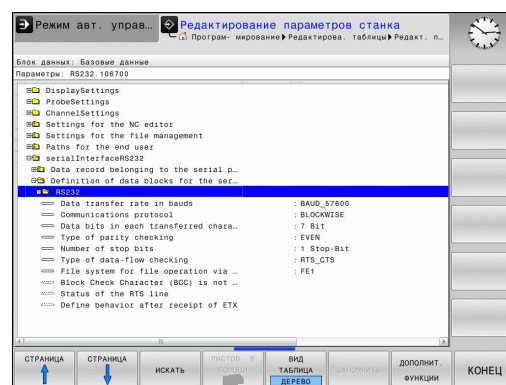
## 16.10 Настройка интерфейса передачи данных

### Последовательный интерфейс в TNC 320

Управление TNC 320 автоматически использует протокол передачи LSV2 для последовательной передачи данных. LSV2 - это жесткий протокол, который не может быть изменен (кроме настройки скорости передачи в бодах (параметр станка **baudRateLsv2**)). Существует возможность задать другой вид передачи (интерфейс). Описанные ниже возможности настройки действительны только для соответствующего, заново определенного интерфейса.

### Назначение

Для настройки интерфейсов передачи данных следует выбрать управление файлами (PGM MGT) и нажать кнопку MOD. Затем повторно нажать кнопку MOD и ввести числовой код 123. Система ЧПУ отобразит параметр пользователя **GfgSerialInterface**, в котором можно ввести следующие настройки:



### Настройка RS-232-интерфейса

Откройте директорию RS232. Система ЧПУ отобразит следующие возможные настройки:

### Настройка скорости передачи данных в бодах (baudRate)

Скорость передачи данных (в бодах) можно настроить в диапазоне между 110 и 115.200 бод.

## 16.10 Настройка интерфейса передачи данных

### Настройка протокола (protocol)

Протокол передачи данных управляет потоком данных последовательной передачи (сопоставим с MP5030 устройства iTNC 530)



Настройка BLOCKWISE (ПОБЛОЧНО) обозначает формат передачи данных, при котором данные группируются в блоки и передаются. Не путайте это определение с поблочным приемом данных и одновременной поблочной обработкой в более старых системах ЧПУ. Поблочный прием и одновременная обработка этой же NC-программы не поддерживаются системой ЧПУ!

| Протокол передачи данных                                 | Выбор         |
|----------------------------------------------------------|---------------|
| Стандарт передачи данных (построчная передача)           | СТАНДАРТ      |
| Поблочная передача данных                                | ПОБЛОЧНО      |
| Передача данных без протокола (чистая передача символов) | БЕЗ ПРОТОКОЛА |

### Настройка битов данных (dataBits)

В настройке dataBits определяется, передается ли символ с 7 или 8 битами данных.

### Проверка четности (parity)

С помощью бита четности обнаруживаются ошибки передачи данных. Бит четности может формироваться тремя разными способами:

- Без образования четности (NONE): отказ от распознавания ошибок
- Совпадение при контроле на четность (EVEN): здесь появится ошибка, если получатель данных обнаружит во время анализа нечетное число установленных битов
- Совпадение при контроле на нечетность (ODD): здесь появится ошибка, если получатель данных обнаружит во время анализа четное число установленных битов

### Настройка стоп-битов (stopBits)

С помощью старт-бита и одного или двух стоп-битов получателю предоставляется возможность синхронизации каждого передаваемого символа во время последовательной передачи данных.

### Настройка квитирования (flowControl)

С помощью функции Handshake два устройства контролируют передачу данных. Различают Software-Handshake и Hardware-Handshake.

- Без контроля потока данных (NONE): Handshake не является активным
- Hardware-Handshake (RTS\_CTS): остановка передачи через RTS активна
- Software-Handshake (XON\_XOFF): остановка передачи через DC3 (XOFF) активна

### Файловая система для работы с файлами (fileSystem)

С помощью **fileSystem** определите файловую систему для последовательного интерфейса. Этот параметр станка не требуется, если вы не используете специальной файловой системы.

- EXT: минимальная файловая система для принтера или ПО передачи данных, составленного не HEIDENHAIN. Соответствует режиму работы EXT1 и EXT2 более ранних версий систем ЧПУ.
- FE1: связь с ПО ПК TNCserver или внешней дискетой.

### Символ контроля блока (bccAvoidCtrlChar)

Символ контроля блока (опция) без звездочки позволяет определить, может ли контрольная сумма соответствовать звездочке.

- TRUE: Контрольная сумма не соответствует звездочке
- FALSE: Контрольная сумма может соответствовать звездочке

### Состояние линии RTS (rtsLow)

При помощи состояния линии RTS (опция) можно определить, является ли уровень "низкий" активным в состоянии ожидания.

- ВЕРНОЕ: В состоянии ожидания уровень установлен на "низкий"
- ЛОЖНОЕ: В состоянии ожидания уровень не установлен на "низкий"

## 16.10 Настройка интерфейса передачи данных

**Определение поведения после получения ETX (noEotAfterEtx)**

"Поведение после получения ETX" (опция) позволяет определить, посылается ли после получения знака ETX знак EOT.

- ВЕРНОЕ: Знак EOT не посылается
- ЛОЖНОЕ: Знак EOT посылается

**Настройки передачи данных с TNCserver ПО ПК**

В параметрах пользователя (**serialInterfaceRS232 / определение кадров данных для последовательных портов / RS232**) имеются следующие настройки:

| Параметр                                  | параметра                               |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Скорость передачи данных в бодах          | Должна совпадать с настройкой TNCserver |
| Протокол передачи данных                  | ПОБЛОЧНО                                |
| Биты данных в каждом передаваемом символе | 7 бит                                   |
| Тип проверки четности                     | ЧЕТНЫЙ                                  |
| Количество стоп-битов                     | 1 стоп-бит                              |
| Определение вида Handshake                | RTS_CTS                                 |
| Файловая система для работы с файлами     | FE1                                     |



### Выбор режима работы внешнего устройства (fileSystem)



В режимах работы FE2 и FEX нельзя пользоваться функциями “считывание всех программ”, “считывание предлагаемой программы” и “считывание директории”

| Символ                                                                            | Внешнее устройство                                                                | Режим работы |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|  | ПК с программным обеспечением для передачи данных фирмы HEIDENHAIN TNCremo        | LSV2         |
|  | Гибкие диски фирмы HEIDENHAIN                                                     | FE1          |
|  | Внешние устройства как принтер, устройство считывания, перфоратор, ПК без TNCremo | FEX          |

**16.10 Настройка интерфейса передачи данных****ПО для передачи данных**

Для передачи файлов от ЧПУ и к ЧПУ следует использовать программное обеспечение TNCremo для передачи данных. С помощью TNCremo можно управлять всеми системами ЧПУ HEIDENHAIN через последовательный интерфейс или через Ethernet-интерфейс.



Текущую версию TNCremo можно бесплатно скачать на сайте HEIDENHAIN Filebase ([www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de), <Документация и информация>, <ПО>, <Область загрузки>, <ПО ПК>, <TNCremo>).

Требования к системе для TNCremoNT:

- ПК с процессором 486 или выше
- Операционная система Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8
- 16 МБайт рабочей памяти
- 5 МБайт свободной памяти на жестком диске
- Свободный последовательный интерфейс или сопряжение с TCP/IP-сетью

**Инсталляция под Windows**

- ▶ Запустите программу установки SETUP.EXE при помощи администратора файлов (Explorer)
- ▶ Следуйте инструкциям Setup-программы (мастера установки программы)

**Запуск TNCremo в Windows**

- ▶ Нажмите на <Пуск>, <Программы>, <Приложения HEIDENHAIN>, <TNCremo>

Если запуск TNCremo производится впервые, то TNCremo будет автоматически пытаться установить соединение с системой ЧПУ.

## Настройка интерфейса передачи данных 16.10

### Передача данных между ЧПУ и TNCremo



Перед передачей программы из ЧПУ в ПК следует обязательно убедиться в том, что программа, выбранная в данный момент в ЧПУ, действительно сохранена в памяти. ЧПУ автоматически сохраняет изменения, если оператор меняет режим работы или если он входит в меню управления файлами при помощи клавиши PGM MGT.

Проверьте, подключена ли ЧПУ к соответствующему последовательному интерфейсу компьютера или к сети.

После запуска TNCremo в верхней части главного окна **1** видны все файлы, сохраненные в активной директории. Через меню <Файл>, <Смена директории> можно выбрать произвольный дисковод или другую директорию на ПК.

Если нужно управлять передачей данных с ПК, то соединение с ПК устанавливается следующим образом:

- ▶ Выберите <Файл>, <Установка соединения>. TNCremo считывает структуру файлов и директорий из ЧПУ и отображает ее внизу в главном окне **2**
- ▶ Чтобы передать файл из ЧПУ в ПК, следует однократно щелкнуть по файлу кнопкой мыши в окне ЧПУ и, не отпуская клавишу мыши, перетащить его в окно ПК **1**
- ▶ Чтобы передать файл из ПК в ЧПУ, следует однократно щелкнуть по файлу кнопкой мыши в окне ПК и, не отпуская клавишу мыши, перетащить его в окно ЧПУ **2**

Если оператору необходимо управлять передачей данных с ЧПУ, то соединение с ПК устанавливается следующим образом:

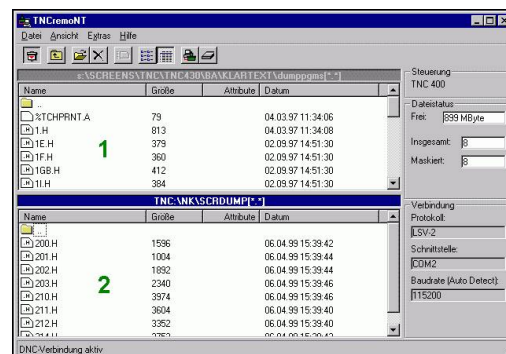
- ▶ Выберите <Сервис>, <TNCserver>. TNCremo запустит сервер и сможет считывать данные с ЧПУ или передавать данные в ЧПУ
- ▶ Выбрать в ЧПУ функции для управления файлами с помощью клавиши PGM MGT смотри "Передача данных на внешний носитель/с внешнего носителя данных", Стр. 128 и передать нужные файлы

### Завершите действие TNCremo

Выберите пункт меню <Файл>, <Выход>



Обратите внимание на контекстно-зависимую функцию помощи TNCremo, которая поясняет все функции. Вызов осуществляется нажатием клавиши F1.



## 16.11 Интерфейс Ethernet

### Введение

Согласно стандарту можно оборудовать ЧПУ картой Ethernet для интеграции системы управления в сеть в качестве клиента. ЧПУ передает данные через карту Ethernet следующим образом:

- с помощью smb-протокола (server message block) для ОС Windows или
- с помощью TCP/IP-семейства протоколов (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) и с помощью NFS (Network File System)

### Возможности подключения

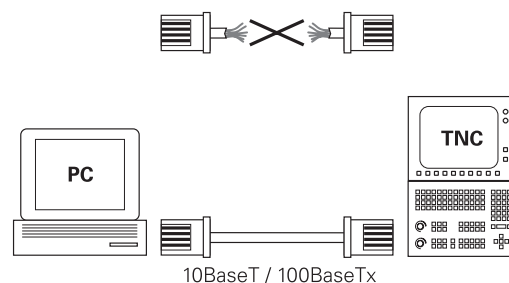
Карту Ethernet ЧПУ можно подключить к сети или непосредственно к ПК через разъем RJ45 (X26, 100BaseTX или 10BaseT). Разъем гальванически отделен от электроники управления.

При использовании физических интерфейсов 100BaseTX или 10BaseT используйте кабель типа "витая пара" для подключения ЧПУ к сети.



Максимально допустимая длина кабеля от ЧПУ до узловой точки зависит от класса кабеля по качеству, оболочки и вида сети (100BaseTX или 10BaseT).

Систему ЧПУ также можно легко подключить непосредственно к ПК, оснащенной картой Ethernet. Для этого следует соединить ЧПУ (разъем X26) и ПК при помощи перекрестного Ethernet-кабеля (торговое обозначение: перекрестный патч-кабель или перекрестный STP-кабель)



### Настройка ЧПУ



Следует поручить конфигурацию системы ЧПУ сетевому администратору.

- ▶ В режиме работы **Программирование** нажмите кнопку MOD и введите кодовое число NET123
- ▶ В управлении файлами выберите Softkey **СЕТЬ**

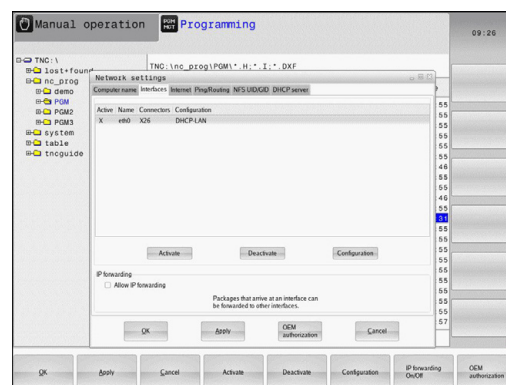
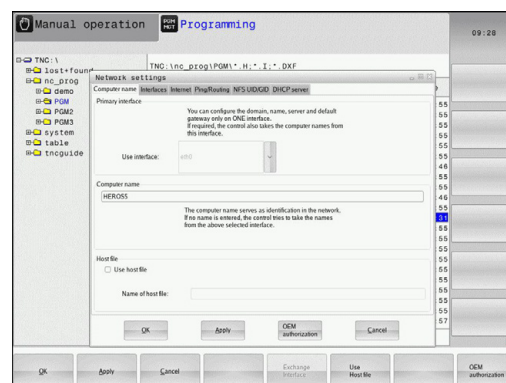
### Общие настройки сети

- Нажмите Softkey **КОНФИГУРАЦИЯ СЕТИ** для ввода общих сетевых настроек. Закладка **Имена компьютера** активна:

| Настройка           | Значение                                                                                                                                                                      |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Первичный интерфейс | Имя Ethernet-интерфейса, который должен быть включен в сеть фирмы. Активен только тогда, когда в оборудовании для управления в наличии есть второй Ethernet-интерфейс (опция) |
| Имя компьютера      | Имя, которым ЧПУ должна обозначаться в сети                                                                                                                                   |
| Хост-файл           | <b>Необходимо только для специальных приложений:</b> имя файла, в котором определены связи между IP-адресами и именами компьютеров                                            |

- Выберите закладку **интерфейсы** для ввода настроек интерфейсов:

| Настройка                  | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Список интерфейсов         | <p>Список активных Ethernet-интерфейсов. Выбор одного из перечисленных интерфейсов (с помощью мыши или клавиш со стрелками)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Экранная кнопка переключения <b>Активация:</b> Активировать выбранный интерфейс (X в столбце <b>Активно</b>)</li> <li>■ Экранная кнопка переключения <b>Деактивация:</b> Деактивировать выбранный интерфейс (X в столбце <b>Активно</b>)</li> <li>■ Экранная кнопка переключения <b>Конфигурация:</b> открыть меню конфигурации</li> </ul> |
| Разрешить переадресацию IP | <b>Данная функция обычно должна быть деактивирована.</b> Следует активировать функцию только тогда, когда с целью диагностики необходим внешний доступ через ЧПУ ко второму Ethernet-интерфейсу, предлагаемому в качестве опции. Активировать только вместе со службой поддержки пользователей                                                                                                                                                                                                                      |



## 16.11 Интерфейс Ethernet

- Нажмите экранную кнопку переключения **Конфигурация** для входа в меню конфигурации:

| Настройка                | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Состояние                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Интерфейс активен:</b> Состояние подключения выбранного Ethernet-интерфейса</li> <li>■ <b>Имя:</b> Имя интерфейса, конфигурация которого выполняется в данный момент</li> <li>■ <b>Разъем:</b> номер разъема данного интерфейса в логической структуре системы управления</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Профиль                  | <p>С помощью этой настройки можно создать либо выбрать профиль, в котором сохранены все видимые в этом окне настройки. HEIDENHAIN предлагает два стандартных профиля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>DHCP-LAN:</b> Настройки для стандартного Ethernet-интерфейса ЧПУ, которые должны функционировать в стандартной сети фирмы</li> <li>■ <b>MachineNet:</b> Настройки для второго (опционального) Ethernet-интерфейса для конфигурации сети станка</li> </ul> <p>При помощи соответствующих экранных кнопок переключения можно сохранять, загружать или удалять профили</p> |
| IP-адрес                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Опция <b>Автоматически присвоить IP-адрес:</b> система ЧПУ должна получить IP-адрес от DHCP-сервера</li> <li>■ Опция <b>Вручную настроить IP-адрес:</b> вручную определить IP-адрес и маску подсети. Ввод: по четыре числовых значения, разделенных точками, например, <b>160.1.180.20</b> и <b>255.255.0.0</b></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                           |
| Domain Name Server (DNS) | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Опция <b>Автоматически присвоить DNS:</b> система ЧПУ должна автоматически присвоить IP-адрес сервера Domain Name Server</li> <li>■ Опция <b>Вручную сконфигурировать DNS:</b> ввести IP-адреса серверов и имя домена в ручном режиме</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Шлюз по умолчанию        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Опция <b>Присвоить шлюз GW по умолчанию:</b> система ЧПУ должна автоматически присвоить шлюз по умолчанию</li> <li>■ Опция <b>Вручную сконфигурировать шлюз GW по умолчанию:</b> ввести IP-адреса шлюза по умолчанию в ручном режиме</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

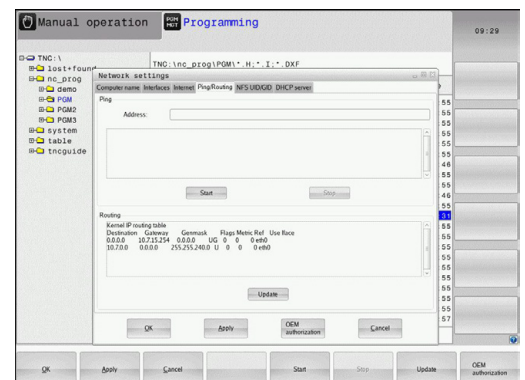
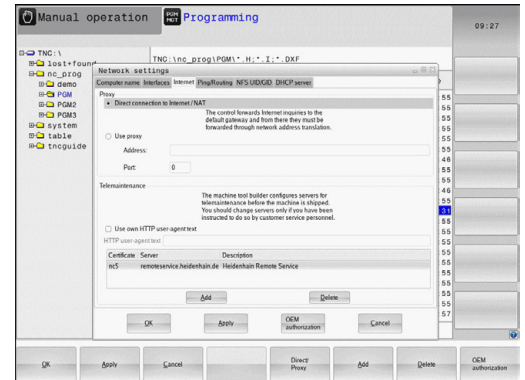
- Примите изменения нажатием экранной кнопки переключения **ОК** или отмените их нажатием экранной кнопки **Отмена**

## Интерфейс Ethernet 16.11

- Выберите закладку Интернет.

| Настройка     | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Прокси-сервер | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Прямое соединение с сетью Интернет /NAT:</b> система ЧПУ переадресует запросы из Интернета в шлюз по умолчанию, которые затем передаются дальше через трансляцию сетевых адресов (Network Address Translation) (например, при подключении к модему напрямую)</li> <li>■ <b>Использовать Прокси-сервер:</b> Задайте адрес и порт интернет-роутера в сети, запросите данные у администратора сети</li> </ul> |

**Удаленное обслуживание** Здесь производитель станка конфигурирует сервер для удаленного обслуживания. Изменения можно вносить только после согласования с производителем станка!



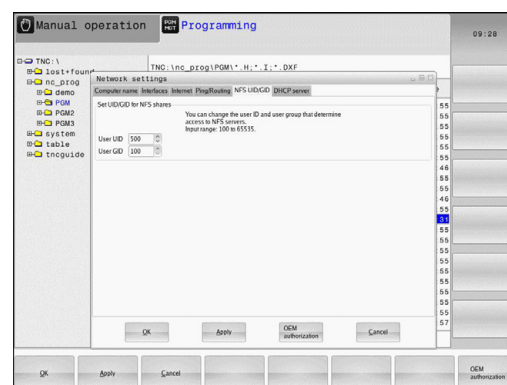
## 16.11 Интерфейс Ethernet

- Выберите закладку **Ping/Routing** для ввода настроек Ping и маршрутизации:

| Настройка                      | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ping</b>                    | <p>В поле ввода <b>Адрес:</b> введите IP-номер, сетевое соединение с которым нужно проверить. Ввод: четыре числовых значения, разделенных точками, например, <b>160.1.180.20</b>. В качестве альтернативы можно также ввести имя компьютера, соединение с которым нужно проверить</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Экранная кнопка переключения <b>Старт:</b> запустить проверку, ЧПУ отобразит информацию о состоянии в Ping-поле</li> <li>■ Экранная кнопка переключения <b>Стоп:</b> завершить проверку</li> </ul> |
| <b>Маршрутизация (Routing)</b> | <p>Для сетевых администраторов: информация состояния текущей маршрутизации в ОС</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Экранная кнопка переключения <b>Актуализация:</b> актуализировать маршрутизацию</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

- Выберите закладку **NFS UID/GID** для ввода идентификации пользователя и группы:

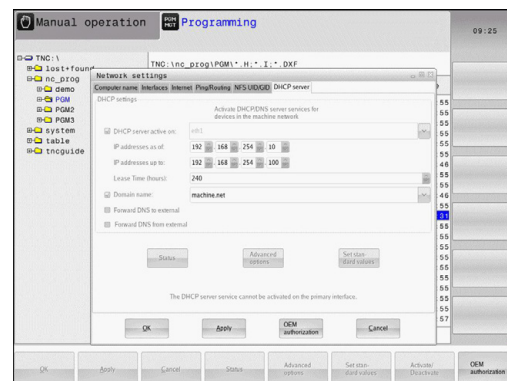
| Настройка                               | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Установка UID/GID для NFS-Shares</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>User ID:</b> Задание идентификации пользователя, с которой конечный пользователь имеет в сети доступ к файлам. Значение следует запросить у администратора сети</li> <li>■ <b>Group ID:</b> Задание идентификации группы, с которой можно в сети иметь доступ к файлам. Значение следует запросить у администратора сети</li> </ul> |





- **DHCP-сервер:** Настройки для автоматической конфигурации сети

| Настройка   | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DHCP-сервер | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>IP-адреса от:</b> Определяется, с какого IP-адреса система ЧПУ будет устанавливать пулы динамических IP-адресов. Выделенные серым значения система ЧПУ получает из статического IP-адреса установленного Ethernet-интерфейса, эти значения не подлежат изменению.</li> <li>■ <b>IP-адреса до:</b> определяется, до какого IP-адреса система ЧПУ будет устанавливать пулы динамических IP-адресов.</li> <li>■ <b>Lease Time (часы):</b> Время, в течение которого динамический IP-адрес будет зарезервирован за клиентом. Если клиент регистрируется в течение этого времени, то система ЧПУ снова назначает тот же динамический IP-адрес.</li> <li>■ <b>Имя домена:</b> При необходимости вы можете установить здесь имя для сети станка. Это необходимо, например, если для сети станка и внутренней сети присвоены одинаковые имена.</li> <li>■ <b>Передача DNS во внутреннюю сеть:</b> Если активна <b>IP-передача</b> (вкладка "Интерфейсы"), то при активной опции вы можете установить, будет ли использоваться преобразование имен для устройств сети станка также внешней сетью.</li> <li>■ <b>Передача DNS из внутренней сети:</b> Если активна <b>IP-передача</b> (вкладка "Интерфейсы"), то при активной опции вы можете установить, будет ли ЧПУ передавать DNS-запросы от устройств в сети станка также на сервер имен внешней сети, если DNS-сервер MC не отвечает на запросы.</li> <li>■ Экранная кнопка <b>Состояние:</b> Вызывает обзор всех устройств, которые в сети станка снабжены динамическим IP-адресом. Для этих устройств вы можете задать дополнительные настройки</li> <li>■ Экранная кнопка <b>Дополнительные опции:</b> Дополнительные возможности настройки для DNS-/DHCP-сервера.</li> <li>■ Экранная кнопка <b>Установка стандартных значений:</b> устанавливает заводские настройки.</li> </ul> |



## 16.11 Интерфейс Ethernet

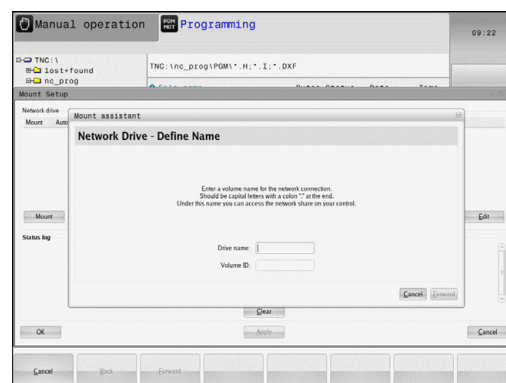
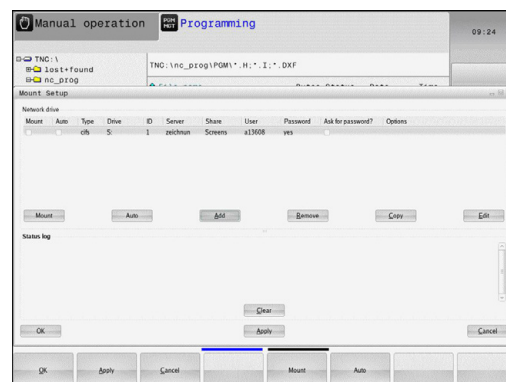
- **Тестовая среда:** Изменения можно вносить только после согласования с производителем станка!

**Настройки сети с учетом периферии**

- Нажмите Softkey **ОПРЕДЕЛ. СОЕД. СЕТИ** для ввода индивидуальных сетевых настроек устройства. Можно задать любое количество настроек сети, но одновременно администрировать можно не более 7

| Настройка    | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сетевой диск | <p>Список всех подсоединенных сетевых дисков. В колонках система ЧПУ отображает соответствующий статус соединения с сетью:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Mount:</b> сетевой диск подключен/не подключен</li> <li>■ <b>Авто:</b> сетевой диск подключается автоматически/вручную</li> <li>■ <b>Тип:</b> вид соединения с сетью. Возможными являются cifs и nfs</li> <li>■ <b>Диск:</b> название диска в системе ЧПУ</li> <li>■ <b>ID:</b> внутренний идентификационный номер, который помечает, что вы задали несколько соединений с помощью Mount-Point</li> <li>■ <b>Сервер:</b> имя сервера</li> <li>■ <b>Имя доступа:</b> имя папки на сервере, с которой должна соединиться система ЧПУ</li> <li>■ <b>Пользователь:</b> имя пользователя в сети</li> <li>■ <b>Пароль:</b> сетевой диск защищен паролем или нет</li> <li>■ <b>Запрашивать пароль?:</b> запрашивать пароль при соединении/не запрашивать</li> <li>■ <b>Опции:</b> отображение дополнительных опций соединения</li> </ul> <p>Управление сетевыми дисками выполняется с помощью экранных кнопок</p> <p>Для добавления сетевых дисков нажмите экранную кнопку <b>Добавить:</b> система ЧПУ запустит ассистента соединения, в котором вы сможете ввести все необходимые данные в виде диалога</p> |

|            |                                                                                                                                                       |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Status log | <p>Отображение информации о статусе и сообщений об ошибках.</p> <p>С помощью экранной кнопки очистки вы можете удалить содержимое окна состояния.</p> |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



## 16.12 Брандмауэр

### Применение

Существует возможность настроить брандмауэр для первичного сетевого интерфейса системы управления. Его можно сконфигурировать так, что входящий сетевой трафик в зависимости от отправителя и сервиса будет блокироваться, и/или будет отображаться сообщение. Но брандмауэр не может быть запущен для второго сетевого интерфейса системы управления, если он активен как DHCP-сервер.

После того, как брандмауэр активирован, это отображается символом справа внизу на панели задач. В зависимости от степени безопасности, с которой активирован брандмауэр, этот символ изменяется и содержит указание на уровень настроек безопасности:

| Символ                                                                              | Значение                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Защита еще не обеспечивается брандмауэром, хотя он активирован согласно конфигурации. Примером может быть случай, когда например, в конфигурации использованы имена компьютеров, но они еще не преобразованы в IP-адреса. |
|  | Брандмауэр активирован со средней степенью безопасности.                                                                                                                                                                  |
|  | Брандмауэр активирован с высокой степенью безопасности. (Все сервисы, кроме SSH, заблокированы)                                                                                                                           |



Следует поручить проверку и, при необходимости, изменение стандартных настроек сетевому администратору.

Настройки в дополнительной закладке **Настройки SSH** служат для подготовки к будущим расширениям и в данное время не имеют функций.

## 16.12 Брандмауэр

## Конфигурация брандмауэра

Настройки для брандмауэра задаются следующим образом:

- ▶ С помощью мыши откройте панель задач внизу экрана (смотри "Window-Manager", Стр. 81)
- ▶ Нажмите зеленую кнопку HEIDENHAIN, чтобы открыть JH-меню
- ▶ Выберите пункт меню **Настройки**
- ▶ Выберите пункт меню **Брандмауэр**

HEIDENHAIN рекомендует активировать брандмауэр с подготовленными стандартными настройками:

- ▶ Установите опцию **Active**, чтобы включить брандмауэр
- ▶ Нажмите экранную кнопку **Set standard values**, чтобы активировать рекомендуемые HEIDENHAIN стандартные настройки.
- ▶ Выйдите из диалогового окна с помощью **OK**

## Настройки брандмауэра

| Опция                           | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Active                          | Включение или выключение брандмауэра                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Интерфейс:                      | Выбор интерфейса <b>eth0</b> в целом соответствует X26 главного компьютера MC, <b>eth1</b> соответствует X116. Вы можете проверить это в настройках сети на вкладке "Интерфейсы". При использовании главного компьютера с двумя интерфейсами Ethernet для второго (не первичного) интерфейса стандартно активен DHCP-сервер для сети станка. С помощью этой настройки брандмауэр для <b>eth1</b> не может активироваться, поскольку брандмауэр и DHCP-сервер являются взаимоисключающими |
| Report other inhibited packets: | Брандмауэр активирован с высокой степенью безопасности. (Все сервисы, кроме SSH, заблокированы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Inhibit ICMP echo answer:       | Если задана эта опция, устройство управления больше не отвечает на PING-запрос.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Опция   | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Service | <p>В этом столбце приведено краткое обозначение сервисов, которые конфигурируются с помощью этого диалога. То, запускаются ли сами сервисы, в этом случае не играет никакой роли для конфигурации</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>LSV2</b> содержит, помимо функций для TNCRemoNT или Teleservice, также DNC-интерфейс Heidenhain (порты с 19000 по 19010)</li> <li>■ <b>SMB</b> относится только к входящим SMB-соединениям, если на NC создается разблокировка Windows. Исходящие SMB-соединения (если разблокировка Windows связана с NC) не могут быть прекращены.</li> <li>■ <b>SSH</b> обозначает протокол SecureShell (порт 22). С помощью этого SSH-протокола можно, начиная с HeROS 504, выполнить LSV2 с безопасным туннелированием.</li> <li>■ <b>VNC</b> Протокол означает доступ к содержимому экрана. Если этот сервис заблокирован, даже с помощью программ Teleservice фирмы Heidenhain невозможно получить доступ к содержимому экрана (например, снимок экрана). Если этот сервис блокируется, в диалоге конфигурации VNC от HeROS отображается предупреждение о том, что в брандмауэре заблокирован VNC.</li> </ul> |
| Method  | <p>С помощью <b>Method</b> можно сконфигурировать следующие варианты: сервис не доступен ни для кого (<b>Prohibit all</b>), доступен для всех (<b>Permit all</b>) или доступен только для отдельных лиц (<b>Permit some</b>). Если указывается доступен для некоторых <b>Permit some</b>, также в строке "Computer" следует указать компьютер, которому должен быть разрешен доступ к соответствующему сервису. Если в строке <b>Computer</b> не указан никакой компьютер, при сохранении конфигурации автоматически активируется настройка <b>Prohibit all</b>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Log     | <p>Если активировано <b>Log</b>, выводится "красное" сообщение, в том случае, если заблокирован сетевой пакет для этого сервиса. "Синее" сообщение выводится, если сетевой пакет для этого сервиса принят.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Опция               | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Компьютер           | Если в <b>Method</b> конфигурируется настройка <b>Permit some</b> , здесь можно указать компьютер. Компьютеры могут вводиться с IP-адресом или с именем хоста, разделенные запятыми. Если используется имя хоста, то при завершении или сохранении диалога проверяется, можно ли перевести это имя хоста в IP-адрес. Если это не так, пользователь получает сообщение об ошибке, и диалог не заканчивается. Если указать действительное имя хоста, то при каждом запуске системы управления это имя хоста будет переводиться в IP-адрес. Если введенный с именем компьютер изменяет свой IP-адрес, может потребоваться перезапустить систему управления или формально изменить конфигурацию брандмауэра, чтобы система управления в брандмауэре применила новый IP-адрес к имени хоста. |
| Advanced options    | Эти настройки предназначены только для ваших сетевых администраторов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Set standard values | Возвращает настройки к рекомендуемым HEIDENHAIN стандартным значениям                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## 16.13 Конфигурация радиомаховичка HR 550 FS

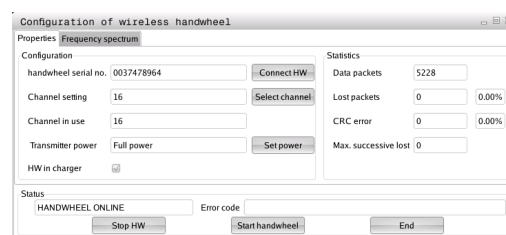
### Назначение

С помощью клавиши Softkey **НАСТРОЙКИ РАДИОМАХОВИЧКА** можно выполнить конфигурацию HR 550 FS. В вашем распоряжении находятся следующие функции:

- Назначение маховичка определенной док-станции
- Настройка радиоканала
- Анализ спектра частот для определения наилучшего радиоканала
- Настройка мощности излучения
- Статистическая информация о качестве передачи

### Назначение маховичка определенной док-станции

- ▶ Убедитесь в том, что док-станция маховичка соединена с аппаратным обеспечением системы управления
- ▶ Поставьте маховичок, который вы хотите назначить док-станции, в эту станцию
- ▶ Выберите MOD-функцию: нажмите клавишу **MOD**
- ▶ Выберите меню **Машинные настройки**
- ▶ Выбор меню настройки маховичка: нажмите Softkey **НАСТРОЙКИ МАХОВИЧКА**
- ▶ Нажмите на экранную кнопку **Привязать HR**: система ЧПУ сохранит серийный номер радиомаховичка и покажет его в окне настроек слева возле экранной кнопки **Привязать HR**
- ▶ Сохраните изменения и покиньте меню настроек: нажмите экранную кнопку **END**

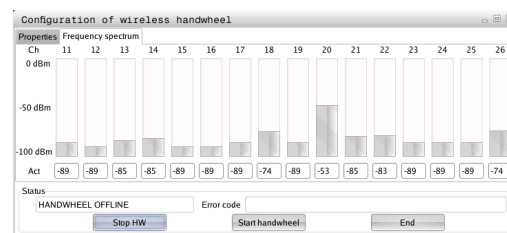
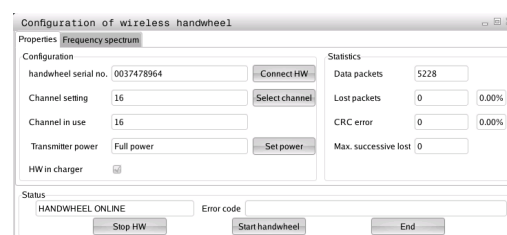


## 16.13 Конфигурация радиомеховичка HR 550 FS

## Настройка радиоканала

При автоматическом запуске радиомеховичка система ЧПУ пытается выбрать радиоканал с наилучшим сигналом. Если вы хотите сами настроить радиоканал, действуйте следующим образом:

- ▶ Выберите MOD-функцию: нажмите клавишу **MOD**
- ▶ Выберите меню **Машинные настройки**
- ▶ Выбор меню настройки меховичка: нажмите Softkey **НАСТРОЙКИ МАХОВИЧКА**
- ▶ Щелчком мыши выбрать вкладку **спектр частот**
- ▶ Нажмите на экранную кнопку **Остановить HR**: система ЧПУ разорвет соединение с радиомеховичком и измерит текущий спектр частот для всех 16 доступных каналов
- ▶ Запомните номер канала, имеющего наименьшую загруженность (самая маленькая балка)
- ▶ Снова активируйте меховичок нажатием экранной кнопки **Запустить меховичок**
- ▶ Щелчком мыши выберите вкладку **Свойства**
- ▶ Нажмите на экранную кнопку **Выбор канала**: система ЧПУ отобразит все доступные номера каналов. Мышкой выберите номер канала, для которого система ЧПУ показала наименьшую загруженность
- ▶ Сохранение изменений и выход из меню настроек: нажмите экранную кнопку **КОНЕЦ**

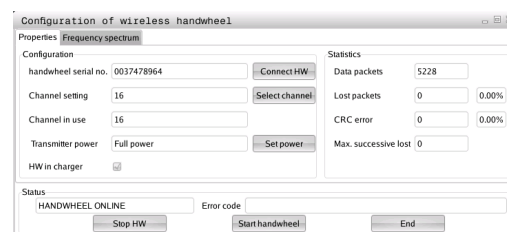


## Настройка мощности излучения



Учитывайте, что при уменьшении мощности излучения уменьшается радиус действия радиомеховичка.

- ▶ Выберите MOD-функцию: нажмите клавишу **MOD**
- ▶ **Машинные настройки**
- ▶ Выбор меню настройки меховичка: нажмите Softkey **НАСТРОЙКИ МАХОВИЧКА**
- ▶ Нажмите на экранную кнопку **Задать мощность**: система ЧПУ отобразит три доступные настройки мощности. Выберите с помощью мышки желаемую настройку
- ▶ Сохранение изменений и выход из меню настроек: нажмите экранную кнопку **КОНЕЦ**





## Конфигурация радиомаховичка HR 550 FS 16.13

### Статистические данные

Статистические данные можно посмотреть следующим образом:

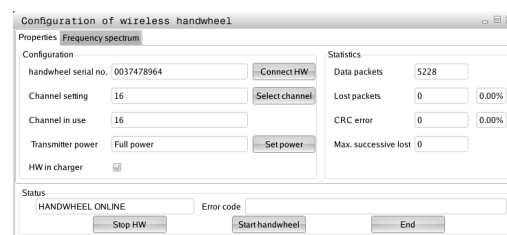
- ▶ Выберите MOD-функцию: нажмите клавишу **MOD**
- ▶ Выберите меню **Машинные настройки**
- ▶ Выберите меню настроек радиомаховичка: нажмите Softkey **НАСТРОЙКИ РАДИОМАХОВИЧКА**: система ЧПУ отобразит меню настроек с данными статистики

В **Статистике** система ЧПУ отображает информацию о качестве передачи.

Радиомаховичок реагирует на недостаточное качество сигнала, которое не может обеспечить безупречной и надежной остановки осей, аварийной остановкой.

На недостаточное качество сигнала указывает отображаемое значение **Max. потерянная посл..** Если в нормальном режиме работы маховичка в пределах желаемого радиуса работы система ЧПУ повторно отображает значения больше 2, то существует повышенный риск нежелательного разрыва связи. Помочь в этом случае может повышение мощности излучения, а также замена канала на менее занятый.

В таких случаях попытайтесь улучшить качество передачи путем выбора другого канала (смотри "Настройка радиоканала", Стр. 572) или увеличьте мощность передачи (смотри "Настройка мощности излучения", Стр. 572).



## 16.14 Загрузка конфигурации станка

## 16.14 Загрузка конфигурации станка

## Применение



Внимание: потеря данных!

При выполнении резервного копирования система ЧПУ перезаписывает вашу конфигурацию станка. При этом будут утеряны данные станка, которые перезаписываются. Данные удаляются без возможности восстановления!

Производитель станка может сделать доступным резервное копирование с конфигурацией станка. После ввода кодового слова **ВОССТАНОВИТЬ** можно загрузить резервную копию на ваш станок или место программирования. Чтобы загрузить резервную копию, выполните следующие действия:

- ▶ В MOD-диалоге введите кодовое слово **RESTORE**
- ▶ В окне управления файлами системы ЧПУ выберите резервный файл (например, BKUP-2013-12-12\_.zip), ЧПУ откроет всплывающее окно для резервной копии
- ▶ Активируйте аварийное выключение
- ▶ Нажмите Softkey **OK**, чтобы запустить операцию резервного копирования

# 17

**Таблицы и  
обзоры**

## 17.1 Параметры пользователя, заданные для конкретного станка

## 17.1 Параметры пользователя, заданные для конкретного станка

## Назначение

Ввод значений параметров осуществляется с помощью так называемого **Редактора конфигурации**.



Чтобы обеспечить пользователю доступ к настройке индивидуальных функций станка, производитель станка может определить, какие параметры станка предлагаются пользователю в качестве параметров пользователя. Таким образом, фирма-производитель может также задать в системе ЧПУ дополнительные, не приведенные в описании ниже параметры станков.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

В редакторе конфигурации машинные параметры сведены в дерево к объектам параметров. Каждый объект параметра имеет имя (например, **Настройки индикации дисплея**), описывающее функцию соответствующего параметра. Объект параметра (сущность), обозначается в структуре дерева буквой "E" в символе директории. Некоторые машинные параметры для однозначной идентификации имеют ключевое имя, которое привязывает параметр к группе (например, X для оси X). Соответствующая директория группы имеет ключевое имя и обозначается буквой "K" в символе директории.



Способ отображения имеющихся параметров можно изменить в редакторе конфигураций для параметров пользователя. Согласно стандартным настройкам параметры отображаются в виде кратких текстов-пояснений. Чтобы вывести на дисплей фактические системные имена параметров, нажмите кнопку режима разделения дисплея на области, а затем клавишу Softkey **ОТОБРАЗИТЬ СИСТЕМНЫЕ ИМЕНА**. Действуйте так же, чтобы вернуться в стандартный режим отображения.

Еще не активные параметры и объекты изображаются с помощью серого значка. Клавиши Softkey **ДОП. ФУНКЦ.** и **ВСТАВИТЬ** позволяют их активировать.

Система ЧПУ приводит текущий список изменений, в котором сохранено до 20 изменений файлов конфигурации. Чтобы отменить изменения, выберите желаемую строку и нажмите Softkey **ДОП. ФУНКЦ.** и **ОТМЕНИТЬ ИЗМЕНЕНИЕ**.

## Параметры пользователя, заданные для конкретного станка 17.1

### Откройте редактор конфигурации и измените параметры

- ▶ Выберите режим работы **Программирование**
- ▶ Нажмите кнопку **MOD**
- ▶ Введите кодовое число **123**
- ▶ Изменение параметров
- ▶ При помощи клавиши Softkey **КОНЕЦ** выйдите из редактора конфигурации
- ▶ Подтвердите внесенные изменения клавишей Softkey **СОХРАНИТЬ**

В начале каждой строки дерева параметров система ЧПУ отображает пиктограмму, содержащую дополнительную информацию о данной строке. Значение пиктограмм приведено далее:

-  ветвь существует, но закрыта
-  ветвь открыта
-  пустой объект, не открываемый
-  инициализированный параметр станка
-  Неинициализированный (опциональный) параметр станка
-  читаемый, но не редактируемый
-  нечитаемый и не редактируемый

Символ папки позволяет распознать тип объекта конфигурации:

-  Ключ (имя группы)
-  Список
-  Сущность (объект параметра)

### Отображение пояснительного текста

При помощи клавиши **ПОМОЩЬ** может быть отображен пояснительный текст по каждому объекту или атрибуту параметра.

Если для пояснительного текста недостаточно одной страницы экрана (тогда вверху справа появляется символ, например, 1/2), можно с помощью клавиши Softkey **ЛИСТАТЬ ПОМОЩЬ** перейти на вторую страницу.

Повторное нажатие клавиши **ПОМОЩЬ** закрывает окно с пояснительным текстом.

Дополнительно к пояснительному тексту можно отобразить также другую информацию, например, единицы измерения, значение инициализации, выбор и т. п. Если выбранный машинный параметр соответствует параметру в система ЧПУ, на экране появляется соответствующий номер машинного параметра.

## 17.1 Параметры пользователя, заданные для конкретного станка

## Список параметров

## Настройки параметров

## Настройки дисплея

## Настройки индикации дисплея

## Последовательность отображаемых осей

[0] - [5]

**В зависимости от доступных осей**

## Вид индикации положения в окно положения

**ЗАДАН.****ФАКТИЧ.****REFIST****REFSOLL****SCHPF****ISTRW****RESTW****M 118**

## Вид индикации положения в индикации состояния

**ЗАДАН.****ФАКТИЧ.****REFIST****REFSOLL****SCHPF****ISTRW****RESTW****M 118**

## Определение десятичного разделителя для индикации положения

.

## Индикация подачи в режиме работы "Ручное управление"

**на ключ оси: отображать подачу только, когда клавиша выверки осей нажата**  
**всегда минимум: всегда отображать подачу**

## Индикация положения шпинделя в индикации положений

**в замкнутой петле: отображать положение шпинделя только если шпиндель находится в регулировании положением**

**во время закрытой петли и M5: отображать индикацию шпинделя, если шпиндель находится в регулировании положением и при M5**

## Softkey Отображать или скрывать таблицу предустановок

**Верно: Softkey таблица предустановок не отображается****Ложно: Таблица предустановок отображается**

## Параметры пользователя, заданные для конкретного станка 17.1

### Настройки параметров

---

#### Настройки дисплея

Шаг индикации для отдельных осей

Список всех доступных осей

Шаг индикации для отображения положения в мм или градусах

**0.1**

**0.05**

**0.01**

**0.005**

**0.001**

**0.0005**

**0.0001**

Шаг индикации для отображения положения в дюймах

**0.005**

**0.001**

**0.0005**

**0.0001**

---

#### DisplaySettings

Определение единицы измерения, действующей для индикации

**metric: использовать метрическую систему**

**inch: использовать дюйм-систему**

---

#### Настройки дисплея

Формат NC-программ и индикации циклов

Ввод программы в диалоге открытым текстом HEIDENHAIN или в DIN/ISO

**HEIDENHAIN: ввод программы в режиме позиционирования с ручным вводом данных в диалоге открытым текстом**

**ISO: ввод программы в режиме работы позиционирование с ручным вводом данных в DIN/ISO**

---

## 17.1 Параметры пользователя, заданные для конкретного станка

**Настройки параметров**

---

## Настройки дисплея

Настройка языка диалога в NC- и PLC-программах

Язык диалога в NC

**АНГЛИЙСКИЙ****НЕМЕЦКИЙ****ЧЕШСКИЙ****ФРАНЦУЗСКИЙ****ИТАЛЬЯНСКИЙ****ИСПАНСКИЙ****ПОРТУГАЛЬСКИЙ****ШВЕДСКИЙ****ДАТСКИЙ****ФИНСКИЙ****ГОЛЛАНДСКИЙ****ПОЛЬСКИЙ****ВЕНГЕРСКИЙ****РУССКИЙ****КИТАЙСКИЙ****КИТАЙСКИЙ\_ТРАДИЦИОННЫЙ****СЛОВЕНСКИЙ****ЭСТОНСКИЙ****КОРЕЙСКИЙ****НОРВЕЖСКИЙ****СЛОВАЦКИЙ****ТУРЕЦКИЙ**

Языка диалога в PLC

**См. "Язык диалога в NC"**

Язык сообщений об ошибках в PLC

**См. "Язык диалога в NC"**

Язык справки

**См. "Язык диалога в NC"**

---



## Параметры пользователя, заданные для конкретного станка 17.1

### Настройки параметров

#### Настройки дисплея

##### Процедура запуска системы управления

##### Квитирование сообщения "Перерыв в электроснабжении"

**ВЕРНО:** запуск системы управления продолжается только после квиттирования сообщения

**ЛОЖНО:** Сообщение "Перевыв в электроснабжении" не выводится

#### Настройки дисплея

##### Настройка отображения индикации времени

##### Выбор режима отображения в индикации времени

**Аналоговый**

**Цифровой**

**Логотип**

**ААналоговый и логотип**

**Цифровой и логотип**

**Аналоговый на логотипе**

**Цифровой на логотипе**

#### Настройки дисплея

##### Вкл/выкл левой панели

##### Настройка отображения левой панели

**ВЫКЛ:** выключить информационная строка в строке режимов работы

**ВКЛ:** включить информационную строку в строке режимов работы

#### Настройки дисплея

##### Настройки графики трехмерного моделирования

##### Тип модели графики трехмерного моделирования

**3D (требующий большого объема вычислений):** Отображение модели для комплексной обработки вырезами

**2,5D:** Отображение модели для 3-осной обработки

**Нет модели:** Отображение модели деактивировно

##### Качество модели трехмерного моделирования

**очень высокое:** Высокое разрешение; отображение точек кадров возможно

**высокое:** высокое разрешение

**среднее:** среднее разрешение

**низкое:** низкое разрешение

#### Настройки дисплея

##### Настройки индикации положения

##### Индикация положения при TOOL CALL DL

**По длине инструмента:** Запрограммированный припуск DL для отображения позиции по отношению к заготовке рассматривается как изменение длины инструмента

**Как припуск заготовки:** Запрограммированный припуск DL для индикации позиции по отношению к заготовке рассматривается как припуск заготовки

## 17.1 Параметры пользователя, заданные для конкретного станка

## Настройки параметров

## ProbeSettings

Конфигурация измерения инструмента

TT140\_1

М-функция для ориентации шпинделя

**-1: ориентация шпинделя непосредственно через NC****0: Функция неактивна****от 1 до 999: Номер М-функции для ориентации шпинделя**

Процедура ощупывания

**МультиНаправление: ощупывание по нескольким направлениям****ОдиночноеНаправление: ощупывание по одному направлению**

Направление ощупывания для измерения радиуса инструмента

**X\_положительное, Y\_положительное, X\_отрицательное, Y\_отрицательное,  
Z\_положительное, Z\_отрицательное (в зависимости от оси инструмента)**Расстояние от нижней кромки инструмента до верхней кромки измерительного  
наконечника**от 0.001 до 99.9999 [мм]: Смещение измерительного наконечника к инструменту**

Ускоренный ход в цикле ощупывания

**от 10 до 300 000 [мм/мин]: Ускоренный ход в цикле ощупывания**

Подача ощупывания при измерении инструмента

**от 1 до 3 000 [мм/мин]: Подача ощупывания при измерении инструмента**

Расчет подачи ощупывания

**Постоянный допуск: Расчет подачи ощупывания с постоянным допуском****Переменный допуск: Расчет подачи ощупывания с переменным допуском****Постоянная подача: Постоянная подача ощупывания**

Тип определения частоты вращения

**Автоматический: Автоматический расчет частоты вращения****Минимальная скорость шпинделя: Использовать минимальную частоту  
вращения шпинделя**

Максимальная допустимая скорость вращения на режущей кромке инструмента

**от 1 до 129 [м/мин]: Допустимая скорость вращения**

Максимально допустимая скорость вращения при измерении инструмента

**от 0 - до 1 000 [1/мин]: Максимально допустимая скорость вращения**

Максимально допустимая погрешность измерения при измерении инструмента

**от 0.001 - до 0.999 [мм]: Первая максимально допустимая погрешность  
измерения**

Максимально допустимая погрешность измерения при измерении инструмента

**от 0.001 - до 0.999 [мм]: Вторая максимально допустимая погрешность  
измерения**

## Параметры пользователя, заданные для конкретного станка 17.1

### Настройки параметров

---

Остановка NC во время проверки инструмента

**Верно:** При превышении допуска поломки, программа ЧПУ останавливается

**Ложно:** Программа ЧПУ не останавливается

Остановка NC во время проверки инструмента

**Верно:** При превышении допуска поломки, программа ЧПУ останавливается

**Ложно:** Программа ЧПУ не останавливается

Изменение таблицы инструмента при проверке и измерении инструмента

**AdaptOnMeasure:** После измерения инструмента происходит изменение таблицы

**AdaptOnBoth:** После измерения и проверки инструмента происходит изменение таблицы

**AdaptNever:** После измерения и проверки инструмента изменение таблицы не происходит

Конфигурация круглого измерительного наконечника

TT140\_1

Координаты центра измерительного наконечника

**[0]:** X-Координата центра измерительного наконечника по отношению к нулевой точке станка

**[1]:** Y-Координата центра измерительного наконечника по отношению к нулевой точке станка

**[2]:** Z-Координата центра измерительного наконечника по отношению к нулевой точке станка

Безопасное расстояние над измерительным наконечником для предварительного позиционирования

**от 0.001 - до 99 999.9999 [мм]:** Безопасное расстояние в направлении инструмента

Безопасная зона вокруг измерительного наконечника для предварительного позиционирования

**от 0.001 - до 99 999.9999 [мм]:** Безопасное расстояние на плоскости вертикально оси инструмента

---

## 17.1 Параметры пользователя, заданные для конкретного станка

## Настройки параметров

## ChannelSettings

## CH\_NC

Активная кинематика

Кинематика, подлежащая активации

**Список кинематики станка**

Кинематика, подлежащая активации при загрузке системы управления

**Список кинематики станка**

Определение процедуры NC-программы

Сброс времени обработки при запуске программы

**Верно: выполняется сброс времени обработки****Ложно: сброс времени обработки не выполняется**

PLC-сигнал для номера предстоящего цикла обработки

**Зависит от производителя станка**

Геометрические допуски

Допустимое отклонение радиуса окружности

**от 0,0001 до 0,016 [мм]: Допустимое отклонение радиуса в конечной  
точке окружности по сравнению с начальной точкой окружности**

Конфигурация циклов обработки

Коэффициент перекрытия при фрезеровании карманов

**от 0,001 до 1,414: Коэффициент перекрытия для цикла 4  
ФРЕЗЕРОВАНИЕКАРМАНА и цикла 5 КРУГЛЫЙ КАРМАН**

Процедура после обработки контурного кармана

**PosBeforeMachining: Положение как перед обработкой цикла****ToolAxClearanceHeight: Установить ось инструмента на безопасную высоту**

Вывод сообщения об ошибке "Шпиндель ?", если не активна функция M3/M4

**вкл: выводить сообщение об ошибке****выкл: не выводить сообщение об ошибке**

Вывод сообщения об ошибке "Ввод отрицательного значения глубины"

**вкл: выводить сообщение об ошибке****выкл: не выводить сообщение об ошибке**

Тип подвода к стенке паза в боковой поверхности цилиндра

**LineNormal: подвод по прямой****CircleTangential: подвод с круговым перемещением**

M-функция для ориентации шпинделя в циклах обработки

**-1: ориентация шпинделя непосредственно через NC****0: функция неактивна****от 1 до 999: номер M-функции для ориентации шпинделя**

Не показывать сообщение об ошибке "Вид погружения невозможен"

**вкл: не выводить сообщение об ошибке**

## Параметры пользователя, заданные для конкретного станка 17.1

### Настройки параметров

---

**выкл: выводить сообщение об ошибке**

Геометрический фильтр для линейных элементов

Тип стретч-фильтра

- **выкл:** фильтр не активен
- **ShortCut:** пропуск отдельных точек в многоугольнике
- **Average:** геометрический фильтр сглаживает углы

Максимальное расстояние между отфильтрованным и неотфильтрованным контуром  
от 0 до 10 [мм]: пропущенные фильтром точки находятся внутри этого  
допуска для получающегося отрезка

Максимальная длина отрезка, получающегося при фильтрации  
от 0 до 1000 [мм]: длина, по которой действует геометрическая фильтрация

---

## 17.1 Параметры пользователя, заданные для конкретного станка

## Настройки параметров

## Настройки для NC-редактора

## Создавать резервные файлы

**TRUE:** После редактирования NC-программ создавать резервный файл**FALSE:** После редактирования NC-программ не создавать резервный файл

## Место курсора после удаления строк

**TRUE:** Курсор после удаления строки стоит на предыдущей строке (режим iTNC)**FALSE:** Курсор после удаления строки стоит на следующей строке

## Место курсора в случае первой или последней строки

**TRUE:** Движение курсора по кругу в начале/конце PGM разрешено**FALSE:** Движение курсора по кругу в начале/конце PGM не разрешено

## Разрыв строк при многострочных кадрах

**ALL:** Всегда показывать строки полностью**ACT:** Показывать полностью только строки активного кадра**NO:** Показывать строки полностью, только когда кадр редактируется

## Активировать справку

**TRUE:** Показывать окна справки почти всегда во время ввода**FALSE:** Показывать окна справки, только если Softkey ПОМОЩЬ ПО ЦИКЛАМ установлена на ВКЛ. Softkey ПОМОЩЬ ПО ЦИКЛАМ ВКЛ/ВЫКЛ отображается в режиме программирования при нажатии кнопки "Разделение экрана"

## Поведение панели Softkey после ввода цикла

**ВЕРНО:** после задания цикла оставить панель Softkey для циклов активной**ЛОЖНО:** после задания цикла скрыть панель Softkey для циклов

## Удаление контрольного запроса для блока

**ВЕРНО:** отображать контрольный запрос при удалении NC-кадра**ЛОЖНО:** не отображать контрольный запрос при удалении NC-кадра

## Номер строки, до которого выполняется проверка NC-программы

**от 100 - до 50000:** длина программы, на которой будет проверяться геометрия

## DIN/ISO-программирование: задание размера шага для нумерации кадров

**от 0 до 250:** размер шага, с помощью которого создаются DIN/ISO-кадры в программе

## Определение программируемых осей

**ВЕРНО:** использовать определенную конфигурацию осей**ЛОЖНО:** использовать конфигурацию осей XYZABCUVW по умолчанию

## Процедура при параксиальных кадрах позиционирования

**ВЕРНО:** параксиальные кадры позиционирования разрешены**ЛОЖНО:** параксиальные кадры позиционирования заблокированы

## Номер строки до которой идет поиск одинаковых элементов синтаксиса

**от 500 до 50000:** Искать выбранные элементы при помощи клавиш со стрелками вверх-вниз

## Параметры пользователя, заданные для конкретного станка 17.1

### Настройки параметров

---

Настройки для управления файлами

Отображение подчиненных файлов

**ВРУЧНУЮ:** подчиненные файлы отображаются

**АВТОМАТИЧЕСКИ:** подчиненные файлы не отображаются

---

Ввод пути для конечного пользователя

Список дисководов и/или директорий

**Здесь в управлении файлов система ЧПУ отображает зарегистрированные дисководы и директории**

Путь вывода FN 16 для отработки

**Путь для FN 16-вывода, если в программе не определяется путь**

Путь вывода FN 16 для режима "Программирование" и "Тест программы"

**Путь для FN 16-вывода, если в программе не определяется путь**

---

Серийный интерфейс RS232: смотри "Настройка интерфейса передачи данных", Стр. 553

## Таблицы и обзоры

### 17.2 Разводка контактов и кабели для интерфейсов передачи данных

#### 17.2 Разводка контактов и кабели для интерфейсов передачи данных

##### Интерфейс V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-устройства



Интерфейс соответствует европейскому стандарту EN 50 178 **Безопасное отключение от сети.**

При использовании блока адаптера с 25-полюсным гнездом:

| ЧПУ    |                    | VB 365725-xx |               | Блок адаптера<br>310085-01 |        | VB 274545-xx |        |                      |         |
|--------|--------------------|--------------|---------------|----------------------------|--------|--------------|--------|----------------------|---------|
| Вилка  | Разводка контактов | Розетка      | Цвет          | Розетка                    | Вилка  | Розетка      | Вилка  | Цвет                 | Розетка |
| 1      | не занимать        | 1            |               | 1                          | 1      | 1            | 1      | белый/<br>коричневый | 1       |
| 2      | RXD                | 2            | желтый        | 3                          | 3      | 3            | 3      | желтый               | 2       |
| 3      | TXD                | 3            | зеленый       | 2                          | 2      | 2            | 2      | зеленый              | 3       |
| 4      | DTR                | 4            | коричневый    | 20                         | 20     | 20           | 20     | коричневый           | 8       |
| 5      | Сигнал<br>GND      | 5            | красный       | 7                          | 7      | 7            | 7      | красный              | 7       |
| 6      | DSR                | 6            | синий         | 6                          | 6      | 6            | 6      |                      | 6       |
| 7      | RTS                | 7            | серый         | 4                          | 4      | 4            | 4      | серый                | 5       |
| 8      | CTR                | 8            | розовый       | 5                          | 5      | 5            | 5      | розовый              | 4       |
| 9      | не занимать        | 9            |               |                            |        |              | 8      | фиолетовый           | 20      |
| корпус | внешний экран      | корпус       | внешний экран | корпус                     | корпус | корпус       | корпус | внешний экран        | корпус  |



## Разводка контактов и кабели для интерфейсов передачи данных 17.2

При использовании блока адаптера с 9-пол.:

| ЧПУ    |                       | VB 355484-xx |                   | Блок адаптера<br>363987-02 |         | VB 366964-xx |         |                   |         |
|--------|-----------------------|--------------|-------------------|----------------------------|---------|--------------|---------|-------------------|---------|
| Вилка  | разводка<br>контактов | Розетка      | Цвет              | Вилка                      | Розетка | Вилка        | Розетка | Цвет              | Розетка |
| 1      | не<br>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<br>GND         | 5            | черный            | 5                          | 5       | 5            | 5       | черный            | 5       |
| 6      | DSR                   | 6            | фиолетовый        | 6                          | 6       | 6            | 6       | фиолетовый        | 4       |
| 7      | RTS                   | 7            | серый             | 7                          | 7       | 7            | 7       | серый             | 8       |
| 8      | CTR                   | 8            | белый/<br>зеленый | 8                          | 8       | 8            | 8       | белый/<br>зеленый | 7       |
| 9      | не<br>занимать        | 9            | зеленый           | 9                          | 9       | 9            | 9       | зеленый           | 9       |
| корпус | внешний<br>экран      | корпус       | внешний<br>экран  | корпус                     | корпус  | корпус       | корпус  | внешний<br>экран  | корпус  |

## 17.2 Разводка контактов и кабели для интерфейсов передачи данных

### Устройства других производителей

Разводка контактов у оборудования других производителей может значительно отличаться от разводки контактов устройств фирмы HEIDENHAIN.

Разводка контактов зависит от устройства и типа передачи. Следует изучить информацию о разводке контактов блока адаптера в таблице, приведенной ниже.

#### Блок адаптера 363987-02

#### VB 366964-xx

| Розетка | Вилка  | Розетка | Цвет              | Розетка |
|---------|--------|---------|-------------------|---------|
| 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/<br>зеленый | 7       |
| 9       | 9      | 9       | зеленый           | 9       |
| корпус  | корпус | корпус  | внешний<br>экран  | корпус  |

## Разводка контактов и кабели для интерфейсов передачи данных 17.2

### Интерфейс Ethernet-сети, гнездо RJ45

Максимальная длина кабеля:

- не экранированный: 100 м
- экранированный: 400 м

| Пин | Сигнал | Описание                           |
|-----|--------|------------------------------------|
| 1   | TX+    | Transmit Data<br>(передача данных) |
| 2   | TX–    | Transmit Data<br>(передача данных) |
| 3   | REC+   | Receive Data (прием<br>данных)     |
| 4   | своб.  |                                    |
| 5   | своб.  |                                    |
| 6   | REC–   | Receive Data (прием<br>данных)     |
| 7   | своб.  |                                    |
| 8   | своб.  |                                    |

## 17.3 Техническая информация

### Расшифровка символов

- Стандарт
- Опция оси
- 1 Опция ПО 1

### Функции пользователя

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Краткое описание                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Базовое исполнение: 3 оси плюс шпиндель</li> <li>■ Четвертая NC-ось плюс вспомогательная ось</li> <li>■ или</li> <li>□ Дополнительная ось для 4 осей и неследящего шпинделя</li> <li>□ Дополнительная ось для 5 осей и неследящего шпинделя</li> </ul> |
| Краткое описание                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Базовое исполнение: 3 оси плюс шпиндель</li> <li>□ 1. Дополнительная ось для 4 осей и неследящего шпинделя</li> <li>□ 2. Дополнительная ось для 5 осей и неследящего шпинделя</li> </ul>                                                               |
| Ввод программы                                 | В диалоге открытым текстом HEIDENHAIN и формате DIN/ISO                                                                                                                                                                                                                                         |
| Данные позиции                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Заданные позиции для прямых и окружностей в декартовой или полярной системе координат</li> <li>■ Данные о размерах, абсолютные или в инкрементах</li> <li>■ Индикация и ввод данных в мм или дюймах</li> </ul>                                         |
| Коррекция инструмента                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Радиус инструмента в плоскости обработки и длина инструмента</li> <li>■ Предварительный расчет до 99 кадров для контура с поправкой на радиус (M120)</li> </ul>                                                                                        |
| Таблицы инструментов                           | Несколько таблиц инструментов с любым количеством инструментов                                                                                                                                                                                                                                  |
| Постоянная скорость движения по контуру        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Относительно траектории центра инструмента</li> <li>■ Относительно режущей кромки инструмента</li> </ul>                                                                                                                                               |
| Параллельный режим работы                      | Составление программы с графической поддержкой во время отработки другой программы                                                                                                                                                                                                              |
| Обработка с помощью круглого стола(опция ПО 1) | 1 Программирование контуров на развернутой боковой поверхности цилиндра                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                | 1 Подача в мм/мин                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Элементы контура                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ прямая</li> <li>■ фаска</li> <li>■ круговая траектория</li> <li>■ центр окружности</li> <li>■ радиус окружности</li> <li>■ плавно примыкающая круговая траектория</li> <li>■ скругление углов</li> </ul>                                               |
| Вход в контур и выход из него                  | ■ По прямой: по касательной или перпендикулярно                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                | ■ По окружности                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

**Функции пользователя**

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Программирование свободного контура FK</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Программирование свободного контура FK в диалоге открытым текстом HEIDENHAIN с графической поддержкой для заготовок, которые были измерены не по NC-стандарту</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Переходы в программе</b>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Подпрограммы</li> <li>■ Повторы частей программы</li> <li>■ Использование любой программы в качестве подпрограммы</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Циклы обработки</b>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Циклы сверления и нарезания резьбы метчиком с компенсирующим патроном и без него</li> <li>■ Прямоугольные и круглые карманы</li> <li>■ Циклы глубокого сверления, развёртывания, расточки, зенкерования, центрования</li> <li>■ Циклы для фрезерования внутренней и наружной резьбы</li> <li>■ Прямоугольные и круглые карманы</li> <li>■ Циклы для строчного фрезерования ровных и наклонных поверхностей</li> <li>■ Циклы для фрезерования прямых и закругленных канавок</li> <li>■ Точечные рисунки на окружности и линиях</li> <li>■ Карман контура параллельно к контуру</li> <li>■ Протяжка контура</li> <li>■ Дополнительно могут интегрироваться циклы производителя – специальные, созданные производителем станка циклы обработки</li> </ul> |
| <b>Преобразование координат</b>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Смещение, поворот, зеркальное отображение</li> <li>■ Масштабирование (для заданной оси)</li> <li>1 Наклон плоскости обработки (опция ПО 1)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Параметры Q</b><br>Программирование с использованием переменных | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Математические функции =, +, −, *, /, sin α, cos α, извлечение корня</li> <li>■ Логические операции (=, ≠, &lt;, &gt;)</li> <li>■ Вычисления в скобках</li> <li>■ tan α, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a<sup>n</sup>, e<sup>n</sup>, ln, log, абсолютное значение числа, константа π, операция отрицания, разряды после запятой или перед запятой отбрасываются</li> <li>■ Функции для расчета окружности</li> <li>■ Параметры строки</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Средства программирования</b>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Калькулятор</li> <li>■ Полный перечень всех имеющихся сообщений об ошибках</li> <li>■ Контекстно-зависимая функция помощи при возникновении сообщений об ошибках</li> <li>■ Графическая поддержка при программировании циклов</li> <li>■ Кадры с комментариями в NC-программе</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Захват текущей позиции</b>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Фактические позиции назначаются непосредственно в NC-программе</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Графика при тестировании программ</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Графическое моделирование выполнения обработки, даже во время отработки другой программы</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

**Функции пользователя**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Виды изображений</b>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Вид сверху / представление в 3 плоскостях / трехмерное изображение / 3D-линейная графика</li> <li>■ Увеличение фрагмента</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Графика при программировании</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ В режиме работы „Программирование” графически отображаются NC-кадры (двумерная штриховая графика), даже если обрабатывается другая программа</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Графика обработки</b><br><b>Виды изображений</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Графическое изображение обрабатываемой программы с видом сверху / представление в виде проекции на 3 плоскости / трехмерным изображением</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Время обработки</b>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Расчет времени обработки в режиме работы „Тест программы”</li> <li>■ Индикация фактического времени обработки в режимах выполнения программы</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Повторный подвод к контуру</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Поиск произвольного кадра в программе и подвод к рассчитанной заданной позиции для продолжения обработки</li> <li>■ Прерывание программы, выход из контура и повторный подвод</li> </ul>                                                                                                                                                                               |
| <b>Таблицы нулевых точек</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Несколько таблиц нулевых точек для сохранения нулевых точек относительно заготовки</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Циклы измерительного щупа</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Калибровка измерительного щупа</li> <li>■ Ручная или автоматическая компенсация наклонного положения заготовки</li> <li>■ Ручное или автоматическое назначение координат точки привязки</li> <li>■ Автоматическое измерение заготовок</li> <li>■ Циклы для автоматического измерения инструмента</li> <li>■ Циклы для автоматического измерения инструмента</li> </ul> |

## Технические характеристики

|                                                               |   |                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Компоненты</b>                                             | ■ | Пульт управления                                                                                                                                                        |
|                                                               | ■ | TFT-плоский цветной дисплей с клавишами Softkey                                                                                                                         |
| <b>Запоминающее устройство программы</b>                      | ■ | 2 ГБайта                                                                                                                                                                |
| <b>Единица ввода и шаг отображения</b>                        | ■ | до 0,1 мкм на линейных осях                                                                                                                                             |
|                                                               | ■ | до 0,000 1° на круговых осях                                                                                                                                            |
| <b>Диапазон ввода</b>                                         | ■ | Максимально 999 999 999 мм или 999 999 999°                                                                                                                             |
| <b>Интерполяция</b>                                           | ■ | Линейная в 4 осях                                                                                                                                                       |
|                                                               | ■ | Круговая в 2 осях                                                                                                                                                       |
|                                                               | ■ | Спиральная: совмещение круговой траектории и прямой                                                                                                                     |
|                                                               | ■ | Винтовая линия Наложение круговой траектории и прямой                                                                                                                   |
| <b>Время обработки кадра 3D-прямая без поправки на радиус</b> | ■ | 6 мс                                                                                                                                                                    |
| <b>Регулирование осей</b>                                     | ■ | Точность регулирования положения: период сигнала датчика положения/1024                                                                                                 |
|                                                               | ■ | Время цикла регулятора положения: 3 мс                                                                                                                                  |
|                                                               | ■ | Время цикла регулятора частоты вращения: 200 мкм                                                                                                                        |
| <b>Путь перемещения</b>                                       | ■ | Максимально 100 м (3 937 дюймов)                                                                                                                                        |
| <b>Скорость вращения шпинделя</b>                             | ■ | Максимум 100 000 об/мин (заданное аналоговое значение числа оборотов)                                                                                                   |
| <b>Компенсация погрешностей</b>                               | ■ | Линейные и нелинейные погрешности осей, люфт, пики реверсирования при круговых движениях, тепловое расширение                                                           |
|                                                               | ■ | Трение покоя                                                                                                                                                            |
| <b>Интерфейсы передачи данных</b>                             | ■ | По одному V.24 / RS-232-C макс. 115 кбод                                                                                                                                |
|                                                               | ■ | Расширенный интерфейс передачи данных с LSV-2-протоколом для внешнего управления системой ЧПУ через интерфейс передачи данных с применением ПО фирмы HEIDENHAIN TNCremo |
|                                                               | ■ | Интерфейс Ethernet 100 Base T примерно от 40 до 80 МБод (в зависимости от типа файла и загрузки сети)                                                                   |
|                                                               | ■ | 3 x USB 2.0                                                                                                                                                             |
| <b>Температура окружающей среды</b>                           | ■ | Эксплуатация: от 0 °C до +45 °C                                                                                                                                         |
|                                                               | ■ | Хранение: от -30 °C до +70 °C                                                                                                                                           |

## Дополнительные устройства

|                              |   |                                                                                          |
|------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Электронные маховички</b> | ■ | переносной маховичок HR 410 или                                                          |
|                              | ■ | переносной радиомаховичок HR 550 FS с дисплеем или                                       |
|                              | ■ | переносной маховичок HR 520 с дисплеем или                                               |
|                              | ■ | переносной маховичок HR 420 с дисплеем или                                               |
|                              | ■ | встраиваемый маховичок HR 130 или                                                        |
|                              | ■ | до трех встраиваемых маховичков HR 150 при использовании адаптера HRA 110 для маховичков |
| <b>Измерительные щупы</b>    | ■ | TS 220: трехмерный измерительный щуп с кабелем                                           |
|                              | ■ | TS 440: измерительный 3D-щуп с инфракрасным приемопередатчиком                           |
|                              | ■ | TS 444: измерительный 3D-щуп с инфракрасным приемопередатчиком без батареи               |
|                              | ■ | TS 640: измерительный 3D-щуп с инфракрасным приемопередатчиком                           |
|                              | ■ | TS 740: высокоточный измерительный 3D-щуп с инфракрасным приемопередатчиком              |
|                              | ■ | TT 140: измерительный 3D-щуп для измерения инструмента                                   |
|                              | ■ | TT 449: измерительный 3D-щуп для измерения инструмента с инфракрасным приемопередатчиком |

## ПО-опция 1 (номер опции #08)

|                                                  |   |                                                                                       |
|--------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Обработка с использованием круглого стола</b> | ■ | Программирование контуров на развернутой боковой поверхности цилиндра                 |
|                                                  | ■ | Подача в мм/мин                                                                       |
| <b>Преобразования координат</b>                  | ■ | Наклон плоскости обработки                                                            |
| <b>интерполятор</b>                              | ■ | Окружность в 3 осях при развернутой плоскости обработки (пространственная окружность) |

## HEIDENHAIN DNC (номер опции #18)

- Связь с внешними приложениями ПК через компоненты COM

## Опция ПО "DXF-конвертер" (номер опции #42)

|                                                                                                                                   |   |                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Извлечение программ контуров и позиций обработки из данных DXF. Извлечение отрезков контуров из программ открытым текстом.</b> | ■ | Поддерживаемый DXF-формат: AC1009 (AutoCAD R12)                 |
|                                                                                                                                   | ■ | Для контуров и групп отверстий                                  |
|                                                                                                                                   | ■ | Удобное назначение точки привязки                               |
|                                                                                                                                   | ■ | Графический выбор отрезков контура из программ открытым текстом |



### Форматы ввода и единицы измерения функций ЧПУ

|                                                              |                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Позиции, координаты, радиусы окружностей, длина фасок        | от -99 999,9999 до +99 999,9999<br>(5,4: знаки до запятой, знаки после запятой) [мм]                   |
| Номера инструментов                                          | от 0 до 32 767,9 (5,1)                                                                                 |
| Названия инструментов                                        | 16 знаков, при <b>TOOL CALL</b> записываются между "".<br>Допустимые специальные знаки: #, \$, %, &, - |
| Дельта-значения для коррекции инструментов                   | от -99,9999 до +99,9999 (2,4) [мм]                                                                     |
| Скорость вращения шпинделя                                   | от 0 до 99 999,999 (5,3) [об/мин]                                                                      |
| Подачи                                                       | от 0 до 99 999,999 (5,3) [мм/мин] или [мм/зубец] или [мм/об]                                           |
| Время выдержки в цикле 9                                     | от 0 до 3 600,000 (4,3) [с]                                                                            |
| Шаг резьбы в различных циклах                                | от -99,9999 до +99,9999 (2,4) [мм]                                                                     |
| Угол для ориентации шпинделя                                 | от 0 до 360,0000 (3,4) [°]                                                                             |
| Угол для полярных координат, вращение, наклон плоскости      | от -360,0000 до 360,0000 (3,4) [°]                                                                     |
| Угол полярных координат для интерполяции винтовых линий (CP) | от -5 400,0000 до 5 400,0000 (4,4) [°]                                                                 |
| Номера нулевых точек в цикле 7                               | от 0 до 2 999 (4,0)                                                                                    |
| Коэффициент масштабирования в циклах 11 и 26                 | от 0,000001 до 99,999999 (2,6)                                                                         |
| Дополнительные M-функции                                     | от 0 до 999 (4,0)                                                                                      |
| Номера Q-параметров                                          | от 0 до 1999 (4,0)                                                                                     |
| Значения Q-параметров                                        | от -99 999,9999 до +99 999,9999 (9,6)                                                                  |
| Векторы нормалей N и T при трехмерной коррекции              | от -9,99999999 до +9,99999999 (1,8)                                                                    |
| Метки (LBL) для переходов в программе                        | от 0 до 999 (5,0)                                                                                      |
| Метки (LBL) для переходов в программе                        | Произвольная строка текста между верхними кавычками ("")                                               |
| Количество повторов частей программы REP                     | от 1 до 65 534 (5,0)                                                                                   |
| Номера ошибок при использовании функции Q-параметров FN14    | от 0 до 1 199 (4,0)                                                                                    |

## 17.4 Обзорные таблицы

## Циклы обработки

| Номер цикла | обозначение цикла                                   | DEF-активный | CALL-активный |
|-------------|-----------------------------------------------------|--------------|---------------|
| 7           | Смещение нулевой точки                              | ■            |               |
| 8           | Симметричное отображение                            | ■            |               |
| 9           | Выдержка времени                                    | ■            |               |
| 10          | Разворот                                            | ■            |               |
| 11          | Коэффициент масштабирования                         | ■            |               |
| 12          | Вызов программы                                     | ■            |               |
| 13          | Ориентация шпинделя                                 | ■            |               |
| 14          | Определение контура                                 | ■            |               |
| 19          | Наклон плоскости обработки                          | ■            |               |
| 20          | Данные контура SL II                                | ■            |               |
| 21          | Черновое сверление SL II                            |              | ■             |
| 22          | Черновая обработка SL II                            |              | ■             |
| 23          | Чистовая обработка на глубине SL II                 |              | ■             |
| 24          | Чистовая обработка боковой поверхности SL II        |              | ■             |
| 25          | Протяжка контура                                    |              | ■             |
| 26          | Коэффициент масштабирования для заданной оси        | ■            |               |
| 27          | Боковая поверхность цилиндра                        |              | ■             |
| 28          | Боковая поверхность цилиндра, фрезерование канавок  |              | ■             |
| 29          | Боковая поверхность цилиндра, цапфа                 |              | ■             |
| 39          | Контур на боковой поверхности цилиндра:             |              | ■             |
| 32          | Допуск                                              | ■            |               |
| 200         | сверление                                           |              | ■             |
| 201         | Развертывание                                       |              | ■             |
| 202         | Расточка                                            |              | ■             |
| 203         | Универсальное сверление                             |              | ■             |
| 204         | Возвратное зенкерование                             |              | ■             |
| 205         | Универсальное глубокое сверление                    |              | ■             |
| 206         | Нарезание резьбы метчиком с компенсатором, новинка  |              | ■             |
| 207         | Нарезание резьбы метчиком без компенсатора, новинка |              | ■             |
| 208         | Фрезерование резьбовых отверстий                    |              | ■             |
| 209         | Нарезание резьбы метчиком с ломкой стружки          |              | ■             |
| 220         | Группа отверстий на окружности                      | ■            |               |
| 221         | Группа отверстий на прямых                          | ■            |               |
| 225         | Гравирование                                        |              | ■             |

| Номер цикла | обозначение цикла                                                                             | DEF-активный | CALL-активный |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|
| 230         | Строчное фрезерование                                                                         |              | ■             |
| 231         | Стандартная поверхность                                                                       |              | ■             |
| 232         | Фрезерование плоскостей                                                                       |              | ■             |
| 233         | Фрезерование плоскостей (возможность выбора направления обработки, учет боковых поверхностей) |              | ■             |
| 240         | Центровка                                                                                     |              | ■             |
| 241         | Глубокое сверление ружейным сверлом                                                           |              | ■             |
| 247         | Задание точки привязки                                                                        | ■            |               |
| 251         | Полная обработка прямоугольного кармана                                                       |              | ■             |
| 252         | Полная обработка круглого кармана                                                             |              | ■             |
| 253         | Фрезерование канавок                                                                          |              | ■             |
| 254         | Круглая канавка                                                                               |              | ■             |
| 256         | Полная обработка прямоугольной цапфы                                                          |              | ■             |
| 257         | Полная обработка круглой цапфы                                                                |              | ■             |
| 262         | Резьбофрезерование                                                                            |              | ■             |
| 263         | Резьбофрезерование с зенкерованием                                                            |              | ■             |
| 264         | Резьбофрезерование в резьбовых отверстиях                                                     |              | ■             |
| 265         | Спиральное резьбофрезерование в резьбовых отверстиях                                          |              | ■             |
| 267         | Фрезерование внешней резьбы                                                                   |              | ■             |
| 275         | Канавка по контуру, трохоидально                                                              |              | ■             |

### Дополнительные функции

| М         | Действие                                                                                                                                                                   | Действие в начале кадра | в конце кадра | Страница |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|----------|
| <b>M0</b> | ОСТАНОВКА выполнения программы/ОСТАНОВКА шпинделя/Подача СОЖ ВЫКЛ                                                                                                          |                         | ■             | 366      |
| <b>M1</b> | ОСТАНОВКА выполнения программы по выбору оператора/ОСТАНОВКА шпинделя/подача СОЖ ВЫКЛ                                                                                      |                         | ■             | 541      |
| <b>M2</b> | Отработка программы ОСТАНОВКА/ОСТАНОВКА шпинделя/Охлаждающая жидкость ВЫКЛ/при необходимости Удаление индикации состояния (зависит от параметров станка)/Возврат к кадру 1 |                         | ■             | 366      |
| <b>M3</b> | Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке                                                                                                                                            | ■                       |               | 366      |
| <b>M4</b> | Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки                                                                                                                                        | ■                       |               |          |
| <b>M5</b> | ОСТАНОВКА шпинделя                                                                                                                                                         |                         | ■             |          |
| <b>M6</b> | Смена инструмента/ОСТАНОВКА выполнения программы (зависит от машинных параметров)/ОСТАНОВКА шпинделя                                                                       |                         | ■             | 366      |
| <b>M8</b> | Подача СОЖ ВКЛ                                                                                                                                                             | ■                       |               | 366      |
| <b>M9</b> | Подача СОЖ ВЫКЛ                                                                                                                                                            |                         | ■             |          |

| М    | Действие                                                                                                                                        | Действие в начале кадра | в конце кадра | Страница             |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|----------------------|
| M13  | Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке /Подача СОЖ ВКЛ                                                                                                 | ■                       |               | 366                  |
| M14  | Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки/Подача СОЖ вкл                                                                                              | ■                       |               |                      |
| M30  | Функция идентична M2                                                                                                                            |                         | ■             | 366                  |
| M89  | Свободно программируемая дополнительная функция <b>или</b> вызов цикла, действие модально (зависит от машинных параметров)                      | ■                       | ■             | Инструкция по циклам |
| M91  | В кадре позиционирования: координаты относятся к нулевой точке станка                                                                           | ■                       |               | 367                  |
| M92  | В кадре позиционирования: координаты отсчитываются от определенной фирмой-производителем станка позиции, например, от позиции смены инструмента | ■                       |               | 367                  |
| M94  | Сокращение индикации оси вращения до значения не более 360°                                                                                     | ■                       |               | 437                  |
| M97  | Обработка небольших уступов контура                                                                                                             |                         | ■             | 370                  |
| M98  | Полная обработка разомкнутых контуров                                                                                                           |                         | ■             | 371                  |
| M99  | Покадровый вызов цикла                                                                                                                          |                         | ■             | Инструкция по циклам |
| M101 | Автоматическая замена инструмента запасным инструментом, при истекшем сроке службы                                                              |                         | ■             | 181                  |
| M102 | Сброс M101                                                                                                                                      |                         | ■             |                      |
| M107 | Подавление сообщения об ошибке при наличии припуска у запасных инструментов                                                                     |                         | ■             | 181                  |
| M108 | Сброс M107                                                                                                                                      |                         | ■             |                      |
| M109 | Постоянная скорость движения по траектории режущей кромки инструмента (увеличение и уменьшение подачи)                                          | ■                       |               | 374                  |
| M110 | Постоянная скорость движения по траектории для режущей кромки инструмента (только уменьшение подачи)                                            | ■                       |               |                      |
| M111 | Сброс M109/M110                                                                                                                                 |                         | ■             |                      |
| M116 | Скорость подачи для осей вращения в мм/мин                                                                                                      | ■                       |               | 435                  |
| M117 | Сброс M116                                                                                                                                      |                         | ■             |                      |
| M118 | Совмещение позиционирования маховичком во время выполнения программы                                                                            | ■                       |               | 377                  |
| M120 | Предварительный расчет контура с поправкой на радиус (LOOK AHEAD)                                                                               | ■                       |               | 375                  |
| M126 | Перемещение осей вращения с оптимизацией пути                                                                                                   | ■                       |               | 436                  |
| M127 | Сброс M126                                                                                                                                      |                         | ■             |                      |
| M130 | В кадре позиционирования: точки относятся к ненаклоненной системе координат                                                                     | ■                       |               | 369                  |
| M138 | Выбор осей наклона                                                                                                                              | ■                       |               | 438                  |
| M140 | Отвод от контура по направлению оси инструмента                                                                                                 | ■                       |               | 378                  |
| M143 | Отмена разворота плоскости обработки                                                                                                            | ■                       |               | 380                  |
| M141 | Подавление контроля измерительного щупа                                                                                                         | ■                       |               | 380                  |
| M148 | Автоматический отвод инструмента от контура при NC-остановке                                                                                    | ■                       |               | 381                  |
| M149 | Сброс M148                                                                                                                                      |                         | ■             |                      |

## 17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

### Сравнение: технические данные

| Функция                                                  | TNC 320                                | iTNC 530                                                                         |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Оси                                                      | Максимум 6                             | Максимум 18                                                                      |
| <b>Точность ввода и дискретность индикации:</b>          |                                        |                                                                                  |
| ■ Линейные оси                                           | ■ 0,1 мкм                              | ■ 0,1 мкм                                                                        |
| ■ Круговые оси                                           | ■ 0,001°                               | ■ 0,0001°                                                                        |
| Переключ.                                                | Цветной плоский TFT-дисплей 15,1 дюйма | Цветной плоский TFT-дисплей 19 дюймов или цветной плоский TFT-дисплей 15,1 дюйма |
| Носитель данных для NC- и PLC-программ, системных данных | CompactFlash карта памяти              | Жесткий диск или твердотельный диск SSDR                                         |
| Программная память для NC-программ                       | 2 ГБ                                   | >21 ГБ                                                                           |
| время переработки кадра                                  | 6 мс                                   | 0,5 мс                                                                           |
| Операционная система HeROS                               | Да                                     | Да                                                                               |
| <b>Интерполяция:</b>                                     |                                        |                                                                                  |
| ■ прямая                                                 | ■ 5 осей                               | ■ 5 осей                                                                         |
| ■ Круг                                                   | ■ 3 осей                               | ■ 3 осей                                                                         |
| ■ Спираль                                                | ■ Да                                   | ■ Да                                                                             |
| ■ Сплайн                                                 | ■ Нет                                  | ■ Да с опцией #9                                                                 |
| Оборудование                                             | Компактное в пульте управления         | Модульное в шкафу электроуправления                                              |

### Сравнение: интерфейсы данных

| Функция                             | TNC 320 | iTNC 530 |
|-------------------------------------|---------|----------|
| Gigabit-Ethernet 1000BaseT          | X       | X        |
| Последовательный интерфейс RS-232-C | X       | X        |
| Последовательный интерфейс RS-422   | -       | X        |
| USB-интерфейсы                      | X       | X        |

## 17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

## Сравнение: аксессуары

| Функция                      | TNC 320 | iTNC 530 |
|------------------------------|---------|----------|
| <b>Электронные маховички</b> |         |          |
| ■ HR 410                     | ■ X     | ■ X      |
| ■ HR 420                     | ■ X     | ■ X      |
| ■ HR 520/530/550             | ■ X     | ■ X      |
| ■ HR 130                     | ■ X     | ■ X      |
| ■ HR 150 с помощью HR 110    | ■ X     | ■ X      |
| <b>Измерительные щупы</b>    |         |          |
| ■ TS 220                     | ■ X     | ■ X      |
| ■ TS 440                     | ■ X     | ■ X      |
| ■ TS 444                     | ■ X     | ■ X      |
| ■ TS 449 / TT 449            | ■ X     | ■ X      |
| ■ TS 640                     | ■ X     | ■ X      |
| ■ TS 740                     | ■ X     | ■ X      |
| ■ TT 130 / TT 140            | ■ X     | ■ X      |
| Промышленный ПК IPC 61xx     | –       | X        |

## Сравнение: программное обеспечение для ПК

| Функция                                                                                                                                   | TNC 320               | iTNC 530    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------|
| ПО программная станция                                                                                                                    | Доступно              | Доступно    |
| <b>TNCremoNT</b> для передачи данных с <b>TNCbackup</b> для резервного сохранения данных                                                  | Доступно              | Доступно    |
| <b>TNCremoPlus</b> ПО для передачи данных с программой Live Screen                                                                        | Доступно              | Доступно    |
| <b>RemoTools SDK 1.2:</b><br>библиотека функций по разработке собственных прикладных программ для связи с системами управления HEIDENHAIN | Доступно не полностью | Доступно    |
| <b>virtualTNC:</b> компоненты управления виртуальными станками                                                                            | Не доступно           | Доступно    |
| <b>ConfigDesign:</b> ПО для конфигурации системы управления                                                                               | Доступно              | Не доступно |
| <b>TeleService:</b> ПО для дистанционной диагностики, контроля и обслуживания                                                             | Доступно              | Доступно    |

## Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении 17.5

### Сравнение: функции, характерные для станка

| Функция                                                            | TNC 320                     | iTNC 530         |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------|
| Переключение области перемещения                                   | Функция доступна            | Функция доступна |
| Центральный привод (1 двигатель для нескольких осей станка)        | Функция доступна            | Функция доступна |
| Привод С-оси (двигатель шпинделя приводит в движение круговую ось) | Функция доступна            | Функция доступна |
| Автоматическая смена фрезерующей головки                           | Функция доступна            | Функция доступна |
| Поддержка угловых головок                                          | Функция недоступна          | Функция доступна |
| Идентификация инструмента Balluf                                   | Функция доступна (с Python) | Функция доступна |
| Управление несколькими магазинами инструмента                      | Функция доступна            | Функция доступна |
| Расширенное управление инструментом с помощью Python               | Функция доступна            | Функция доступна |

### Сравнение: пользовательские функции

| Функция                                                                                 | TNC 320                                                          | iTNC 530                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>ввод программы</b>                                                                   |                                                                  |                                         |
| ■ В диалоге открытым текстом HEIDENHAIN                                                 | ■ X                                                              | ■ X                                     |
| ■ В DIN/ISO                                                                             | ■ X                                                              | ■ X                                     |
| ■ С помощью smarT.NC                                                                    | ■ –                                                              | ■ X                                     |
| ■ В ASCII-редакторе                                                                     | ■ X, редактируется напрямую                                      | ■ X, редактируется после преобразования |
| <b>Ввод координат</b>                                                                   |                                                                  |                                         |
| ■ Координаты заданной позиции для прямых и окружности в прямоугольной системе координат | ■ X                                                              | ■ X                                     |
| ■ Координаты заданной позиции для прямых и окружности в полярных координатах            | ■ X                                                              | ■ X                                     |
| ■ Размерные данные абсолютные или инкрементальные                                       | ■ X                                                              | ■ X                                     |
| ■ Индикация и ввод данных в мм или дюймах                                               | ■ X                                                              | ■ X                                     |
| ■ Установка последней позиции инструмента в качестве полюса (пустой CC-кадр)            | ■ X (сообщение об ошибке, если копирование полюса не однозначно) | ■ X                                     |
| ■ Вектор нормали к поверхности (LN)                                                     | ■ –                                                              | ■ X                                     |
| ■ Сплайн-кадры (SPL)                                                                    | ■ –                                                              | ■ X, с опцией #9                        |

## 17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

| Функция                                                                                          | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                                                               | iTNC 530                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Коррекция на инструмент</b>                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                    |
| ■ В плоскости обработки и длина инструмента                                                      | ■ X                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ■ X                                                                                                                                                |
| ■ Контур с поправкой на радиус предварительный расчет до 99 кадров                               | ■ X                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ■ X                                                                                                                                                |
| ■ Трехмерная коррекция на радиус инструмента                                                     | ■ –                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ■ X, с опцией #9                                                                                                                                   |
| <b>Таблица инструмента</b>                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                    |
| ■ Центральное хранение данных инструмента                                                        | ■ X                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ■ X                                                                                                                                                |
| ■ Несколько таблиц инструментов с любым количеством инструментов                                 | ■ X                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ■ X                                                                                                                                                |
| ■ Гибкое управление типами инструмента                                                           | ■ X                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ■ –                                                                                                                                                |
| ■ Выборочная индикация выбранных инструментов                                                    | ■ X                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ■ –                                                                                                                                                |
| ■ Функция сортировки                                                                             | ■ X                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ■ –                                                                                                                                                |
| ■ Названия столбцов                                                                              | ■ Частично с _                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ■ Частично с -                                                                                                                                     |
| ■ Функция копирования: целенаправленная перезапись данных инструмента                            | ■ X                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ■ X                                                                                                                                                |
| ■ Просмотр формы                                                                                 | ■ Переключение с помощью кнопки разделения экрана                                                                                                                                                                                                                                                     | ■ Переключение с помощью Softkey                                                                                                                   |
| ■ Обмен таблицами инструмента между TNC 320 и iTNC 530                                           | ■ X                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ■ Невозможно                                                                                                                                       |
| Таблица измерительных щупов для управления различными 3D-щупами                                  | X                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | –                                                                                                                                                  |
| <b>Создание файла применения инструмента, проверка доступности</b>                               | X                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | X                                                                                                                                                  |
| <b>Расчет данных резания:</b> автоматический расчет скорости вращения шпинделя и скорости подачи | Простое средство расчета данных резания                                                                                                                                                                                                                                                               | С помощью сохраненных технологических таблиц                                                                                                       |
| <b>Задание произвольных таблиц</b>                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Свободно определяемые таблицы (файлы .TAB)</li> <li>■ Считывание и запись с помощью FN-функций</li> <li>■ Задание через данные конфигурации</li> <li>■ Имя таблицы должно начинаться с буквы</li> <li>■ Считывание и запись с помощью SQL-функций</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Свободно определяемые таблицы (файлы .TAB)</li> <li>■ Считывание и запись с помощью FN-функций</li> </ul> |



## Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении 17.5

| Функция                                                                                                                     | TNC 320       | iTNC 530          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|
| <b>Постоянная скорость движения по траектории</b> относительно центра траектории инструмента или режущей кромки инструмента | X             | X                 |
| <b>Параллельный режим работы:</b> составление программы во время выполнения другой программы                                | X             | X                 |
| <b>Программирование осей счетчика</b>                                                                                       | X             | X                 |
| <b>Наклон плоскости обработки (цикл 19, PLANE-функция)</b>                                                                  | X, опция #8   | X, опция #8       |
| <b>Обработка на поворотном столе:</b>                                                                                       |               |                   |
| ■ Программирование контуров на развернутой боковой поверхности цилиндра                                                     |               |                   |
| ■ Боковая поверхность цилиндра (цикл 27)                                                                                    | ■ X, опция #8 | ■ X, опция #8     |
| ■ Боковая поверхность цилиндра Канавка (цикл 28)                                                                            | ■ X, опция #8 | ■ X, опция #8     |
| ■ Боковая поверхность цилиндра Ребро (цикл 29)                                                                              | ■ X, опция #8 | ■ X, опция #8     |
| ■ Боковая поверхность цилиндра Внешний контур (цикл 39)                                                                     | ■ X, опция #8 | ■ X, опция #8     |
| ■ Подача в мм/мин или в об/мин                                                                                              | ■ X, опция #8 | ■ X, опция #8     |
| <b>Перемещение в направлении оси инструмента</b>                                                                            |               |                   |
| ■ Ручной режим (3D-ROT-меню)                                                                                                | ■ X           | ■ X, FCL2-функция |
| ■ Во время прерывания программы                                                                                             | ■ X           | ■ X               |
| ■ Перекрытие маховичком                                                                                                     | ■ X           | ■ X, опция #44    |
| <b>Вход в контур и выход из него по прямой или окружности</b>                                                               | X             | X                 |
| <b>Ввод подачи:</b>                                                                                                         |               |                   |
| ■ F (мм/мин), ускоренных ход FMAX                                                                                           | ■ X           | ■ X               |
| ■ FU (подача на поворот мм/об)                                                                                              | ■ X           | ■ X               |
| ■ FZ (подача на зуб)                                                                                                        | ■ X           | ■ X               |
| ■ FT (время в секундах на путь)                                                                                             | ■ –           | ■ X               |
| ■ FMAXT (при активном потенциометре ускоренного хода: время в секундах на путь)                                             | ■ –           | ■ X               |
| <b>FK-программирование свободного контура</b>                                                                               |               |                   |
| ■ Программирование деталей, заданных не по NC-стандарту                                                                     | ■ X           | ■ X               |
| ■ Конвертация FK-программы в диалог открытым текстом                                                                        | ■ –           | ■ X               |
| <b>Переходы в программе:</b>                                                                                                |               |                   |
| ■ Максимальное количество номеров меток                                                                                     | ■ 9999        | ■ 1000            |
| ■ Подпрограммы                                                                                                              | ■ X           | ■ X               |

## 17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

| Функция                                                                           | TNC 320 | iTNC 530 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|
| ■ Глубина вложенных подпрограмм                                                   | ■ 20    | ■ 6      |
| ■ Повторы частей программ                                                         | ■ X     | ■ X      |
| ■ Использование любой программы в качестве подпрограммы                           | ■ X     | ■ X      |
| <b>Программирование Q-параметров:</b>                                             |         |          |
| ■ Стандартные математические функции                                              | ■ X     | ■ X      |
| ■ Ввод формулы                                                                    | ■ X     | ■ X      |
| ■ Обработка строки                                                                | ■ X     | ■ X      |
| ■ Локальные Q-параметры <b>QL</b>                                                 | ■ X     | ■ X      |
| ■ Оставшиеся Q-параметры <b>QR</b>                                                | ■ X     | ■ X      |
| ■ Изменение параметров при прерывании программы                                   | ■ X     | ■ X      |
| ■ FN15: PRINT                                                                     | ■ –     | ■ X      |
| ■ FN25: PRESET                                                                    | ■ –     | ■ X      |
| ■ FN26: TABOPEN                                                                   | ■ X     | ■ X      |
| ■ FN27: TABWRITE                                                                  | ■ X     | ■ X      |
| ■ FN28: TABREAD                                                                   | ■ X     | ■ X      |
| ■ FN29: PLC LIST                                                                  | ■ X     | ■ –      |
| ■ FN31: RANGE SELECT                                                              | ■ –     | ■ X      |
| ■ FN32: PLC PRESET                                                                | ■ –     | ■ X      |
| ■ FN37: EXPORT                                                                    | ■ X     | ■ –      |
| ■ FN38: SEND                                                                      | ■ X     | ■ X      |
| ■ Сохранить файл удаленно с помощью <b>FN16</b>                                   | ■ X     | ■ X      |
| ■ <b>FN16</b> -форматирования: отсчитывать слева, отсчитывать справа, длины строк | ■ X     | ■ X      |
| ■ Записать в LOG-файл с помощью <b>FN16</b>                                       | ■ X     | ■ –      |
| ■ Отображать содержание параметров в дополнительном поле статуса                  | ■ X     | ■ –      |
| ■ Отображать содержание параметров при программировании (Q-INFO)                  | ■ X     | ■ X      |
| ■ <b>SQL</b> -функции для считывания и записи таблиц                              | ■ X     | ■ –      |

## Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении 17.5

| Функция                                                                                     | TNC 320 | iTNC 530 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|
| <b>Поддержка графики</b>                                                                    |         |          |
| ■ Графика при программировании 2D                                                           | ■ X     | ■ X      |
| ■ REDRAW-функция                                                                            | ■ –     | ■ X      |
| ■ Отображать линии сетки в качестве заднего фона                                            | ■ X     | ■ –      |
| ■ 3D линейная графика                                                                       | ■ X     | ■ X      |
| ■ Графика при тестировании (вид сверху, изображение в 3 плоскостях, трехмерное изображение) | ■ X     | ■ X      |
| ■ Представление с высоким разрешением                                                       | ■ X     | ■ X      |
| ■ Отображение инструмента                                                                   | ■ X     | ■ X      |
| ■ Настройка скорости моделирования:                                                         | ■ X     | ■ X      |
| ■ Координаты при линии разреза 3 плоскости                                                  | ■ –     | ■ X      |
| ■ Расширенные функции увеличения (управление мышкой)                                        | ■ X     | ■ X      |
| ■ Отображение рамки для заготовки                                                           | ■ X     | ■ X      |
| ■ Представление значения глубины при виде сверху                                            | ■ –     | ■ X      |
| ■ Целенаправленная остановка теста программы (STOPP AT N)                                   | ■ –     | ■ X      |
| ■ Учитывать макрос замены инструмента                                                       | ■ –     | ■ X      |
| ■ Графика обработки (вид сверху, изображение в 3 плоскостях, трехмерное изображение)        | ■ X     | ■ X      |
| ■ Представление с высоким разрешением                                                       | ■ X     | ■ X      |

## 17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

| Функция                                                                            | TNC 320      | iTNC 530         |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------|
| <b>Таблицы нулевых точек:</b> сохранение нулевых точек заготовки                   | X            | X                |
| <b>Таблица предустановок:</b> управление точками привязки                          | X            | X                |
| <b>Управление палетами</b>                                                         |              |                  |
| ■ Поддержка файлов палет                                                           | ■ –          | ■ X              |
| ■ Ориентированная на инструмент обработка                                          | ■ –          | ■ X              |
| ■ Таблица предустановок палет: управление точками привязки для палет               | ■ –          | ■ X              |
| <b>Повторный вход в контур</b>                                                     |              |                  |
| ■ С поиском кадра                                                                  | ■ X          | ■ X              |
| ■ После прерывания программы                                                       | ■ X          | ■ X              |
| <b>Функция автозапуска</b>                                                         | X            | X                |
| <b>Захват текущей позиции:</b> копирование фактических позиций в NC-программу      | X            | X                |
| <b>Расширенное управление файлами</b>                                              |              |                  |
| ■ Создание нескольких списков и подсписков                                         | ■ X          | ■ X              |
| ■ Функция сортировки                                                               | ■ X          | ■ X              |
| ■ Управление мышкой                                                                | ■ X          | ■ X              |
| ■ Выбор списка с помощью Softkey                                                   | ■ X          | ■ X              |
| <b>Помощь программисту:</b>                                                        |              |                  |
| ■ Вспомогательные картинки при программировании циклов                             | ■ X          | ■ X              |
| ■ Вспомогательные картинки с анимацией при выборе функции <b>PLANE/PATTERN DEF</b> | ■ –          | ■ X              |
| ■ Вспомогательные картинки при <b>PLANE/PATTERN DEF</b>                            | ■ X          | ■ X              |
| ■ Контекстно-зависимая функция помощи при возникновении сообщений об ошибках       | ■ X          | ■ X              |
| ■ <b>TNCguide</b> , система помощи, работающая в браузере                          | ■ X          | ■ X              |
| ■ Контекстно зависимый вызов помощника                                             | ■ X          | ■ X              |
| ■ калькулятор                                                                      | ■ X (научно) | ■ X (стандартно) |
| ■ Кадры комментариев в NC-программе                                                | ■ X          | ■ X              |
| ■ Кадры группировки в NC-программе                                                 | ■ X          | ■ X              |
| ■ Просмотр группировки во время теста программы                                    | ■ –          | ■ X              |

## Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении 17.5

| Функция                                               | TNC 320               | iTNC 530              |
|-------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Динамический контроль столкновений DCM:</b>        |                       |                       |
| ■ Контроль столкновений в автоматическом режиме       | ■ –                   | ■ X, опция #40        |
| ■ Контроль столкновений в ручном режиме               | ■ –                   | ■ X, опция #40        |
| ■ Графическое отображение объектов столкновений       | ■ –                   | ■ X, опция #40        |
| ■ Контроль столкновений во время теста программы      | ■ –                   | ■ X, опция #40        |
| ■ Контроль зажимных приспособлений                    | ■ –                   | ■ X, опция #40        |
| ■ Управление держателем инструмента                   | ■ –                   | ■ X, опция #40        |
| <b>CAM-поддержка:</b>                                 |                       |                       |
| ■ Извлечение контуров из файлов DXF                   | ■ X, опция #42        | ■ X, опция #42        |
| ■ Извлечение позиций обработки из файлов DXF          | ■ X, опция #42        | ■ X, опция #42        |
| ■ Оффлайн-фильтр для CAM-файлов                       | ■ –                   | ■ X                   |
| ■ Stretch-фильтр                                      | ■ X                   | ■ –                   |
| <b>MOD-функции:</b>                                   |                       |                       |
| ■ Параметры пользователя                              | ■ Данные конфигурации | ■ Структура нумерации |
| ■ OEM-вспомогательные файлы с сервисными функциями    | ■ –                   | ■ X                   |
| ■ Проверка носителя данных                            | ■ –                   | ■ X                   |
| ■ Загрузка пакетов обновлений (Service-Packs)         | ■ –                   | ■ X                   |
| ■ Установка системного времени                        | ■ X                   | ■ X                   |
| ■ Задание осей для назначения фактической позиции     | ■ –                   | ■ X                   |
| ■ Задание границ области перемещения                  | ■ X                   | ■ X                   |
| ■ Блокировка доступа из вне                           | ■ X                   | ■ X                   |
| ■ Переключение кинематики                             | ■ X                   | ■ X                   |
| <b>Вызов циклов обработки:</b>                        |                       |                       |
| ■ С помощью M99 или M89                               | ■ X                   | ■ X                   |
| ■ С помощью CYCL CALL                                 | ■ X                   | ■ X                   |
| ■ С помощью CYCL CALL PAT                             | ■ X                   | ■ X                   |
| ■ С помощью CYC CALL POS                              | ■ X                   | ■ X                   |
| <b>Специальные функции:</b>                           |                       |                       |
| ■ Генерирование обратной программы                    | ■ –                   | ■ X                   |
| ■ Смещение нулевой точки с помощью TRANS DATUM        | ■ X                   | ■ X                   |
| ■ Адаптивное управление подачей AFC                   | ■ –                   | ■ X, опция #45        |
| ■ Глобальное определение параметров цикла: GLOBAL DEF | ■ X                   | ■ X                   |
| ■ Задание шаблонов с помощью PATTERN DEF              | ■ X                   | ■ X                   |
| ■ Задание и обработка таблиц точек                    | ■ X                   | ■ X                   |

## 17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

| Функция                                                                        | TNC 320 | iTNC 530       |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------|
| ■ Простые формулы контура <b>CONTOUR DEF</b>                                   | ■ X     | ■ X            |
| <b>Функции построения больших форм:</b>                                        |         |                |
| ■ Глобальные настройки программы GS                                            | ■ –     | ■ X, опция #44 |
| ■ Расширенная функция <b>M128: FUNCTION TCRM</b>                               | ■ –     | ■ X            |
| <b>Индикация состояния:</b>                                                    |         |                |
| ■ Позиции, скорость вращения шпинделя, подача                                  | ■ X     | ■ X            |
| ■ Увеличенное отображение индикации положений, ручной режим                    | ■ X     | ■ X            |
| ■ Дополнительная индикация состояния, представление в виде формы               | ■ X     | ■ X            |
| ■ Индикация пути маховичка при обработке с совмещением маховичка               | ■ X     | ■ X            |
| ■ Отображение остаточного пути в наклоненной системе                           | ■ –     | ■ X            |
| ■ Динамическое отображение содержания Q-параметра, задаваемый диапазон номеров | ■ X     | ■ –            |
| ■ Специальное для OEM дополнительное отображение состояния с помощью Python    | ■ X     | ■ X            |
| ■ Графическое отображение оставшегося времени                                  | ■ –     | ■ X            |
| Индивидуальная настройка цветов интерфейса пользователя                        | –       | X              |

**Сравнение: циклы**

| Цикл                                                           | TNC 320 | iTNC 530 |
|----------------------------------------------------------------|---------|----------|
| 1, Глубокое сверление                                          | X       | X        |
| 2, Нарезание внутренней резьбы                                 | X       | X        |
| 3, Фрезерование канавок                                        | X       | X        |
| 4, Фрезерование карманов                                       | X       | X        |
| 5, Круглый карман                                              | X       | X        |
| 6, Чистовая обработка (SL I, рекомендуется: SL II, цикл 22)    | –       | X        |
| 7, Смещение нулевой точки                                      | X       | X        |
| 8, Зеркальное отображение                                      | X       | X        |
| 9, Выдержка времени                                            | X       | X        |
| 10, Поворот                                                    | X       | X        |
| 11, Коэффициент масштабирования                                | X       | X        |
| 12, Вызов программы                                            | X       | X        |
| 13, Ориентация шпинделя                                        | X       | X        |
| 14, Определение контура                                        | X       | X        |
| 15, Черновое сверление (SL I, рекомендуется: SL II, цикл 21)   | –       | X        |
| 16, Фрезерование контура (SL I, рекомендуется: SL II, цикл 24) | –       | X        |
| 17, Нарезание внутренней резьбы GS                             | X       | X        |

## Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении 17.5

| Цикл                                                     | TNC 320     | iTNC 530    |
|----------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| 18, Нарезание внешней резьбы                             | X           | X           |
| 19, Плоскость обработки                                  | X, опция #8 | X, опция #8 |
| 20, Данные контура                                       | X           | X           |
| 21, Черновое сверление                                   | X           | X           |
| 22, Чистовая обработка                                   | X           | X           |
| 23, Чистовая обработка на глубине                        | X           | X           |
| 24, Чистовая обработка боковой поверхности               | X           | X           |
| 25, Протяжка контура                                     | X           | X           |
| 26, Коэффициент масштабирования оси                      | X           | X           |
| 27, Боковая поверхность цилиндра                         | X, опция #8 | X, опция #8 |
| 28, Боковая поверхность цилиндра                         | X, опция #8 | X, опция #8 |
| 29, Боковая поверхность цилиндра, ребро                  | X, опция #8 | X, опция #8 |
| 30, Обработка трехмерных данных                          | –           | X           |
| 32, Допуск с HSC-Mode и TA                               | X           | X           |
| 39, Боковая поверхность цилиндра, внешний контур         | X, опция #8 | X, опция #8 |
| 200, Сверление                                           | X           | X           |
| 201, Развертывание                                       | X           | X           |
| 202, Расточка                                            | X           | X           |
| 203, Универсальное сверление                             | X           | X           |
| 204, Возвратное зенкерование                             | X           | X           |
| 205, Универсальное глубокое сверление                    | X           | X           |
| 206, нарезание резьбы метчиком с компенсирующим патроном | X           | X           |
| 207, нарезание резьбы метчиком с компенсирующим патроном | X           | X           |
| 208, Сверление и фрезерование                            | X           | X           |
| 209, Нарезание внутренней резьбы, ломка стружки          | X           | X           |
| 210, Канавка маятниковым движением                       | X           | X           |
| 211, Круглая канавка                                     | X           | X           |
| 212, Чистовая обработка прямоугольного кармана           | X           | X           |
| 213, Чистовая обработка прямоугольной цапфы              | X           | X           |
| 214, Чистовая обработка круглого кармана                 | X           | X           |
| 215, Чистовая обработка круглой цапфы                    | X           | X           |
| 220, Группа отверстий на окружности                      | X           | X           |
| 221, Группа отверстий на прямых                          | X           | X           |
| 225, Гравировка                                          | X           | X           |
| 230, Строчное фрезерование                               | X           | X           |
| 231, Стандартная поверхность                             | X           | X           |
| 232, Плоское фрезерование                                | X           | X           |
| 233, Фрезерование плоскостей новое                       | X           | –           |
| 240, Центровка                                           | X           | X           |

## 17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

| Цикл                                                         | TNC 320 | iTNC 530     |
|--------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| 241, Глубокое сверление ружейным сверлом                     | X       | X            |
| 247, Назначение точки привязки                               | X       | X            |
| 251, Прямоугольный карман полностью                          | X       | X            |
| 252, Круглый карман полностью                                | X       | X            |
| 253, Канавка полностью                                       | X       | X            |
| 254, Круглая канавка полностью                               | X       | X            |
| 256, Прямоугольный остров полностью                          | X       | X            |
| 257, Цапфа полностью                                         | X       | X            |
| 262, Резьбофрезерование                                      | X       | X            |
| 263, Резьбофрезерование и зенкование                         | X       | X            |
| 264, Резьбофрезерование в резьбовых отверстиях               | X       | X            |
| 265, Спиральное резьбофрезерование в резьбовых отверстиях    | X       | X            |
| 267, Фрезерование внешней резьбы                             | X       | X            |
| 270, Данные протяжки контура для настройки действий цикла 25 | X       | X            |
| 275, Вихревое фрезерование                                   | X       | X            |
| 276, Протяжка контура 3D                                     | –       | X            |
| 290, Точение с интерполяцией                                 | –       | X, опция #96 |



## Сравнение: дополнительные функции

| М    | Действие                                                                                                                                                                     | TNC 320                           | iTNC 530 |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------|
| M00  | ОСТАНОВКА выполнения программы ОСТАНОВКА шпинделя/подача СОЖ ВЫКЛ                                                                                                            | X                                 | X        |
| M01  | Выполнение программы ОСТАНОВКА по выбору оператора                                                                                                                           | X                                 | X        |
| M02  | Отработка программы ОСТАНОВКА/ОСТАНОВКА шпинделя/ Охлаждающая жидкость ВЫКЛ/при необходимости Удаление индикации состояния (зависит от параметров станка)/ Возврат к кадру 1 | X                                 | X        |
| M03  | Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке                                                                                                                                              | X                                 | X        |
| M04  | Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки                                                                                                                                          |                                   |          |
| M05  | ОСТАНОВКА шпинделя                                                                                                                                                           |                                   |          |
| M06  | Смена инструмента/ОСТАНОВКА выполнения программы (функция зависит от станка)/ОСТАНОВКА шпинделя                                                                              | X                                 | X        |
| M08  | Подача СОЖ ВКЛ                                                                                                                                                               | X                                 | X        |
| M09  | Подача СОЖ ВЫКЛ                                                                                                                                                              |                                   |          |
| M13  | Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке /Подача СОЖ ВКЛ                                                                                                                              | X                                 | X        |
| M14  | Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки/Подача СОЖ вкл                                                                                                                           |                                   |          |
| M30  | Функция идентична M02                                                                                                                                                        | X                                 | X        |
| M89  | Свободно программируемая дополнительная функция <b>или</b> вызов цикла, действие модально (зависит от функции станка)                                                        | X                                 | X        |
| M90  | Постоянная скорость движения по траектории на углах (на TNC 320 не требуется)                                                                                                | —                                 | X        |
| M91  | В кадре позиционирования: координаты относятся к нулевой точке станка                                                                                                        | X                                 | X        |
| M92  | В кадре позиционирования: координаты отсчитываются от определенной фирмой-производителем станка позиции, например, от позиции смены инструмента                              | X                                 | X        |
| M94  | Сокращение индикации оси вращения до значения не более 360°                                                                                                                  | X                                 | X        |
| M97  | Обработка небольших уступов контура                                                                                                                                          | X                                 | X        |
| M98  | Полная обработка разомкнутых контуров                                                                                                                                        | X                                 | X        |
| M99  | Покадровый вызов цикла                                                                                                                                                       | X                                 | X        |
| M101 | Автоматическая замена инструмента запасным инструментом, при истекшем сроке службы                                                                                           | X                                 | X        |
| M102 | Сброс M101                                                                                                                                                                   |                                   |          |
| M103 | Уменьшение подачи при врезании на коэффициент F (процентное значение)                                                                                                        | X                                 | X        |
| M104 | Повторная активация последней заданной точки привязки                                                                                                                        | —<br>(рекомендуется:<br>цикл 247) | X        |
| M105 | Выполнение обработки со вторым $k_v$ -коэффициентом                                                                                                                          | —                                 | X        |
| M106 | Выполнение обработки с первым $k_v$ -коэффициентом                                                                                                                           |                                   |          |
| M107 | Подавление сообщения об ошибке при наличии припуска у запасных инструментов                                                                                                  | X                                 | X        |
| M108 | Сброс M107                                                                                                                                                                   |                                   |          |

## Таблицы и обзоры

### 17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

| М             | Действие                                                                                                   | TNC 320                                                         | iTNC 530    |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------|
| M109          | Постоянная скорость движения по траектории для режущей кромки инструмента (увеличение и уменьшение подачи) | X                                                               | X           |
| M110          | Постоянная скорость движения по траектории для режущей кромки инструмента (только уменьшение подачи)       |                                                                 |             |
| M111          | Сброс M109/M110                                                                                            |                                                                 |             |
| M112          | Вставка переходных элементов контура между произвольными переходными элементами контура                    | –<br>(рекомендуется:<br>цикл 32)                                | X           |
| M113          | Сброс M112                                                                                                 |                                                                 |             |
| M114          | Автоматическая коррекция геометрии станка при эксплуатации с поворотными осями                             | –                                                               | X, опция #8 |
| M115          | Сброс M114                                                                                                 |                                                                 |             |
| M116          | Скорость подачи для круглых столов в мм/мин                                                                | X, опция #8                                                     | X, опция #8 |
| M117          | Сброс M116                                                                                                 |                                                                 |             |
| M118          | Совмещение позиционирования маховичком во время выполнения программы                                       | X                                                               | X           |
| M120          | Предварительный расчет контура с поправкой на радиус (LOOK AHEAD)                                          | X                                                               | X           |
| M124          | Фильтр контура                                                                                             | –<br>(возможность<br>выбора через<br>параметры<br>пользователя) | X           |
| M126          | Перемещение осей вращения с оптимизацией пути                                                              | X                                                               | X           |
| M127          | Сброс M126                                                                                                 |                                                                 |             |
| M128          | Сохранение положения вершины инструмента при позиционировании поворотных осей (TCPM)                       | –                                                               | X, опция #9 |
| M129          | Сброс M128                                                                                                 |                                                                 |             |
| M130          | В кадре позиционирования: точки относятся к ненаклоненной системе координат                                | X                                                               | X           |
| M134          | Точный останов на неплавных переходах при позиционировании с круглыми осями                                | –                                                               | X           |
| M135          | Сброс M134                                                                                                 |                                                                 |             |
| M136          | Скорость подачи F в миллиметрах на оборот шпинделя                                                         | X                                                               | X           |
| M137          | Сброс M136                                                                                                 |                                                                 |             |
| M138          | Выбор осей наклона                                                                                         | X                                                               | X           |
| M140          | Отвод от контура по направлению оси инструмента                                                            | X                                                               | X           |
| M141          | Подавление контроля измерительного щупа                                                                    | X                                                               | X           |
| M142          | Удаление модальной информации программы                                                                    | –                                                               | X           |
| M143          | Отмена разворота плоскости обработки                                                                       | X                                                               | X           |
| M148          | Автоматический отвод инструмента от контура при NC-остановке                                               | X                                                               | X           |
| M149          | Сброс M148                                                                                                 |                                                                 |             |
| M150          | Подавление сообщения конечного выключателя                                                                 | – (возможно<br>через FN 17)                                     | X           |
| M197          | Закругление углов                                                                                          | X                                                               | –           |
| M200<br>-M204 | Функции лазерной резки                                                                                     | –                                                               | X           |

### Сравнение: циклы измерительных щупов в ручном режиме и в режиме эл. маховичка

| Цикл                                                                                 | TNC 320           | iTNC 530         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| Таблица измерительных щупов для управления различными 3D-щупами                      | X                 | –                |
| Калибровка рабочей длины                                                             | X                 | X                |
| Калибровка рабочего радиуса                                                          | X                 | X                |
| Определение разворота плоскости обработки с помощью прямой                           | X                 | X                |
| Установка точки привязки на произвольной оси                                         | X                 | X                |
| Установка угла в качестве точки привязки                                             | X                 | X                |
| Установка центра окружности в качестве точки привязки                                | X                 | X                |
| Установка средней оси в качестве точки привязки                                      | X                 | X                |
| Определение разворота плоскости обработки по двум отверстиям/круглым цапфам          | X                 | X                |
| Установка точки привязки по четырем отверстиям/круглым цапфам                        | X                 | X                |
| Установка центра окружности по трем отверстиям/круглым цапфам                        | X                 | X                |
| Поддержка механических измерительных щупов с помощью ручного захвата текущей позиции | С помощью Softkey | С помощью кнопки |
| Запись значений измерения в таблицу предустановок                                    | X                 | X                |
| Запись значений измерения в таблицу нулевых точек                                    | X                 | X                |

### Сравнение: циклы измерительных щупов для автоматического контроля заготовки

| Цикл                                                              | TNC 320 | iTNC 530 |
|-------------------------------------------------------------------|---------|----------|
| 0, Опорная плоскость                                              | X       | X        |
| 1, Опорная полярная плоскость                                     | X       | X        |
| 2, TS калибровка                                                  | –       | X        |
| 3, Измерение                                                      | X       | X        |
| 4, Измерение 3D                                                   | X       | X        |
| 9, TS калибровка, длина                                           | –       | X        |
| 30, TT калибровка                                                 | X       | X        |
| 31, Измерение длины инструмента                                   | X       | X        |
| 32, Измерение радиуса инструмента                                 | X       | X        |
| 33, Измерение длины и радиуса инструмента                         | X       | X        |
| 400, Разворот плоскости обработки                                 | X       | X        |
| 401, Разворот плоскости обработки по двум отверстиям              | X       | X        |
| 402, Разворот плоскости обработки по двум цапфам                  | X       | X        |
| 403, Компенсация разворота плоскости обработки через ось вращения | X       | X        |
| 404, Установка разворота плоскости обработки                      | X       | X        |

## 17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

| Цикл                                                                                     | TNC 320 | iTNC 530     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| 405, Компенсация наклонного положения заготовки через C-ось                              | X       | X            |
| 408, Точка привязки к центру канавки                                                     | X       | X            |
| 409, Точка привязки к центру ребра                                                       | X       | X            |
| 410, Точка привязки к прямоугольному карману                                             | X       | X            |
| 411, Точка привязки к прямоугольному острову                                             | X       | X            |
| 412, Точка привязки к круглому карману                                                   | X       | X            |
| 413, Точка привязки к цапфе                                                              | X       | X            |
| 414, Точка привязки ко внешнему углу                                                     | X       | X            |
| 415, Точка привязки ко внутреннему углу                                                  | X       | X            |
| 416, Точка привязки к центру окружности из отверстий                                     | X       | X            |
| 417, Точка привязки к оси измерительного щупа                                            | X       | X            |
| 418, Точка привязки к центру 4 отверстий                                                 | X       | X            |
| 419, Точка привязки к произвольной оси                                                   | X       | X            |
| 420, Измерение угла                                                                      | X       | X            |
| 421, Измерение отверстия                                                                 | X       | X            |
| 422, Измерение круглой цапфы                                                             | X       | X            |
| 423, Измерение прямоугольного кармана                                                    | X       | X            |
| 424, Измерение прямоугольного острова                                                    | X       | X            |
| 425, Измерение ширины канавки                                                            | X       | X            |
| 426, Измерение ширины ребра                                                              | X       | X            |
| 427, Расточка                                                                            | X       | X            |
| 430, Измерение окружности из отверстий                                                   | X       | X            |
| 431, Измерение плоскости                                                                 | X       | X            |
| 440, Измерение смещения оси                                                              | –       | X            |
| 441, Быстрое ощупывание (частично возможно на TNC 320 через таблицу измерительного щупа) | –       | X            |
| 450, Сохранение кинематики                                                               | –       | X, опция #48 |
| 451, Измерение кинематики                                                                | –       | X, опция #48 |
| 452, Компенсация предварительной установки                                               | –       | X, опция #48 |
| 460, калибровка щупа TS на шарике                                                        | X       | X            |
| 461, Калибровка длины TS                                                                 | X       | X            |
| 462, Калибровка в кольце                                                                 | X       | X            |
| 463, Калибровка на острове                                                               | X       | X            |
| 480, Калибровка щупа TT                                                                  | X       | X            |
| 481, Измерение/проверка длины инструмента                                                | X       | X            |
| 482, Измерение/проверка радиуса инструмента                                              | X       | X            |
| 483, Измерение/проверка длины и радиуса инструмента                                      | X       | X            |
| 484, Калибровка инфракрасного щупа TT                                                    | X       | X            |

## Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении 17.5

### Сравнение: различия при программировании

| Функция                                                                           | TNC 320                                                                                                                                                                  | iTNC 530                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Смена режима работы, если в данный момент редактируется кадр                      | Разрешено                                                                                                                                                                | Разрешена                                                                                                                                                                      |
| <b>Действия с файлами:</b>                                                        |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                |
| ■ Функция <b>Сохранение файла</b>                                                 | ■ Доступно                                                                                                                                                               | ■ Доступно                                                                                                                                                                     |
| ■ Функция <b>Сохранение файла, как</b>                                            | ■ Доступно                                                                                                                                                               | ■ Доступно                                                                                                                                                                     |
| ■ Отмена изменений                                                                | ■ Доступно                                                                                                                                                               | ■ Доступно                                                                                                                                                                     |
| <b>Управление файлами:</b>                                                        |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                |
| ■ Управление мышкой                                                               | ■ Доступно                                                                                                                                                               | ■ Доступно                                                                                                                                                                     |
| ■ Функция сортировки                                                              | ■ Доступно                                                                                                                                                               | ■ Доступно                                                                                                                                                                     |
| ■ Ввод имени                                                                      | ■ Открывается окно <b>Выбор файла</b>                                                                                                                                    | ■ Синхронизация курсором                                                                                                                                                       |
| ■ Поддержка клавиш быстрого доступа                                               | ■ Не доступно                                                                                                                                                            | ■ Доступно                                                                                                                                                                     |
| ■ Управление избранными файлами                                                   | ■ Не доступно                                                                                                                                                            | ■ Доступно                                                                                                                                                                     |
| ■ Настройка вида колонок                                                          | ■ Не доступно                                                                                                                                                            | ■ Доступно                                                                                                                                                                     |
| ■ Расположение клавиш Softkey                                                     | ■ Небольшие различия                                                                                                                                                     | ■ Небольшие различия                                                                                                                                                           |
| Функция скрытия кадра                                                             | Доступно                                                                                                                                                                 | Доступно                                                                                                                                                                       |
| Выбор инструмента из таблицы                                                      | Выбирается в меню разделения экрана                                                                                                                                      | Выбирается в всплывающем окне                                                                                                                                                  |
| Программирование специальных функций с помощью кнопки <b>SPEC FCT</b>             | При нажатии на кнопку панель клавиш Softkey открывается как подменю. Выход из подменю: повторное нажатие кнопки <b>SPEC FCT</b> , ЧПУ отобразит активную до этого панель | При нажатии на кнопку панель клавиш Softkey добавляется последней панелью. Выход из подменю: повторное нажатие кнопки <b>SPEC FCT</b> , ЧПУ отобразит активную до этого панель |
| Программирование движений подвода и отвода с помощью кнопки <b>APPR DEP</b>       | При нажатии на кнопку панель клавиш Softkey открывается как подменю. Выход из подменю: повторное нажатие кнопки <b>APPR DEP</b> , ЧПУ отобразит активную до этого панель | При нажатии на кнопку панель клавиш Softkey добавляется последней панелью. Выход из подменю: повторное нажатие кнопки <b>APPR DEP</b> , ЧПУ отобразит активную до этого панель |
| Нажатие кнопки <b>END</b> при активных меню <b>CYCLE DEF</b> и <b>TOUCH PROBE</b> | Завершает процесс редактирования и вызывает управление файлами                                                                                                           | Закрывает текущее меню                                                                                                                                                         |
| Вызов управления файлами при активных меню <b>CYCLE DEF</b> и <b>TOUCH PROBE</b>  | Завершает процесс редактирования и вызывает управление файлами. Соответствующая панель Softkey остается активной после завершения управления файлами                     | Сообщение об ошибке <b>Клавиша без функции</b>                                                                                                                                 |

## 17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

| Функция                                                                                                           | TNC 320                                                                                                                                              | iTNC 530                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вызов управления файлами при активных меню <b>CYCL CALL</b> , <b>SPEC FCT</b> , <b>PGM CALL</b> и <b>APPR/DEP</b> | Завершает процесс редактирования и вызывает управление файлами. Соответствующая панель Softkey остается активной после завершения управления файлами | Завершает процесс редактирования и вызывает управление файлами. Выбор базовой панели Softkey выполняется после завершения управления файлами |
| <b>Таблица нулевых точек:</b>                                                                                     |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                              |
| ■ Функция сортировки по значениям в пределах одной оси                                                            | ■ Доступно                                                                                                                                           | ■ Не доступно                                                                                                                                |
| ■ Сброс таблицы                                                                                                   | ■ Доступно                                                                                                                                           | ■ Не доступно                                                                                                                                |
| ■ Скрытие отсутствующих осей                                                                                      | ■ Доступно                                                                                                                                           | ■ Доступно                                                                                                                                   |
| ■ Переключение вида список/форма                                                                                  | ■ Переключение с пом. кнопки разделения экрана                                                                                                       | ■ Переключение с помощью Softkey                                                                                                             |
| ■ Добавление строк                                                                                                | ■ Разрешено везде, новая нумерация возможна после опроса. Добавляется пустая строка, заполнение 0 выполняется вручную                                | ■ Возможно только к концу таблицы. Добавляется строка со значениями 0 во всех ячейках                                                        |
| ■ Копирование значений позиции отдельной оси в таблицу нулевых точек при нажатии кнопки                           | ■ Не доступно                                                                                                                                        | ■ Доступно                                                                                                                                   |
| ■ Копирование значений позиции всех активных осей в таблицу нулевых точек при нажатии кнопки                      | ■ Не доступно                                                                                                                                        | ■ Доступно                                                                                                                                   |
| ■ Копирование последней измеренной с помощью щупа TS позиции при нажатии кнопки                                   | ■ Не доступно                                                                                                                                        | ■ Доступно                                                                                                                                   |
| <b>Программирование свободного контура FK:</b>                                                                    |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                              |
| ■ Программирование параллельных осей                                                                              | ■ Независимо с пом. X/Y-координат, переключение с пом. <b>FUNCTION PARAXMODE</b>                                                                     | ■ Зависит от станка и его параллельных осей                                                                                                  |
| ■ Автоматическое исправление ссылок                                                                               | ■ Ссылки в подпрограммах контура не исправляются автоматически                                                                                       | ■ Все ссылки исправляются автоматически                                                                                                      |

## Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении 17.5

| Функция                                                                               | TNC 320                                                                                                                            | iTNC 530                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Действия при сообщениях об ошибках:</b>                                            |                                                                                                                                    |                                                                                           |
| ■ Помощь при сообщениях об ошибках                                                    | ■ Вызов с помощью кнопки <b>ERR</b>                                                                                                | ■ Вызов с помощью кнопки <b>HELP</b>                                                      |
| ■ Смена режима работы, если активно меню помощи                                       | ■ Меню помощи закрывается при смене режима работы                                                                                  | ■ Смена режима работы запрещена (Клавиша без функции)                                     |
| ■ Выбор фонового режима работы, если активно меню помощи                              | ■ Меню помощи закрывается при переключении с помощью F12                                                                           | ■ Меню помощи остается открытым при переключении с помощью F12                            |
| ■ Идентичные сообщения об ошибках                                                     | ■ Сохраняются в списке                                                                                                             | ■ Отображаются только один раз                                                            |
| ■ Квитирование сообщений об ошибках                                                   | ■ Каждое сообщение об ошибке (также при его многократном отображении) должно быть квитировано, доступна функция <b>Удалить все</b> | ■ Сообщение об ошибке квитируется только один раз                                         |
| ■ Доступ к функциям протокола                                                         | ■ Доступен протокол событий и работоспособные функции фильтра (ошибки, нажатия клавиш)                                             | ■ Доступен полный протокол событий без функций фильтра                                    |
| ■ Сохранение сервисных данных                                                         | ■ Доступно. При аварийной остановке системы сервисный файл не создается                                                            | ■ Доступно. При аварийной остановке системы сервисный файл создается автоматически        |
| <b>Функция поиска:</b>                                                                |                                                                                                                                    |                                                                                           |
| ■ Список последних искомых слов                                                       | ■ Не доступно                                                                                                                      | ■ Доступно                                                                                |
| ■ Отображение элементов активных кадров                                               | ■ Не доступно                                                                                                                      | ■ Доступно                                                                                |
| ■ Отображение списка всех доступных NC-кадров                                         | ■ Не доступно                                                                                                                      | ■ Доступно                                                                                |
| Запуск функции поиска при выделении курсором с помощью кнопок со стрелками вверх/вниз | Работает максимум до 50000 кадров, регулируется посредством даты конфигурации                                                      | Нет ограничений по длине программы                                                        |
| <b>Графика при программировании:</b>                                                  |                                                                                                                                    |                                                                                           |
| ■ Представление координатной сетки в масштабе                                         | ■ Доступно                                                                                                                         | ■ Не доступно                                                                             |
| ■ Редактирование подпрограмм контура в SLII-циклах с помощью <b>AUTO DRAW ON</b>      | ■ При сообщении об ошибке курсор стоит на кадре <b>CYCL CALL</b> в главной программе                                               | ■ При сообщении об ошибке курсор стоит на кадре, вызвавшем ошибку, в подпрограмме контура |
| ■ Перемещение окна увеличения                                                         | ■ Функция повторения не доступна                                                                                                   | ■ Функция повторения доступна                                                             |
| <b>Программирование вспомогательных осей:</b>                                         |                                                                                                                                    |                                                                                           |

## 17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

| Функция                                                                                                              | TNC 320                                                                                        | iTNC 530                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| ■ Синтаксис <b>FUNCTION PARAXCOMP</b> : задание поведения индикации и движений перемещения                           | ■ Доступно                                                                                     | ■ Не доступно                                                       |
| ■ Синтаксис <b>FUNCTION PARAXMODE</b> : задание связи перемещаемой параллельной оси                                  | ■ Доступно                                                                                     | ■ Не доступно                                                       |
| <b>Программирование циклов изготовителя</b>                                                                          |                                                                                                |                                                                     |
| ■ Доступ к данным таблицы                                                                                            | ■ Через <b>SQL</b> -команды и посредством функций <b>FN17/FN18</b> или <b>TABREAD-TABWRITE</b> | ■ С помощью <b>FN17-/FN18-</b> или <b>TABREAD-TABWRITE</b> -функций |
| ■ Доступ к параметрам станка                                                                                         | ■ С помощью <b>CFGREAD</b> -функции                                                            | ■ С помощью <b>FN18</b> -функций                                    |
| ■ Настройка интерактивных циклов при помощи <b>CYCLE QUERY</b> , например, циклы измерительного щупа в ручном режиме | ■ Доступно                                                                                     | ■ Не доступно                                                       |

## Сравнение: различия при тестировании программ, функциональность

| Функция                             | TNC 320                                                                                           | iTNC 530                                                                                            |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тестирование до кадра N             | Функция недоступна                                                                                | Функция доступна                                                                                    |
| Вход при помощи клавиши <b>GOTO</b> | Функция возможна, когда клавиша Softkey <b>СТАРТ ПОКАДРОВО</b> еще не нажата                      | Функция возможна после срабатывания <b>СТАРТ ПОКАДРОВО</b>                                          |
| Расчет времени обработки            | Время обработки суммируется при каждом повторении моделирования, запущенного Softkey <b>СТАРТ</b> | Время обработки считается с 0 при каждом повторении моделирования, запущенного Softkey <b>СТАРТ</b> |
| Покадровая отработка программы      | В циклах образцов отверстий и <b>CYCL CALL PAT</b> управление останавливается на каждой точке.    | Циклы образцов отверстий и <b>CYCL CALL PAT</b> управление воспринимает как кадр                    |

## Сравнение: различия при тестировании программ, управление

| Функция                                                          | TNC 320                                                                                             | iTNC 530                                                     |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Расположение панелей Softkey и клавиш Softkey в пределах панелей | Расположение панелей Softkey и клавиш Softkey различается в зависимости от активного деления экрана |                                                              |
| Функция изменения масштаба                                       | Каждая плоскость резания выбирается отдельной Softkey                                               | Плоскость резания выбирается с помощью переключающей Softkey |



## Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении 17.5

| Функция                                             | TNC 320                                                           | iTNC 530                                |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Дополнительные M-функции, индивидуальные для станка | Приводят к сообщениям об ошибках, если они не интегрированы в PLC | Игнорируются при тестировании программы |
| Просмотр/редактирование таблицы инструмента         | Функция доступна через Softkey                                    | Функция недоступна                      |
| Трехмерный вид: показ заготовки прозрачной          | Доступно                                                          | Функция недоступна                      |
| Трехмерный вид: показ инструмента прозрачным        | Доступно                                                          | Функция недоступна                      |
| Трехмерный вид: показ траекторий инструмента        | Доступно                                                          | Функция недоступна                      |
| Настраиваемое качество модели                       | Доступно                                                          | Функция недоступна                      |

### Сравнение: различия ручных режимов, функциональность

| Функция               | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Функция длина шага    | Длину шага можно задать отдельно для линейных и круговых осей                                                                                                                                                                                                                                                  | Длина шага задается как для линейных, так и для круговых осей                                                                                                                                                                                               |
| Таблица предустановок | Базовые преобразования (трансляция и вращение) из системы столов станка в систему заготовки с помощью колонок X, Y и Z, а также телесного угла SPA, SPB и SPC. Дополнительно можно задать смещения осей для каждой отдельной оси с помощью колонок с X_OFFSETS по W_OFFSETS. Эту функцию можно конфигурировать | Базовое преобразование (трансляция) из системы столов станка в систему заготовки с помощью колонок X, Y и Z, а также разворот ROT в плоскости обработки (вращение). Дополнительно можно задать точки привязки и параллельные оси с помощью колонок с A по W |

## 17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

| Функция                                                                                                     | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Действия при установке предустановки                                                                        | <p>Предустановка для оси вращения действует как смещение оси. Это смещение действует также при расчете кинематики и при наклоне плоскости обработки.</p> <p>С помощью машинного параметра <code>CfgAxisPropKin-&gt;presetToAlignAxis</code> задается, должно ли смещение оси перерасчитываться после установки нуля.</p> <p>Независимо от этого смещение оси всегда воздействует следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Смещение оси всегда влияет на отображение заданной позиции соответствующей оси (смещение оси отнимается от текущего значения оси)</li> <li>■ Если координата оси вращения запрограммирована в L-кадре, то смещение оси прибавляется к запрограммированной координате</li> </ul> | <p>Смещения оси вращения, заданные через машинный параметр, не влияют на перемещения осей, которые были заданы в функции наклона плоскости.</p> <p>С помощью MP7500 бит 3 задается, будет ли учитываться текущее перемещение оси вращения относительно станочного нуля или отчет будет производиться от позиции 0° первой оси вращения (как правило C-оси)</p> |
| Действия с таблицей предустановок:                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Таблица предустановок, зависящая от области перемещений</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Не доступно</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Доступно</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Задание ограничения подачи                                                                                  | Отдельное задание ограничений подачи для линейных и круговых осей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Возможно только одно ограничение подачи для линейных и круговых осей                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

### Сравнение: различия ручных режимов, управление

| Функция                                                      | TNC 320                                        | iTNC 530                                                      |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Копирование значения позиции при нажатии механических кнопок | Копирование текущей позиции с помощью Softkey  | Копирование текущей позиции с помощью кнопки                  |
| Выход из меню Функции ощупывания                             | Возможно только с помощью Softkey <b>КОНЕЦ</b> | Возможно с помощью Softkey <b>КОНЕЦ</b> или кнопки <b>END</b> |

### Сравнение: различия при отработке, управление

| Функция                                                                                                                                                                                                             | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Расположение панелей Softkey и клавиш Softkey в пределах панелей                                                                                                                                                    | Расположение панелей Softkey и клавиш Softkey различается в зависимости от активного разделения экрана                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                    |
| Смена режима работы после того, как обработка была прервана из-за переключения в режим отдельного кадра и была закончена с помощью <b>ВНУТРЕННЕГО СТОПА</b>                                                         | При возвращении в режим отработки: сообщение об ошибке <b>Текущий кадр не выбран</b> . Выбор места прерывания должен производиться с помощью поиска кадра                                                                                                                                                                                     | Смена режима работы разрешена, текущая информация сохраняется, обработка может быть продолжена при нажатии NC-Start                                                                                                                |
| Вход в FK-последовательность с помощью <b>GOTO</b> после того, как отработка была выполнена до нее перед сменой режима работы                                                                                       | Сообщение об ошибке <b>FK-программирование: не заданная позиция старта</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    | Вход разрешен                                                                                                                                                                                                                      |
| Вход при помощи <b>GOTO</b> в <b>Отраб.отд.бл. программы</b>                                                                                                                                                        | Выполнение функции возможно, пока NC-программа еще не запущена или после нажатия Softkeys <b>ВНУТР. СТОП</b>                                                                                                                                                                                                                                  | Функция возможна после пуска NC-программы                                                                                                                                                                                          |
| <b>Поиск кадра:</b>                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Действие после восстановления статуса станка</li> <li>Завершение позиционирования при повторном входе</li> <li>Переключение разделения экрана при повторном входе</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Меню повторного подвода должно быть выбрано с помощью Softkey <b>ПОДВОД К ПОЗИЦИИ</b></li> <li>Режим позиционирования должен быть завершен после достижения позиции с помощью Softkey <b>ПОДВОД К ПОЗИЦИИ</b></li> <li>Возможно только, если подвод к позиции повторного входа уже выполнен</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Меню повторного подвода выбирается автоматически</li> <li>Режим позиционирования будет автоматически завершен при достижении позиции</li> <li>Возможно во всех состояниях работы</li> </ul> |
| Сообщения об ошибках                                                                                                                                                                                                | Сообщения об ошибках остаются и после устранения причины и должны быть квитированы отдельно                                                                                                                                                                                                                                                   | Сообщения об ошибках частично квитуются после устранения причины                                                                                                                                                                   |

## 17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

| Функция                                            | TNC 320                                                                                   | iTNC 530                                                                       |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Образцы отверстий в покадровой отработке программы | В циклах образцов отверстий и CYCL CALL PAT управление останавливается после каждой точки | Циклы образцов отверстий и CYCL CALL PAT управление воспринимает как один кадр |

### Сравнение: различия при отработке, траектория перемещения



#### Внимание, проверьте траекторию перемещения!

NC-программы, созданные на более старых системах ЧПУ, могут привести на TNC 320 к изменениям в траектории движения или к сообщениям об ошибках!

Такие программы необходимо внимательно испытывать!

Далее вы найдете список известных различий. Список может быть неполным!

| Функция                                                                                             | TNC 320                                                                                                                                                                                       | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Активизация маховичка при отработке программы с помощью M118                                        | Действует в активной системе координат, т.е. в определенных случаях с разворотом или наклоном, или в жесткой системе координат станка, в зависимости от настройки в 3DROT-меню ручного режима | Действует в жесткой системе координат станка                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Активен подвод/отвод с помощью APPR/DEP, R0, плоскость элемента не совпадает с плоскостью обработки | По возможности движения из кадров будут выполняться <b>в плоскости элементов</b> , сообщение об ошибке при APPRLN, DEPLN, APPRCT, DEPCST                                                      | По возможности движения из кадров будут выполняться <b>в плоскости обработки</b> , сообщение об ошибке при APPRLN, APPRLT, APPRCT, APPRLCT                                                                                                                                                                                                              |
| Масштабирование движений подвода/отвода (APPR/DEP/RND)                                              | Разрешен свой коэффициент масштабирования для каждой оси, радиус не масштабируется                                                                                                            | Сообщение об ошибке                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Подвод/отвод APPR/DEP                                                                               | Сообщение об ошибке, если при APPR/DEP LN или APPR/DEP CT запрограммирован R0                                                                                                                 | Радиус инструмента принимается равным 0, а направление коррекции - RR                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Подвод/отвод с помощью APPR/DEP, если длины элементов контура заданы равными 0                      | Элементы контура с длиной 0 игнорируются. Траектория подвода/отвода рассчитывается соответственно для первого или последнего действующего элемента контура                                    | Выдается одно сообщение об ошибке, если после APPR-кадра запрограммирован элемент контура с длиной 0 (относительно первой точки контура, запрограммированной в APPR-кадре)<br><br>При элементе контура длиной 0, стоящим перед DEP-кадром, iTNC не выдает сообщения об ошибке, а рассчитывает траекторию отвода используя последний действующий элемент |

## 17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

| Функция                                                                                                           | TNC 320                                                                                                                                                                                                                        | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Действие Q-параметров                                                                                             | Параметры с <b>Q60</b> по <b>Q99</b> (или с <b>QS60</b> по <b>QS99</b> ) действуют всегда локально                                                                                                                             | Параметры с <b>Q60</b> по <b>Q99</b> (или с <b>QS60</b> по <b>QS99</b> ) действуют локально или глобально в конвертированной программе из циклов (.сус) в зависимости от MP7251. Вложенные вызовы могут привести к проблемам |
| Автоматическая отмена коррекции радиуса инструмента                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Кадр с <b>R0</b></li> <li>■ <b>DEP</b>-кадр</li> <li>■ <b>END PGM</b></li> </ul>                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Кадр с <b>R0</b></li> <li>■ <b>DEP</b>-кадр</li> <li>■ <b>PGM CALL</b></li> <li>■ Программирование цикла 10 <b>РАЗВОРОТ</b></li> <li>■ Выбор программы</li> </ul>                   |
| NC-кадры с <b>M91</b>                                                                                             | Коррекция на радиус инструмента не рассчитывается                                                                                                                                                                              | Коррекция на радиус инструмента рассчитывается                                                                                                                                                                               |
| Коррекция формы инструмента                                                                                       | Коррекция формы инструмента не поддерживается, т.к. этот вид программирования рассматривается как программирование значения оси и при котором необходимо исходить из того, что оси не образуют прямоугольную систему координат | Коррекция формы инструмента поддерживается                                                                                                                                                                                   |
| Поиск кадра в таблице точек                                                                                       | Инструмент будет расположен над следующей позицией обработки                                                                                                                                                                   | Инструмент будет расположен над позицией, обработка которой была закончена в последний раз                                                                                                                                   |
| Пустой <b>CC</b> -кадр (присвоить полюс из последней позиции инструмента) в NC-программе                          | Последний кадр позиционирования в плоскости обработки должен содержать обе координаты плоскости обработки                                                                                                                      | Последний кадр позиционирования в плоскости обработки не обязательно должен содержать обе координаты плоскости обработки. Это может привести к проблемам при <b>RND</b> или <b>CHF</b> -кадрах                               |
| Масштабирование <b>RND</b> -кадра для конкретной оси                                                              | <b>RND</b> -кадр масштабируется, результатом является эллипс                                                                                                                                                                   | Появляется сообщение об ошибке                                                                                                                                                                                               |
| Реакция на то, что перед или после <b>RND</b> - или <b>CHF</b> -кадра запрограммирован элемент контура с длиной 0 | Появляется сообщение об ошибке                                                                                                                                                                                                 | Появляется сообщение об ошибке, если элемент контура с длиной 0 расположен перед <b>RND</b> - или <b>CHF</b> -кадром<br>Элемент контура с длиной 0 игнорируется, если он расположен после <b>RND</b> - или <b>CHF</b> -кадра |

## Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении 17.5

| Функция                                                                         | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | iTNC 530                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Программирование окружности в полярных координатах                              | Инкрементальный угол поворота <b>IPA</b> и направление вращения <b>DR</b> должны иметь одинаковый знак. В противном случае появится сообщение об ошибке                                                                                                                                                                                     | Используется знак направления вращения, если <b>DR</b> и <b>IPA</b> имеют различные знаки                              |
| Коррекция радиуса инструмента на дуге окружности или спирали с углом раствора=0 | Переход между соседними элементами дуги/спирали будет создан. Дополнительно будет выполнено движение оси инструмента перед этим переходом. Если элемент является первым или последним элементом, подлежащим исправлению, то следующий или предыдущий элемент будет рассматриваться как первый или последний элемент, подлежащий исправлению | Эквидистанта дуги/спирали используется для построения траектории инструмента                                           |
| Учет длины инструмента в устройстве индикации                                   | В устройстве индикации значения <b>L</b> и <b>DL</b> из таблицы инструментов пересчитываются с <b>DL</b> из <b>TOOL CALL</b>                                                                                                                                                                                                                | В устройстве индикации пересчитываются значения <b>L</b> и <b>DL</b> из таблицы инструментов                           |
| Движение перемещения по окружности в пространстве                               | Появляется сообщение об ошибке                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ограничения отсутствуют                                                                                                |
| <b>SLII-циклы с 20 по 24:</b>                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                        |
| ■ Количество задаваемых элементов контура                                       | ■ Максимум 16384 кадров в 12 фрагментах контура                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ■ Максимум элементов контура 8192 в 12 фрагментах контура, нет ограничений на фрагмент контура                         |
| ■ Задание плоскости обработки                                                   | ■ Ось инструмента в <b>TOOL CALL</b> -кадре жестко задает плоскость обработки                                                                                                                                                                                                                                                               | ■ Оси первого кадра перемещений в первом фрагменте контура жестко задают плоскость перемещений                         |
| ■ Позиция в конце SL-цикла                                                      | ■ Конфигурация при помощи параметра <b>posAfterContPocket</b> , находится ли конечная позиция над последней запрограммированной позицией или на безопасной высоте                                                                                                                                                                           | ■ В MP7420 задается, находится ли конечная позиция над последней запрограммированной позицией или на безопасной высоте |

## 17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

| Функция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SLII-циклы с 20 по 24:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Поведение при островах, которые не содержатся в карманах</li> <li>Операции над множествами в SL-циклах со сложной формулой контура</li> <li>Коррекция на радиус при активной CYCL CALL</li> <li>Кадры перемещения параллельно оси в подпрограммах контура</li> <li>Дополнительные M-функции в подпрограмме контура</li> <li>M110 (уменьшение подачи на внутренних углах)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Невозможно задать при сложных формулах контура</li> <li>Операции над множествами выполнимы</li> <li>Появляется сообщение об ошибке</li> <li>Появляется сообщение об ошибке</li> <li>Появляется сообщение об ошибке</li> <li>Функция не действует внутри SL-циклов</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Возможно задать с ограничениями при сложных формулах контура</li> <li>Операции над множествами возможны с ограничениями</li> <li>Коррекция на радиус инструмента будет отменена, а программа отработана</li> <li>Программа будет отработана</li> <li>M-функции игнорируются</li> <li>Функция действует внутри SL-циклов</li> </ul> |
| <b>Обработка на образующей цилиндра общее:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Описание контура</li> <li>Задание смещения на образующей цилиндра</li> <li>Задание смещения с помощью разворота плоскости обработки</li> <li>Программирование окружности с помощью C/CC</li> <li>APPR-/DEP-кадры при задании контура</li> </ul>                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>В X/Y-координатах</li> <li>Через смещение нулевой точки X/Y</li> <li>Функция доступна</li> <li>Функция доступна</li> <li>Функция недоступна</li> </ul>                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Зависит от станка и его осей вращения</li> <li>Смещение нулевой точки в осях вращения зависит от станка</li> <li>Функция недоступна</li> <li>Функция недоступна</li> <li>Функция доступна</li> </ul>                                                                                                                               |
| <b>Обработка образующей цилиндра с помощью цикла 28:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Полная выборка канавки</li> <li>Задание допуска</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Функция доступна</li> <li>Функция доступна</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Функция недоступна</li> <li>Функция доступна</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Обработка образующей цилиндра с помощью цикла 29</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Врезание непосредственно на контуре ребра                                                                                                                                                                                                                                                                           | Круговое движение подвода к контуру ребра                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |



## Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении 17.5

| Функция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | TNC 320                                                                                                                                                                                                                                                                                          | iTNC 530                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Циклы карманов, островов и канавок 25х:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Движения врезания</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | В граничных областях (геометрическое соотношение инструмент/контур) появляются сообщения об ошибках, если движения врезания приводят к бессмысленной/критической ситуации                                                                                                                        | В граничных областях (геометрическое соотношение инструмент/контур) при необходимости врезание будет перпендикулярным                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>PLANE-функция:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>TABLE ROT/COORD ROT не задана</li> <li>Станок настроен на угол между осями</li> <li>Программирование инкрементального пространственного угла с помощью PLANE AXIAL</li> <li>Программирование инкрементального угла между осями с помощью PLANE SPATIAL, если станок настроен на телесный угол</li> <li>Программирование функций PLANE при активном цикле 8 ZERK.OTRASHENJE</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Будет использована заданная настройка</li> <li>Все PLANE-функции могут быть использованы</li> <li>Появляется сообщение об ошибке</li> <li>Появляется сообщение об ошибке</li> <li>Появляется сообщение об ошибке</li> <li>возможна PLANE AXIAL</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Будет использована COORD ROT</li> <li>Будет выполнена только PLANE AXIAL</li> <li>Инкрементальный пространственный угол будет интерпретирован как абсолютный</li> <li>Инкрементальный угол между осями будет интерпретирован как абсолютный</li> <li>Функция доступна со всеми функциями PLANE</li> </ul> |
| <b>Специальные функции для программирования циклов:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>FN17</li> <li>FN18</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Функция доступна, различия в деталях</li> <li>Функция доступна, различия в деталях</li> </ul>                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Функция доступна, различия в деталях</li> <li>Функция доступна, различия в деталях</li> </ul>                                                                                                                                                                                                             |
| Учет длины инструмента в устройстве индикации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | В индикации положения учитываются данные длины L и DL из таблицы инструментов, из TOOL CALL в зависимости от параметра станка progToolCallDL                                                                                                                                                     | При индикации положения учитывается длина инструмента L и DL из таблицы инструмента                                                                                                                                                                                                                                                              |

### Сравнение: различия в MDI-режиме

| Функция                                       | TNC 320                   | iTNC 530         |
|-----------------------------------------------|---------------------------|------------------|
| Отработка взаимосвязанных последовательностей | Функция доступна частично | Функция доступна |
| Сохранение функций, действующих модально      | Функция доступна частично | Функция доступна |

## 17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

## Сравнение: различия в программных станциях

| Функция                                    | TNC 320                                                                                                                                        | iTNC 530                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Демонстрационная версия                    | Невозможно выбрать программу с более чем 100 NC-кадрами, это приводит к сообщению об ошибке                                                    | Программа с более чем 100 NC-кадрами может быть выбрана, представлены будут максимум 100 кадров, оставшиеся кадры будут обрезаны для представления |
| Демонстрационная версия                    | Если при вложении с помощью PGM CALL достигается 100 NC-кадров, тестовая графика не покажет картинку, сообщение об ошибке при этом не выдается | Вложенные программы могут быть смоделированы                                                                                                       |
| Копирование NC-программ                    | Возможно копирование с помощью Windows-Explorer в или из папки <b>TNC:\</b>                                                                    | Копирование выполняется или с помощью TNCremo или с помощью управления файлами с программной станции                                               |
| Переключение горизонтальной панели Softkey | Щелчок мыши на балке переключает панель вправо или влево                                                                                       | Щелчок мыши на любой панели активирует ее                                                                                                          |

## Указатель

### A

ASCII-файлы..... 397

### D

DXF-конвертер..... 254

выбор позиции сверления

значок..... 268

выбор позиций сверления

диапазон действия мыши....

267

### E

Ethernet-интерфейс

подключение и отключение

сетевых дисководов..... 129

### F

FCL..... 552

FCL-функция..... 9

FK-программирование

возможности ввода..... 241

вспомогательные точки.. 244

данные окружности..... 242

замкнутые контуры..... 243

конечные точки..... 241

направление и длина

элементов контура..... 241

ссылки..... 245

графика..... 237

круговые траектории..... 240

общие положения..... 235

открытие диалога..... 238

прямые..... 239

FN14: ERROR: Выдача

сообщений об ошибках.. 306, 306

FN16: F-PRINT: Выдача

отформатированных текстов....

310, 310

FN18: SYSREAD: Считывание

системных данных..... 315, 315

FN19: PLC: Передача значений в

PLC..... 324, 324

FN20: WAIT FOR:

Синхронизировать NC и PLC. 324

FN23: ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ

расчет окружности по 3

точкам..... 300

FN24: ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ

расчет окружности по 4

точкам..... 300

FN26: TABOPEN: Открыть

свободно определяемую таблицу

404

FN27: TABWRITE: Описать

свободно определяемую таблицу

405, 405

FN28: TABREAD: Читать

свободно определяемую таблицу

406, 406

FN29: PLC: Передача значений в

PLC..... 325

FN37: ЭКСПОРТ..... 325

### L

Look ahead..... 375

### M

M91, M92..... 367

MOD-функция..... 544

Обзор..... 545

выбор..... 544

выход..... 544

M-функции

см. "Дополнительные функции"..

364

### P

Paraxcomp..... 387

Paraxmode..... 387

PLANE-функция

автоматический поворот..... 429

выбор возможных решений. 432

определение вектора..... 422

определение инкрементного

способа..... 426

определение

пространственного угла..... 416

определение точек..... 424

определение угла Эйлера.... 420

определение угла проекции. 418

процедура позиционирования....

429

сброс..... 415

Передача значений в PLC.... 324

### Q

Q-параметр

выдача в отформатированном

виде..... 310

экспорт..... 325

Q-параметры..... 292, 341

контроль..... 303

локальные QL-параметры.... 292

оставшиеся QR-параметры. 292

передача значений в PLC.... 325

с заданными значениями.... 352

### S

SPEC FCT..... 384

SQL-инструкции..... 326

### T

TNCguide..... 154

TNCremo..... 558

TNCremoNT..... 558

TRANS DATUM..... 394

### W

Window-Manager..... 81

### Z

ZIP-архив..... 125

### A

Автоматический запуск

программы..... 539

Автоматическое измерение

инструмента..... 169

### Б

Брандмауэр.....

### В

Ввести частоту вращения

шпинделя..... 179

Вектор нормали к поверхности....

422

Вид сверху..... 519

Вид формы..... 403

Винтовая линия..... 231

Виртуальная ось инструмента....

378

Включение..... 440

Вложенные подпрограммы.... 281

Внешний доступ..... 547

Время выдержки..... 407, 408

Вход в контур..... 206

Выбор единиц измерения..... 96

Выбор кинематики..... 548

Выбор контура из DXF..... 262

Выбор позиций из DXF..... 265

Выбор точки привязки..... 92

Выверка оси инструмента..... 434

Вывод данных на дисплей.... 314

Вызов программы

Использование любой

программы в качестве

подпрограммы..... 277

Выключение..... 442

Выполнение программы..... 528

выполнение..... 529

выход из материала..... 533

обзор..... 528

поиск кадра..... 536

прерывание..... 530

продолжение после прерывания

531

пропуск кадров..... 540

Выполнение теста программы....

527

Выход из контура..... 206

Выход из материала..... 533

после сбоя электропитания. 533

Вычисления в скобках..... 337

|                                |          |                                  |                                   |
|--------------------------------|----------|----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Г</b>                       |          |                                  |                                   |
| Главные оси.....               | 89, 89   | для осей вращения.....           | 435                               |
| Графика при программировании.. | 237      | для шпинделя и подачи            |                                   |
| Графики.....                   | 512      | СОЖ.....                         | 366                               |
| виды.....                      | 514      | Доступ к таблицам.....           | 326                               |
| при программировании.....      | 145      | <b>Ж</b>                         |                                   |
| увеличение фрагмента..         | 148      | Жесткий диск.....                | 106                               |
| Графическое моделирование      | 521      | <b>З</b>                         |                                   |
| изображение инструмента...     | 521      | Загрузка вспомогательных         |                                   |
| Группы деталей.....            | 296      | файлов.....                      | 159                               |
| <b>Д</b>                       |          | Загрузка конфигурации станка.... | 574                               |
| Данные инструмента.....        | 164      | Закругление углов M197.....      | 382                               |
| ввод в программу.....          | 165      | Замена текста.....               | 105                               |
| ввод в таблицу.....            | 166      | Запись значений контактного      |                                   |
| вызов.....                     | 179      | измерения в таблицу нулевых      |                                   |
| дельта-значения.....           | 165      | точек.....                       | 473                               |
| индексация.....                | 173      | Запись значений контактного      |                                   |
| Движение по траектории         |          | измерения в таблицу              |                                   |
| декартовы координаты           |          | предустановок.....               | 474                               |
| круговая траектория с          |          | Захват текущей позиции           | 100, 217                          |
| заданным радиусом.....         | 222      | Зона безопасности.....           | 547                               |
| обзор.....                     | 216      | <b>И</b>                         |                                   |
| полярные координаты.....       | 228      | Изменение скорости вращения      |                                   |
| круговая траектория вокруг     |          | шпинделя.....                    | 456                               |
| полюса СС.....                 | 230      | Измерение заготовок.....         | 495                               |
| круговая траектория с          |          | Измерение инструмента.....       | 169                               |
| плавным переходом.....         | 230      | Изображение в 3 плоскостях.      | 519                               |
| обзор.....                     | 228      | Имя инструмента.....             | 164                               |
| Движения по траектории.....    | 216      | Индексированные инструменты...   | 173                               |
| декартовы координаты.....      | 216      | Индикация состояния.....         | 74                                |
| круговая траектория с          |          | дополнительная.....              | 75                                |
| плавным переходом.....         | 224      | общая.....                       | 74                                |
| круговая траектория с          |          | Интерфейс Ethernet.....          | 560                               |
| центром окружности СС.....     | 221      | Введение.....                    | 560                               |
| полярные координаты            |          | Возможности подключения..        | 560                               |
| прямая.....                    | 229      | конфигурация.....                | 560                               |
| прямоугольные координаты       |          | Интерфейс передачи данных        | 553                               |
| прямая.....                    | 217      | Разводка контактов.....          | 588                               |
| Диалог.....                    | 98       | настройка.....                   | 553                               |
| Диалог открытым текстом.....   | 98       | Использование функций            |                                   |
| Директория.....                | 109, 113 | ощупывания механическими         |                                   |
| копирование.....               | 116      | щупами или индикаторами....      | 467                               |
| создание.....                  | 113      | <b>К</b>                         |                                   |
| удаление.....                  | 117      | Кадр.....                        | 102                               |
| Дисплей.....                   | 69       | добавление, изменение.....       | 102                               |
| Длина инструмента.....         | 164      | удаление.....                    | 102                               |
| Добавление комментария....     | 135, 137 | Калькулятор.....                 | 139                               |
| Дополнительные оси.....        | 89, 89   | Клавиатура дисплея.....          | 134                               |
| Дополнительные функции.....    | 364      | Кодовые числа.....               | 552                               |
| ввод.....                      | 364      | Компенсация смещения             |                                   |
| для ввода координат.....       | 367      | заготовки                        |                                   |
| для контроля выполнения        |          | посредством измерения двух       |                                   |
| программы.....                 | 366      | точек прямой.....                | 482                               |
| для определения характеристик  |          | Контекстно-зависимая функция     |                                   |
| контурной обработки.....       | 370      |                                  |                                   |
|                                |          | помощи.....                      | 154                               |
|                                |          | Контроль измерительного щупа...  | 380                               |
|                                |          | Контроль рабочего пространства.  | 523, 527                          |
|                                |          | Конфигурация радиомаховичка...   | 571                               |
|                                |          | Копирование частей программы..   | 103, 103                          |
|                                |          | Коррекция инструмента.....       | 194                               |
|                                |          | Длина.....                       | 194                               |
|                                |          | радиус.....                      | 195                               |
|                                |          | Коэффициент подачи для           |                                   |
|                                |          | движений при врезании M103       | 372                               |
|                                |          | Круговая траектория....          | 221, 222, 224, 230, 230           |
|                                |          | <b>М</b>                         |                                   |
|                                |          | Мастер просмотра PDF-            |                                   |
|                                |          | файлов.....                      | 121                               |
|                                |          | Маховичок.....                   | 445                               |
|                                |          | <b>Н</b>                         |                                   |
|                                |          | Назначение точки привязки...     | 466                               |
|                                |          | без использования трехмерного    |                                   |
|                                |          | измерительного щупа.....         | 466                               |
|                                |          | Назначение фактической           |                                   |
|                                |          | позиции.....                     | 100                               |
|                                |          | Наклон без осей вращения....     | 434                               |
|                                |          | Наклон плоскости обработки....   | 411, 498                          |
|                                |          | вручную.....                     | 498                               |
|                                |          | Настройка СКОРОСТИ ОБМЕНА        |                                   |
|                                |          | ДАНЫМИ.....                      | 555, 555, 556                     |
|                                |          | Настройка скорости передачи      |                                   |
|                                |          | данных в бодах....               | 553, 554, 554, 554, 554, 555, 555 |
|                                |          | Настройки графики.....           | 546                               |
|                                |          | Настройки сети.....              | 560                               |
|                                |          | Настройки станка.....            | 547                               |
|                                |          | Номера ПО.....                   | 552                               |
|                                |          | Номера версий.....               | 552, 574                          |
|                                |          | Номера опций.....                | 552                               |
|                                |          | Номер инструмента.....           | 164                               |
|                                |          | <b>О</b>                         |                                   |
|                                |          | Области экрана просмотра         |                                   |
|                                |          | CAD и DXF-конвертер.....         | 252                               |
|                                |          | Обработка DXF-данных             |                                   |
|                                |          | базовые настройки.....           | 257                               |
|                                |          | выбор контура.....               | 262                               |
|                                |          | выбор позиций обработки....      | 265                               |
|                                |          | выбор позиций отверстий          |                                   |
|                                |          | выбор по отдельности....         | 266                               |
|                                |          | назначение точки привязки..      | 260                               |
|                                |          | настройка слоя.....              | 259                               |
|                                |          | фильтр для позиций отверстий..   | 269                               |
|                                |          | Оглавление программ.....         | 138                               |

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| О данном руководстве.....                | 6   |
| Определение времени обработки 522        |     |
| Определение заготовки.....               | 96  |
| Определение локальных Q-параметров.....  | 295 |
| Определение остающихся Q-параметров..... | 295 |
| Оси вращения.....                        | 435 |
| перемещение по оптимальному пути         |     |
| M126.....                                | 436 |
| Основные положения.....                  | 88  |
| Ось вращения                             |     |
| сокращение индикации M94                 | 437 |
| Отвод от контура.....                    | 378 |
| Открытие BMP-файла.....                  | 127 |
| Открытие Excel-файла.....                | 123 |
| Открытие GIF-файла.....                  | 127 |
| Открытие INI-файла.....                  | 126 |
| Открытие JPG-файла.....                  | 127 |
| Открытие PNG-файла.....                  | 127 |
| Открытие TXT-файла.....                  | 126 |
| Открытие графических файлов....          | 127 |
| Открытие текстовых файлов.               | 126 |
| Открыть видео-файл.....                  | 126 |
| Ощупывание плоскости.....                | 486 |
| ПО для передачи данных.....              | 558 |

## П

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| Параллельные оси.....           | 387 |
| Параметры пользователя          |     |
| в зависимости от станка.....    | 576 |
| Параметры строки.....           | 341 |
| Передача внешних данных         |     |
| iTNC 530.....                   | 128 |
| Переменные текста.....          | 341 |
| Перемещение осей станка.....    | 443 |
| пошагово.....                   | 444 |
| с помощью внешних клавиш        |     |
| направления.....                | 443 |
| Перемещение осей станка с       |     |
| помощью маховичка.....          | 445 |
| Пересечение референтных меток   |     |
| 440                             |     |
| Поведение после получения       |     |
| ETX.....                        | 556 |
| Поворот плоскости обработки.... | 413 |
| Повторный подвод к контуру..    | 538 |
| Повтор частей программы.....    | 275 |
| Подача.....                     | 455 |
| возможности ввода.....          | 99  |
| изменение.....                  | 456 |
| по осям вращения, M116.....     | 435 |
| Подача в миллиметрах/оборот     |     |
| шпинделя M136.....              | 373 |

|                                                        |          |
|--------------------------------------------------------|----------|
| Подключение/отключение USB-устройств.....              | 130      |
| Подпрограмма.....                                      | 273      |
| Позиции заготовки.....                                 | 91       |
| Позиционирование.....                                  | 506      |
| Позиционирование по наклонной плоскости обработки..... | 369      |
| Позиционирование с ручным вводом данных.....           | 506      |
| Полная окружность.....                                 | 221      |
| Полярные координаты.....                               | 90       |
| основные положения.....                                | 90       |
| программирование.....                                  | 228      |
| Помощь при сообщениях об                               |          |
| ошибках.....                                           | 149      |
| Поправка на радиус.....                                | 195      |
| ввод.....                                              | 196      |
| внешние углы, внутренние                               |          |
| углы.....                                              | 197      |
| Пределы перемещений.....                               | 547      |
| Преобразование координат...                            | 394      |
| Прерывание обработки.....                              | 530      |
| Принадлежности.....                                    | 84       |
| Проверка применения                                    |          |
| инструмента.....                                       | 182      |
| Программа.....                                         | 93       |
| оглавление.....                                        | 138      |
| открытие новой программы...                            | 96       |
| редактирование.....                                    | 101      |
| создание.....                                          | 93       |
| Программирование свободного                            |          |
| контура FK.....                                        | 235, 235 |
| Программирование Q-                                    |          |
| параметров.....                                        | 292, 341 |
| Дополнительные функции....                             | 305      |
| Основные математические                                |          |
| функции.....                                           | 297      |
| Расчет окружности.....                                 | 300      |
| Решения если/то.....                                   | 301      |
| Тригонометрические функции....                         | 299      |
| Указания по программированию                           |          |
| 294, 342, 343, 344, 346, 348                           |          |
| Программирование движений                              |          |
| инструмента.....                                       | 98       |
| Программирование                                       |          |
| параметров:см.                                         |          |
| "Программирование Q-                                   |          |
| параметров".....                                       | 292, 341 |
| Просмотр HTML-файлов.....                              | 124      |
| Просмотр Internet-файлов.....                          | 124      |
| Просмотрщик CAD.....                                   | 253      |
| Прямая.....                                            | 217, 229 |
| Пульт управления.....                                  | 70       |
| Путь.....                                              | 109      |

## Р

|                    |     |
|--------------------|-----|
| Рабочее время..... | 551 |
|--------------------|-----|

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| Радиомаховичок.....              | 448 |
| назначение док-станции.....      | 571 |
| настройка мощности излучения.    | 572 |
| настройка радиоканала.....       | 572 |
| статистические данные.....       | 573 |
| Радиус инструмента.....          | 164 |
| Разводка контактов для           |     |
| интерфейсов передачи данных....  | 588 |
| Разворот плоскости обработки.... | 483 |
| в режиме ручного управления....  | 483 |
| Разделение экрана дисплея....    | 70  |
| Разомкнутые углы контура         |     |
| M98.....                         | 371 |
| Расчет окружности.....           | 300 |
| Режимы работы.....               | 71  |
| Резервное копирование данных...  | 108 |

## С

|                              |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| Свободно определяемые        |                                   |
| таблицы.....                 |                                   |
| Символ контроля блока.....   | 555                               |
| Синхронизировать NC и PLC.   | 324                               |
| Синхронизировать PLC и NC.   | 324                               |
| Система iTNC 530.....        | 68                                |
| Система отсчета.....         | 89, 89                            |
| Система помощи.....          | 154                               |
| Скорость передачи данных.... | 553, 554, 554, 554, 554, 555, 555 |
| Скругление углов.....        | 219                               |
| Смена инструмента.....       | 181                               |
| Смещение нулевой точки.....  | 394                               |
| ввод координат.....          | 394                               |
| сброс.....                   | 396                               |
| с помощью таблицы нулевых    |                                   |
| точек.....                   | 395                               |
| Совмещение позиционирования  |                                   |
| маховичком M118.....         | 377                               |
| Соединение с сетью.....      | 129                               |
| Сообщения об ошибках.        | 149, 149                          |
| Помощь при.....              | 149                               |
| Сообщения об ошибках NC...   | 149                               |
| Состояние линии RTS.....     | 555                               |
| Состояние файла.....         | 111                               |
| Специальные функции.....     | 384                               |
| Спиральная интерполяция....  | 231                               |
| Сравнение функций.....       | 601                               |
| Стандартные значения для     |                                   |
| программы.....               | 385                               |
| Считывание машинных          |                                   |
| параметров.....              | 349                               |

## Т

|                     |  |
|---------------------|--|
| Таблица инструмента |  |
|---------------------|--|

|                                                      |          |
|------------------------------------------------------|----------|
| функции редактирования.....                          | 188      |
| Таблица инструментов.....                            | 166      |
| возможности ввода.....                               | 166      |
| редактирование, выход.....                           | 170      |
| функции редактирования....                           | 173, 189 |
| Таблица мест.....                                    | 176      |
| Таблица нулевых точек.....                           | 473      |
| присвоение результатов<br>контактного измерения..... | 473      |
| Таблица предустановок..                              | 457, 474 |
| присвоение результатов<br>контактного измерения..... | 474      |
| Текстовый файл.....                                  | 397      |
| открытие и выход.....                                | 397      |
| поиск фрагментов текста.....                         | 400      |
| функции удалений.....                                | 398      |
| Тест программы.....                                  | 524      |
| Тест-программы<br>настройка скорости.....            | 513      |
| Тест программы<br>обзор.....                         | 524      |
| Трехмерное изображение.....                          | 515      |
| Трехмерные щупы<br>калибровка.....                   | 475      |
| калибровать<br>переключающий.....                    | 475      |
| Трехмерный разворот плоскости<br>обработки.....      | 486      |
| Тригонометрические функции                           | 299      |
| Тригонометрия.....                                   | 299      |

## У

|                                                            |     |
|------------------------------------------------------------|-----|
| Управление инструментом.....                               | 185 |
| Управление программой.....                                 | 106 |
| Управление программой:Смотри<br>управление программой..... | 106 |
| Управление точками привязки....                            | 457 |
| Управление файлами.....                                    | 109 |
| Перезапись файлов.....                                     | 114 |
| Переименование файла.....                                  | 119 |
| выбор файла.....                                           | 112 |
| выделение файлов.....                                      | 118 |
| вызов.....                                                 | 111 |
| директории.....                                            | 109 |
| копирование.....                                           | 116 |
| создание.....                                              | 113 |
| защита файла.....                                          | 120 |
| копирование таблиц.....                                    | 115 |
| копирование файла.....                                     | 113 |
| обзор функций.....                                         | 110 |
| передача внешних данных...                                 | 128 |
| переименование файла.....                                  | 119 |
| тип файла.....                                             | 106 |
| типы внешних файлов...                                     | 108 |
| удаление файла.....                                        | 117 |
| файл                                                       |     |

|                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| создание.....                                                                                  | 113 |
| Уровень версии.....                                                                            | 9   |
| Ускоренный ход.....                                                                            | 162 |
| Установка координат точки<br>привязки вручную<br>Средняя ось в качестве точки<br>привязки..... | 494 |
| центр окружности в качестве<br>точки привязки.....                                             | 491 |
| Установка точек привязки<br>вручную.....                                                       | 488 |
| Установка точки привязки в<br>ручном режиме<br>на произвольной оси.....                        | 488 |
| угол в качестве точки<br>привязки.....                                                         | 489 |
| ФУНКЦИЯ PLANE<br>определение угла оси.....                                                     | 427 |

## Ф

|                                                            |          |
|------------------------------------------------------------|----------|
| Файл<br>создание.....                                      | 113      |
| Файл применения инструмента....                            | 182, 548 |
| Фаска.....                                                 | 218      |
| Фильтр для позиций отверстий<br>при извлечении данных DXF. | 269      |
| Функции траекторий.....                                    | 200      |
| основные положения.....                                    | 200      |
| окружности и дуги<br>окружностей.....                      | 203      |
| предварительное<br>позиционирование.....                   | 204      |
| Функции файла.....                                         | 393      |
| Функция PLANE.....                                         | 411, 413 |
| Функция поиска.....                                        | 104      |
| Функция поиска кадра.....                                  | 536      |
| после сбоя в электроснабжении                              | 536      |

## Ц

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Центр окружности.....                                                      | 220 |
| Циклы измерения.....                                                       | 468 |
| режим ручного управления..                                                 | 468 |
| Циклы ощупывания<br>Смотри Руководство<br>пользователя Циклы<br>ощупывания |     |



# HEIDENHAIN

---

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

[FAX] +49 8669 32-5061

E-mail: [info@heidenhain.de](mailto:info@heidenhain.de)

---

**Technical support** [FAX] +49 8669 32-1000

**Measuring systems** ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: [service.ms-support@heidenhain.de](mailto:service.ms-support@heidenhain.de)

**TNC support** ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: [service.nc-support@heidenhain.de](mailto:service.nc-support@heidenhain.de)

**NC programming** ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: [service.nc-pgm@heidenhain.de](mailto:service.nc-pgm@heidenhain.de)

**PLC programming** ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: [service.plc@heidenhain.de](mailto:service.plc@heidenhain.de)

**Lathe controls** ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: [service.lathe-support@heidenhain.de](mailto:service.lathe-support@heidenhain.de)

---

[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)

---

## ООО HEIDENHAIN

ul. Goncharnaya, d. 21

115172 Moscow, Russia

☎ +7 495 931-96-46

[FAX] +7 495 564-82-97

[www.heidenhain.ru](http://www.heidenhain.ru)

---

---

## Измерительные щупы компании HEIDENHAIN

помогают уменьшить вспомогательное время и улучшить точность соблюдения размеров изготавливаемых деталей.

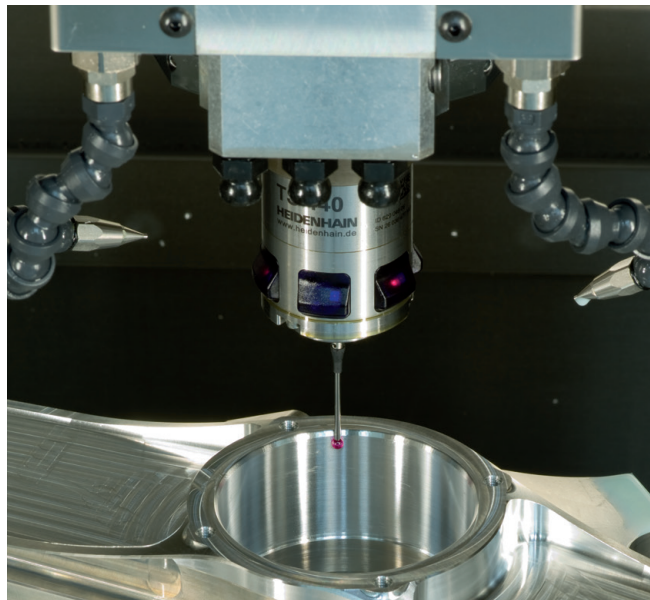
### Измерительные щупы для заготовок

**TS 220** передача сигнала по кабелю

**TS 440, TS 444** передача сигнала по инфракрасному каналу

**TS 640, TS 740** передача сигнала по инфракрасному каналу

- Выверка заготовок
- Установка точек привязки
- Измерение заготовок



### Щупы для инструмента

**TT 140** передача сигнала по кабелю

**TT 449** передача сигнала по инфракрасному каналу

**TL** бесконтактные лазерные системы

- Измерение инструмента
- Контроль износа
- Обнаружение поломки инструмента

