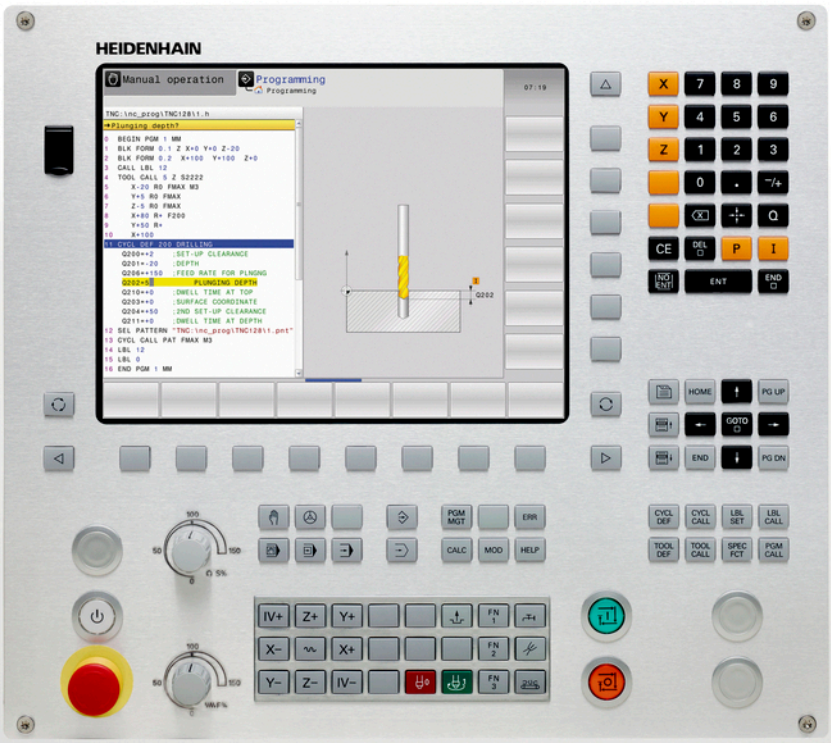
HEIDENHAIN




# TNC 128

Руководство пользователя
Программирование в диалоге
HEIDENHAIN (Klartext)

Версия ПО ЧПУ
771841-05

Русский (ru)
9/2016

# Элементы управления ЧПУ

## Клавиша

### Элементы управления дисплея

| Кнопка | Функция |
|---|---|
| | Выбор режима разделения экрана |
| | 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 |

### Ввод координат и цифр и редактирование

| Кнопка | Функция |
|---|---|
| X . . . V | Выбор осей координат или ввод их в программу |
| 0 . . . 9 | Цифры |
| . −/+ | Десятичная точка / изменение знака числа |
| P I | Ввод полярных координат / значение в приращениях |
| Q | Программирование Q-параметров / состояние Q-параметров |
| | Захват текущей позиции |
| NO ENT | Игнорирование вопросов диалога и удаление слов |
| ENT | Подтверждение ввода и продолжение диалога |
| END | Завершение кадра, окончание ввода |
| CE | Удаление введённого или удаление сообщений об ошибках TNC |
| DEL | Прерывание диалога, удаление части программы |

### Данные инструментов

| Кнопка | Функция |
|---|---|
| TOOL DEF | Определение параметров инструментов в программе |
| TOOL CALL | Вызов параметров инструментов |

## Управление программами и файлами, функции TNC

| Кнопка | Функция |
|---|---|
| PGM MGT | Выбор и удаление программ и файлов или файлов, внешний обмен данными |
| PGM CALL | Определение вызова программы, выбор таблицы нулевых точек и таблицы точек |
| MOD | Выбор MOD-функции |
| HELP | Отображение текста помощи при аварийных сообщениях, вызов системы помощи TNCguide |
| ERR | Индикация всех имеющихся сообщений об ошибках |
| CALC | Вызов калькулятора |
| SPEC FCT | Показать специальные функции |

## Клавиши навигации

| Кнопка | Функция |
|---|---|
| ↑ ← | Позиционирование курсора |
| GOTO | Переход к номеру кадра, цикла или параметру |
| HOME | Переход к началу программы или таблицы |
| END | Переход к концу программы или таблицы |
| PG UP | Постраничная навигация вверх |
| PG DN | Постраничная навигация вниз |
| | Выбор следующей закладки в форме |
| | Диалоговое поле или экранная кнопка переключения вперед/ назад |

## Циклы, подпрограммы и повторы частей программ

| Кнопка | Функция |
|---|---|
| CYCL DEF CYCL CALL | Определение и вызов циклов |
| LBL SET LBL CALL | Ввод и вызов подпрограмм и повторов частей программ |

## Потенциометры регулирования подачи и скорости вращения шпинделя

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

# 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 один или несколько следующих рисков:

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



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



Этот символ указывает на то, что следует придерживаться инструкций по технике безопасности Вашего производителя станка. Этот символ также указывает на функции зависящие от конкретного станка. Возможные опасности для оператора и станка описаны в руководстве пользователя станка.



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

### Хотите внести изменения или заметили ошибку?

Мы постоянно стремимся усовершенствовать нашу документацию для вас. Вы можете помочь нам в этом, сообщив о необходимых изменениях по следующему адресу электронной почты:

**info@heidenhain.ru**

## Тип ЧПУ, программное обеспечение и функции

В данном руководстве описаны функции системы ЧПУ, начиная со следующих версий программного обеспечения ЧПУ.

| Модель TNC | Номер ПО ЧПУ |
|---|---|
| TNC 128 | 771841-05 |

Производитель станка настраивает рабочий объём функций 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:

- функции ощупывания для трехмерного измерительного щупа

Для того чтобы знать действительный набор функций Вашего станка, свяжитесь с производителем станка.

Многие производители станков и HEIDENHAIN предоставляют курсы программирования для TNC. Для того чтобы быстро и близко познакомится с функциями TNC, рекомендуется принять участие в таких курсах.

## Опции программного обеспечения

TNC 128 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 |
| **Функции измерительных щупов (опция #17)** | |
| **Функции измерительного щупа** | **Циклы измерительных щупов:**<br>■ Установка точки привязки в режиме работы **Режим ручного управления**<br>■ Автоматическое измерение инструмента |
| **HEIDENHAIN DNC (номер опции #18)** | |
| | Связь с внешними приложениями ПК через компоненты COM |

## Уровень версии (функции обновления)

Наряду с опциями ПО, существенными модификациями программного обеспечения TNC через функции обновления управляет **F**eature**C**ontent**L**evel (англ. термин для уровней обновления). Если Вы устанавливаете обновление ПО на Вашу TNC, то Вам автоматически не доступны функции, которые находятся в распоряжении FCL.



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

Функции обновления ПО обозначаются в руководстве с помощью символа **FCL n**. **n** указывает на порядковый номер уровня обновлений.

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 A согласно европейскому стандарту EN 55022 и в основном предназначена для применения в промышленности.

## Правовая информация

В данном продукте используется Open Source Software. Более подробную информацию можно найти в системе ЧПУ:

- Режим работы **Программирование**
- Функция MOD
- Программная клавиша **ПРАВОВЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ**

## Новые функции

### Новые функции 77184x-02

- Новый специальный режим ОТВОД, смотри "Выход из материала после сбоя электропитания", Стр. 431
- Новая графика симуляции, "Графики "
- Новая MOD-функция "Файл использования инструмента" внутри группы настроек станка, смотри "Файла применения инструментов", Стр. 450
- Новая MOD-функция "Настройка системного времени" внутри группы настроек системы, смотри "Настройка системного времени", Стр. 451
- Новая MOD-группа "Настройки графики", смотри "Настройки графики", Стр. 446
- С помощью нового калькулятора данных резания можно рассчитать скорость вращения шпинделя и подачу, смотри "Средство расчета данных резания", Стр. 166
- Для команд переходов введены новые условные (если-то) переходы, смотри "Программирование если/то-решений", Стр. 253
- В набор символов цикла обработки 225 Гравировка добавлены умляуты и знак диаметра, см. руководство пользователя по программированию циклов
- Новый цикл обработки 275 Трохоидальное фрезерование, (см. руководство пользователя по программированию циклов)
- Новый цикл обработки 233 Фрезерование поверхности, (см. руководство пользователя по программированию циклов)
- В циклы 200, 203 и 205 добавлен параметр Q395 ОПОРНАЯ ГЛУБИНА для обработки T-ANGLE, (см. руководство пользователя по программированию циклов)
- Добавлен цикл контактного щупа 4 ИЗМЕРЕНИЕ 3D, (см. руководство пользователя по программированию циклов)

**Изменённые функции 77184x-02**

- В одном NC-кадре теперь может содержаться до 4 M-функций, смотри "Основные положения ", Стр. 310
- В калькулятор добавлены новые программные клавиши для передачи значений, смотри "Использование", Стр. 163
- Индикацию остаточного пути теперь можно также отобразить в актуальной системе координат, смотри "Выбор индикации положения", Стр. 452
- Цикл 241 ГЛУБОКОЕ ОТВЕРСТИЕ СВЕРЛОМ С ОДНОЙ СТРУЖЕЧНОЙ КАНАВКОЙ был расширен несколькими вводимыми параметрами, (см. руководство пользователя по программированию циклов)
- В цикл 404 добавлен параметр Q305 НОМЕР В ТАБЛИЦЕ, (см. руководство пользователя по программированию циклов)
- В циклах фрезерования резьбы 26x добавлена подача подвода, (см. руководство пользователя по программированию циклов)
- В цикле 205 Универсальное глубокое сверление теперь можно определить подачу обратного хода при помощи параметра Q208, (см. руководство пользователя по программированию циклов)

**Новые функции 77184x-03**

- Программы с расширениями .HU и .HC можно выбрать и изменить в любых режимах работы
- Добавлены функции **ВЫБОР ПРОГРАММЫ** и **CALL SELECTED PROGRAM**, смотри "Вызов любой программы в качестве подпрограммы", Стр. 231
- Новая функция **FEED DWELL** для программирования повторяющейся выдержки времени смотри "Время выдержки FUNCTION FEED", Стр. 331
- Функции FN18 были расширены, смотри "FN 18: SYSREAD: Считывание системных данных", Стр. 266
- При помощи ПО обеспечения безопасности SELinux можно блокировать флэш-накопители USB, смотри "Программное обеспечение SELinux для обеспечения безопасности", Стр. 103
- Добавлен параметр станка **posAfterContPocket** (Nr. 201007) , влияющий на позиционирование после SL-цикла, смотри "Параметры пользователя, зависящие от конкретного станка", Стр. 612
- В меню MOD можно назначить защищенные области, смотри "Ввод пределов перемещений", Стр. 449
- Введена возможность защиты от записи отдельных строк таблицы предустановок, смотри "Сохранение точек привязки в таблице предустановок", Стр. 366
- Новая функция контактного щупа в ручном режиме для выравнивания плоскости, смотри "Определение 3D-базового разворота"
- Возможно открытие файлов CAD без опции #42, смотри "Просмотрщик CAD ", Стр. 221

**Изменённые функции 77184x-03**

- Ввод подачи FZ и FU возможен в кадре вызова инструмента Tool Call, смотри "Вызвать данные инструмента", Стр. 204
- Диапазон ввода столбца DOC в таблице места инструмента расширен до 32 знаков, смотри "Таблица места для устройства смены инструмента", Стр. 201
- Команды FN 15, FN 31, FN 32, FT и FMAXT из «старых» систем ЧПУ во время импорта не приводят к ERROR-кадрам. Во время моделирования или работы управляющей программы с указанными командами система прерывает работу программы сообщением об ошибке, которое поможет Вам найти альтернативное решение.
- Максимальный размер файлов, получаемых после FN 16: F-PRINT увеличен с 4 Кб до 20 Кб.
- Таблица предустановки Preset.PR в режиме программирования защищена от записи, смотри "Сохранение точек привязки в таблице предустановок", Стр. 366
- Диапазон ввода списка Q-параметров для определения закладки QPARA индикации состояния содержит 132 вводимых значения, смотри "Отображение Q-параметров (закладка QPARA)", Стр. 95
- Ручная калибровка измерительного щупа требует меньше действий по предварительному позиционированию, смотри "Калибровка контактного 3D-щупа (опция #17)", Стр. 385
- Отображение позиции, которое учитывается в кадре Tool Call при программировании припуска DL, относится по выбору к припуску заготовки или инструмента, смотри "Дельта-значения для длины и радиуса", Стр. 190
- При покадровой отработке в циклах шаблонов отверстий и CYCL CALL PAT программа отрабатывает каждую точку отдельно, смотри "Выполнение программы", Стр. 425
- Перезагрузка системы ЧПУ больше не выполняется клавишей **END**, а при помощи программной клавиши **ПЕРЕЗАПУСК**, смотри "Выключение", Стр. 349
- В ручном режиме система ЧПУ отображает контурную подачу, смотри "Скорость вращения шпинделя S, подача F и дополнительная M-функция", Стр. 363
- Деактивация разворота системы координат в ручном режиме возможна только в меню 3D-ROT, смотри "Активация наклона в ручном режиме"
- Параметр станка **maxLineGeoSearch**(Nr. 105408) макс. значение увеличено до 50000, смотри "Параметры пользователя, зависящие от конкретного станка", Стр. 612

**Новые и измененные функции циклов 77184x-03**

- Дополнен цикл **253 FREZEROWANIE PAZOW** (опция #19)

**Новые функции 77184x-05**

- Новая функция **FUNCTION DWELL** для программирования времени выдержки, смотри "Время выдержки FUNCTION DWELL", Стр. 346
- Новая функция **FUNCTION S-PULSE** для программирования пульсирующей частоты вращения, смотри "Пульсирующая частота вращения FUNCTION S-PULSE", Стр. 329
- В таблицу токарных инструментов добавлен столбец **KINEMATIC**, смотри "Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 191
- В таблицу токарных инструментов добавлен столбец **OVRTIME**, смотри "Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 191
- При импорте данных инструмента CSV файл может содержать дополнительные, не известные системе ЧПУ, столбцы. Во время импорта появится сообщение о неизвестных столбцах и указание, что значения этих столбцов не будут сохранены, смотри "Импорт и экспорт данных инструмента"
- Функции контактного щупа в ручном режиме помещают значения в строку таблицы предустановок, которая ещё не существует, смотри "Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу точек привязки", Стр. 384
- Функции контактного щупа в ручном режиме могут записывать в защищённую паролем строку, смотри "Протоколирование значений измерения из циклов измерительного щупа", Стр. 382
- Во время ручного цикла контактного щупа возможно передать управление на переносной пульт (маховичок), смотри "Перемещение при помощи переносного пульта с дисплеем", Стр. 377
- У одной системе ЧПУ могут быт подключены несколько маховичков, смотри "Перемещение электронными маховичками"
- В режиме работы **Электронный маховичок** можно выбрать ось для маховичка HR 130 при помощи оранжевой клавиши оси
- Если система ЧПУ настроена на единицу измерения дюйм, то ЧПУ также пересчитывает в дюймы перемещения, которые выполняются при помощи маховичка. смотри "Перемещение электронными маховичками"
- Система ЧПУ отличает прерванную и остановленную управляющую программу. В прерванном состоянии система ЧПУ предоставляет больше возможностей вмешательства, смотри "Приостановка обработки, останов или прерывание", Стр. 427
- При активной структуризации программы блок сегмента может быть редактирован в окне структуры, смотри "Определение, возможности применения", Стр. 161
- Функции FN18 были расширены, смотри "FN 18: SYSREAD: Считывание системных данных", Стр. 266

- Функции FN16 были расширены, смотри "FN16: F-PRINT – Выдача текстов и значений Q-параметров в отформатированном виде", Стр. 261
- Файлы сохранённые при помощи **ЗАПОМНИТЬ В** можно найти в управлении файлами в меню **ПОСЛЕДН. ФАЙЛЫ**, смотри "Редактирование программы", Стр. 123
- Если вы сохраняете файл при помощи **ЗАПОМНИТЬ В**, то вы можете выбрать целевую директорию при помощи программной клавиши **СМЕНИТЬ**, смотри "Редактирование программы", Стр. 123
- В управлении файлами возможен быстрый поиск при помощи ввода начального символа, смотри "Выбор дисководов, директорий и файлов", Стр. 135
- Управление файлами отображает вертикальные скроллбары и поддерживает пролистывание при помощи мыши, смотри "Вызов управления файлами", Стр. 134
- Новый машинный параметр возобновления **M7** и **M8**, смотри "Параметры пользователя, зависящие от конкретного станка", Стр. 612
- При помощи функции **STRLEN** можно проверить, объявлен ли строковый параметр, смотри "Определение длины строкового параметра", Стр. 300
- При помощи функции **STRLEN** можно проверить, определён ли строковый параметр, смотри "Чтение системных данных", Стр. 297
- Функцию **FN 38: SEND** теперь можно программировать без ввода кодового числа
- С помощью функции **FN 0** теперь можно также передавать не определённые Q-параметры.
- При переходах при помощи **FN 9** допускаются QS-параметры и текст в качестве условия, смотри "Программирование если/то-решений", Стр. 253
- Цилиндрическая заготовка теперь может быть определена также при помощи диаметра, вместо радиуса, смотри "Определение заготовки: BLK FORM", Стр. 117
- В режимах работы **Отработка отд.блоков программы** и **Режим автоматического управления** можно выбрать режим разделения экрана **ПРОГРАММА + ЧАСТИ ПР.**, смотри "Оглавление программ", Стр. 161
- В режимах работы **Режим авт. управления**, **Отраб.отд.бл. программы** и **Позиц.с ручным вводом данных** размер шрифта можно настроить одинаковым с режимом работы **Программирование**, смотри "Параметры пользователя, зависящие от конкретного станка", Стр. 612
- Была расширена функциональность и улучшено управление в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных**, смотри "Позиционирование с ручным вводом данных", Стр. 401
- В режиме работы **ОТВОД** ограничение подачи может быть деактивировано при помощи программной клавиши **ОТМЕНИТЬ ОГРАНИЧ. ПОДАЧИ**, смотри "Выход из материала после сбоя электропитания", Стр. 431
- В режиме работы **Тест программы** файл использования инструмента может быть создан также без проведения

симуляции, смотри "Проверка использования инструмента", Стр. 206

- В режиме работы **Тест программы** при помощи программной клавиши **F-MAX TP.** Вы можете скрыть перемещения на ускоренном ходу, смотри "Трехмерное изображение в режиме теста программы", Стр. 415

- В режиме работы **Тест программы** при помощи программной клавиши **СБРОСИТЬ ОБЪЁМНУЮ МОДЕЛЬ** Вы можете сбросить объёмную модель, смотри "Трехмерное изображение в режиме теста программы", Стр. 415
- В режиме работы **Тест программы** при помощи программной клавиши **СБРОСИТЬ ТРАЕКТОРИИ ИНСТРУМ.** Вы можете сбросить траектории перемещения, смотри "Трехмерное изображение в режиме теста программы", Стр. 415
- В режиме работы **Тест программы** при помощи программной клавиши **ИЗМЕРЕНИЕ** включается отображение координат, при наведении на графику курсором мыши, смотри "Трехмерное изображение в режиме теста программы", Стр. 415
- В режиме работы **Тест программы** при помощи программной клавиши **СТОП НА** можно моделировать до определенного Вами кадра в программе, смотри "Выполнение Тест прогр. до определённого кадра", Стр. 424
- Отображение состояния на вкладке **POS** показывает активные базовые преобразования, смотри "Позиции и координаты (закладка POS)", Стр. 93
- Индикация состояния теперь дополнительно отображает путь к активной главной программе смотри "Обзор", Стр. 91смотри "Общая информация о программе (закладка PGM)", Стр. 91
- Теперь стало возможным продолжать поиск кадра, смотри "Вход в программу в произвольном месте (поиск кадра)", Стр. 434
- При помощи функций **NC/PLC Backup** и **NC/PLC Restore** Вы можете сохранять или восстанавливать отдельную директорию или весь диск TNC, смотри "Backup und Restore", Стр. 107
- Поддержка новых маховичков HR 520 и HR 550FS, смотри "Перемещение электронными маховичками с дисплеем", Стр. 353

**Изменённые функции 77184x-05**

- При редактировании таблицы инструмента и управлении инструментом заблокирована только актуальная строка таблицы, смотри "Редактировать таблицы инструмента", Стр. 195
- При импорте таблицы инструментов не существующие типы инструментов импортируются как тип Undefiniert, смотри "Импорт таблицы инструмента", Стр. 198
- Имена инструментов дополнительно допускают специальные символы **%** и **,**, смотри "Номер инструмента, имя инструмента", Стр. 189
- При импорте таблицы инструментов передаётся числовое значение из столбца **R-OFFS**, смотри "Импорт таблицы инструмента", Стр. 198
- Столбец **LIFTOFF** таблицы инструментов теперь по умолчанию установлен на **N**, смотри "Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 191
- Столбцы **L** и **R** в таблице инструментов остаются пустыми при создании нового инструмента, смотри "Редактировать таблицы инструмента", Стр. 195
- В таблице инструментов для столбцов **RT** и **KINEMATIC** теперь доступна программная клавиша **ВЫБОР**, смотри "Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 191
- Вы не можете удалить данные инструмента, который также определён в таблице места, смотри "Редактировать таблицы инструмента", Стр. 195
- Во всех ручных циклах контактных щупов возможен быстрый выбор начального угла для отверстия и острова при помощи программной клавиши (параллельные осям направления измерения), смотри "Функции циклов контактных щупов", Стр. 378
- При измерении контактным щупом, после принятия актуального значения 1-ой точки, отображаются программные клавиши направления осей для 2-ой точки
- Во всех ручных циклах контактных щупов направление главной оси предлагается по умолчанию
- Во всех ручных циклах контактных щупов можно использовать аппаратные клавиши **END** и **ПРИНЯТЬ ТЕКУЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ**
- В ручном режиме была изменена индикация контурной подачи, смотри "Скорость вращения шпинделя S, подача F и дополнительная M-функция", Стр. 363
- Программная клавиша **FMAX** при отработке программы теперь ограничивает не только контурную подачу в отработке программы, но и также подачу по осям для ручного перемещения осей, смотри "Ограничение подачи F MAX", Стр. 364
- При пошаговом позиционировании улучшено расположение программных клавиш
- Заданные значения диапазона перемещения проверяются на правильность, смотри "Ввод пределов перемещений", Стр. 449

- При открытии таблицы предустановок, курсор устанавливается на строку с активной предустановкой
- Потенциометр подачи уменьшает только запрограммированную подачу, и не влияет больше на подачу рассчитанную системой ЧПУ, смотри "Подача F", Стр. 186
- Редактирование кадра не приводит к отмене маркирования кадров. При редактировании кадра во время активной маркировкой кадров и последующим выбором через контекстный поиск другого кадра, маркирование расширяется на новый выбранный кадр, смотри "Выделение, копирование, вырезание и вставка частей программы", Стр. 126
- Текущий кадр содержания в окне структуры лучше различим, смотри "Определение, возможности применения", Стр. 161
- DHCP-Lease-Time учитывается теперь также при прерывании питания. При выключении HeROS сервер DHCP больше не сообщает, что IP-адрес теперь свободен, смотри "Настройка TNC", Стр. 461
- В индикации состояния поле для имени метки LBL расширено до 32-х знаков
- Индикация состояния **TT** теперь также показывает значения, когда на закладку **TT** переключается позднее.
- Индикация состояния может быть теперь переключена также при помощи клавиши **СЛЕДУЮЩАЯ ЗАКЛАДКА**, смотри "Дополнительная индикации состояния", Стр. 90
- Если вызванная при помощи **CALL PGM** подпрограмма заканчивается кадром с **M2** или **M30** система ЧПУ выдаёт предупреждение
- **M124** больше не создаёт сообщение об ошибке, а только лишь предупреждение. Таки образом можно выполнять управляющие программы с запрограммированным **M124** без прерывания
- В управлении файлами в отдельном окне дополнительно отображается путь к файлу программы или к директории
- В управлении файлами теперь можно изменить строчные и заглавные буквы имен фалов
- Если в управлении файлами Вы передаёте большой файл на устройство USB, то система ЧПУ показывает предупреждение, до тех пор пока данные не будут переданы, смотри "USB устройства в TNC", Стр. 155
- Система ЧПУ показывает в управлении файлами в поле пути к файлу также активный фильтр типа.
- В управлении файлами теперь во всех режимах отображается программная клавиша **ПОКАЗ.ВСЕ**
- В управлении файлами изменена функция **ВЫБОР ДИРЕКТОРИИ** при копировании файлов или директорий. Обе программные клавиши **OK** и **ПРЕРВАНИЕ** доступны на первых двух позициях

- Цвета графики программирования были изменены, смотри "Графика программирования", Стр. 168
- В режиме работы **Тест программы** и **Программирование** данные инструмента сбрасываются, если выбрана новая программа или нажата программная клавиша **СБРОС + СТАРТ**
- В режиме работы **Тест программы** система ЧПУ отображает в качестве референтной точки в **ЗАГАТОВКА В РАБОЧЕМ ПРОСТРАН.** нулевую точку стола станка, смотри "Представление заготовки в рабочей зоне", Стр. 418
- После изменения активной точки привязки, продолжение программы возможно только после **GOTO** или функции поиска кадра, смотри "Перемещение осей станка во время прерывания", Стр. 429
- Управление и диалог при поиске кадра были улучшены, также для таблицы палет, смотри "Вход в программу в произвольном месте (поиск кадра)", Стр. 434

**Новые и измененные функции циклов 77184x-05**

- В цикле 247: УСТАНОВКА ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ можно выбрать точку привязки из таблицы предустановок при помощи соответствующего параметра
- У циклов 200 и 203 было улучшено действие времени выдержки вверху
- Цикл 205 позволяет снять фаску на поверхности координат
- В циклах 481 - 483 параметр Q340 расширен возможностью ввода "2". Это даёт возможность контроля инструмента без изменений в таблице инструментов

## Тип ЧПУ, программное обеспечение и функции

## Содержание


1 Первые шаги в работе с TNC 128 ..... 59
2 Введение ..... 81
3 Основы, управление файлами ..... 111
4 Помощь при программировании ..... 157
5 Инструменты ..... 185
6 Программированиеперемещения инструмента ..... 213
7 Экспорт данных из файлов CAD ..... 219
8 Подпрограммы и повторы частей программ ..... 223
9 Программирование Q-параметров ..... 241
10 Дополнительные функции ..... 309
11 Специальные функции ..... 319
12 Ручное управление и наладка ..... 347
13 Позиционирование с ручным вводом данных ..... 401
14 Тест программы и отработка программы ..... 407
15 MOD-функции ..... 443
16 Основы / Обзор ..... 477
17 Циклы: циклы сверления / нарезания резьбы ..... 505
18 Циклы обработки: фрезерование карманов / островов / канавок ..... 543
19 Циклы: преобразования координат ..... 567
20 Циклы: специальные функции ..... 583
21 Циклы контактных щупов ..... 589
22 Таблицы и обзоры ..... 611

# Содержание

1 Первые шаги в работе с TNC 128 ..... 59

1.1 Обзор ..... 60

1.2 Включение станка ..... 61

Квитирование перерыва в электроснабжении и поиск референтных меток ..... 61

1.3 Программирование первой части ..... 62

Правильный выбор режима работы ..... 62
Важнейшие элементы управления ЧПУ ..... 62
Создание новой программы/управление файлами ..... 63
Определение заготовки ..... 64
Структура программы ..... 65
Программирование простого контура ..... 66
Создание программы циклов ..... 68

1.4 Графическое тестирование первой части ..... 71

Правильный выбор режима работы ..... 71
Выбор таблицы инструментов для теста программы ..... 72
Выбор программы, которую необходимо протестировать ..... 73
Выбор режима разделения экрана и вида ..... 73
Запуск теста программы ..... 74

1.5 Наладка инструмента ..... 75

Правильный выбор режима работы ..... 75
Подготовка и измерение инструмента ..... 75
Таблица инструментов TOOL.T ..... 76
Таблица места инструмента TOOL_P.TCH ..... 77

1.6 Наладка заготовки ..... 78

Правильный выбор режима работы ..... 78
Зажим заготовки ..... 78
Установка точек привязки с 3D контактным щупом (опция #17) ..... 79

1.7 Отработка первой программы ..... 80

Правильный выбор режима работы ..... 80
Выбор программы, которую необходимо отработать ..... 80
Запуск программы ..... 80

# Содержание


**2 Введение ..... 81**

**2.1 TNC 128 ..... 82**

HEIDENHAIN-Klartext ..... 82
Совместимость ..... 82

**2.2 Дисплей и пульт управления ..... 83**

Дисплей ..... 83
Выбор режима разделения экрана ..... 83
Пульт управления ..... 84

**2.3 Режимы работы ..... 85**

Режим ручного управления и электронного маховичка ..... 85
Позиционирование с ручным вводом данных ..... 85
Программирование ..... 86
Тестирование программы ..... 86
Выполнение программы в автоматическом и покадровом режимах ..... 87

**2.4 Индикации состояния ..... 88**

Общая индикация состояния ..... 88
Дополнительная индикации состояния ..... 90

**2.5 Window-Manager ..... 96**

Обзор панели задач ..... 97
Portscan ..... 99
Remote Service ..... 101
Программное обеспечение SELinux для обеспечения безопасности ..... 103
VNC ..... 104
Backup und Restore ..... 107

**2.6 Принадлежности: 3D-импульсные зонды и электронные маховички фирмы HEIDENHAIN ..... 109**

Щупы 3D ..... 109
Электронные маховички HR ..... 110

**3 Основы, управление файлами ..... 111**

**3.1 Основные положения ..... 112**

Датчики положения и референтные метки ..... 112
Система привязки ..... 112
Система отсчёта на фрезерных станках ..... 113
Обозначение осей на фрезерных станках ..... 113
Абсолютные и инкрементальные позиции на детали ..... 114
Выбор точки привязки ..... 115

**3.2 Открытие и ввод программ ..... 116**

Создание управляющей программы открытым текстом HEIDENHAIN в формате ..... 116
Определение заготовки: BLK FORM ..... 117
Открытие новой программы обработки ..... 119
Программирование перемещений в диалоге открытым текстом ..... 120
Назначение фактической позиции ..... 122
Редактирование программы ..... 123
Функция поиска в системе ЧПУ ..... 127

**3.3 Управление файлами: Основы ..... 129**

Файлы ..... 129
Отображение в ЧПУ файлов, созданных удаленно ..... 131
Резервное копирование данных ..... 131

**3.4 Работа с управлением файлами ..... 132**

Директории ..... 132
Пути доступа ..... 132
Обзор: функции управления файлами ..... 133
Вызов управления файлами ..... 134
Выбор дисководов, директорий и файлов ..... 135
Создание новой директории ..... 137
Создание нового файла ..... 137
Копирование отдельного файла ..... 137
Копирование файлов в другую директорию ..... 138
Копирование таблицы ..... 139
Копирование директории ..... 140
Выбор последних открытых файлов ..... 140
Удаление файла ..... 141
Удаление директории ..... 141
Выделение файлов ..... 142
Переименование файла ..... 143
Сортировка файлов ..... 143
Дополнительные функции ..... 144
Дополнительное ПО для управления внешними файлами ..... 145
Обмен данными с внешним носителем данных ..... 152
Система ЧПУ в сети ..... 154
USB устройства в TNC ..... 155

**4 Помощь при программировании ... 157**

**4.1 Клавиатура дисплея ... 158**

Ввод текста с помощью экранной клавиатуры ... 158

**4.2 Добавление комментария ... 159**

Назначение ... 159
Вставка комментария ... 159
Функции редактирования комментария ... 159

**4.3 Отображение управляющей программы ... 160**

Акцент не синтаксис ... 160
Линейки прокрутки ... 160

**4.4 Оглавление программ ... 161**

Определение, возможности применения ... 161
Отображение окна оглавления/переход к другому активному окну ... 161
Добавление кадра оглавления в окно программы ... 162
Выбор кадров в окне оглавления ... 162

**4.5 Калькулятор ... 163**

Использование ... 163

**4.6 Средство расчета данных резания ... 166**

Применение ... 166

**4.7 Графика программирования ... 168**

Параллельное выполнение/невыполнение функции графики при программировании ... 168
Графическое воспроизведение существующей программы ... 169
Индикация и выключение номеров кадров ... 170
Удаление графики ... 170
Отображение линий сетки ... 170
Увеличение или уменьшение фрагмента ... 171

**4.8 Сообщения об ошибках....172**

Индикация ошибок....172
Откройте окно ошибок....172
Закрытие окна ошибок....172
Подробные сообщения об ошибках....173
Программная клавиша ВНУТРЕННАЯ ИНФО....173
Программная клавиша ФИЛЬТРЫ....173
Удаление ошибки....174
Протокол ошибок....174
Протокол клавиатуры....175
Тексты указаний....176
Сохранение сервисного файла....176
Вызов системы помощи TNCguide....176

**4.9 Контекстно-зависимая система помощи TNCguide....177**

Применение....177
Работа с TNCguide....178
Загрузка текущих вспомогательных файлов....182

**5 Инструменты ..... 185**

**5.1 Ввод данных инструмента ..... 186**

Подача F ..... 186
Скорость вращения шпинделя S ..... 188

**5.2 Данные инструмента ..... 189**

Условия выполнения коррекции инструмента ..... 189
Номер инструмента, имя инструмента ..... 189
Длина инструмента L ..... 189
Радиус инструмента R ..... 189
Дельта-значения для длины и радиуса ..... 190
Ввод данных инструмента в программу ..... 190
Ввод данных инструмента в таблицу ..... 191
Импорт таблицы инструмента ..... 198
Перезапись данных инструмента с внешнего ПК ..... 200
Таблица места для устройства смены инструмента ..... 201
Вызвать данные инструмента ..... 204
Смена инструмента ..... 206
Проверка использования инструмента ..... 206

**5.3 Коррекция инструмента ..... 209**

Введение ..... 209
Коррекция длины инструмента ..... 209
Поправка на радиус инструмента при кадрах позиционирования с параллельными осями ..... 210

# Содержание


**6 Программированиеперемещения инструмента....213**

**6.1 Основы....214**

Перемещения инструмента в программе....214
Дополнительные M-функции....215
Подпрограммами и повторами частей программы....215
Программирование при помощи Q-параметров....215

**6.2 Перемещение инструмента....216**

Программирование движения инструмента в программе обработки....216
Назначение фактической позиции....217
Пример: движение по прямой....218

**7 Экспорт данных из файлов CAD ..... 219**

**7.1 Области экрана просмотрщик CAD ..... 220**

Основные положения CAD-Viewer ..... 220

**7.2 Просмотрщик CAD ..... 221**

Применение ..... 221

**8 Подпрограммы и повторы частей программ ..... 223**

**8.1 Обозначение подпрограмм и повторений части программы ..... 224**

Метки ..... 224

**8.2 Подпрограммы ..... 225**

Принцип работы ..... 225
Указания для программирования ..... 225
Программирование подпрограммы ..... 225
Вызов подпрограммы ..... 226

**8.3 Повторы частей программы ..... 227**

Метка ..... 227
Принцип работы ..... 227
Указания для программирования ..... 227
Программирование повтора части программы ..... 228
Вызов повтора части программы ..... 228

**8.4 Использование любой программы в качестве подпрограммы ..... 229**

Обзор клавиш Softkey ..... 229
Принцип работы ..... 230
Указания для программирования ..... 230
Вызов любой программы в качестве подпрограммы ..... 231

**8.5 Вложенные подпрограммы ..... 233**

Виды вложенных подпрограмм ..... 233
Кратность вложения подпрограмм ..... 233
Подпрограмма в подпрограмме ..... 234
Повторы повторяющихся частей программы ..... 235
Повторение подпрограммы ..... 236

**8.6 Примеры программирования ..... 237**

Пример: группы отверстий ..... 237
Пример: группа отверстий, выполняемая несколькими инструментами ..... 239

**9 Программирование Q-параметров ..... 241**

**9.1 Принцип действия и обзор функций ..... 242**

Указания по программированию ..... 244
Вызов функций Q-параметров ..... 245

**9.2 Группы деталей – использование Q-параметров вместо числовых значений ..... 246**

Применение ..... 246

**9.3 Описание контуров с помощью математических функций ..... 247**

Применение ..... 247
Обзор ..... 247
Программирование основных арифметических действий ..... 248

**9.4 Тригонометрические функции ..... 250**

Определения ..... 250
Программирование тригонометрических функций ..... 250

**9.5 Расчет окружности ..... 251**

Применение ..... 251

**9.6 Решения если/то с Q-параметрами ..... 252**

Применение ..... 252
Безусловные переходы ..... 252
Использованные сокращения и термины ..... 252
Программирование если/то-решений ..... 253

**9.7 Контроль и изменение Q-параметров ..... 254**

Порядок действий ..... 254

**9.8 Дополнительные функции ..... 256**

Обзор ..... 256
FN 14: ERROR – Выдача сообщений об ошибках ..... 257
FN16: F-PRINT – Выдача текстов и значений Q-параметров в отформатированном виде ..... 261
FN 18: SYSREAD: Считывание системных данных ..... 266
FN 19: PLC – Передача значений в PLC ..... 275
FN 20: WAIT FOR – Синхронизировать NC и PLC ..... 275
FN 29: PLC – Передача значений в PLC ..... 276
FN 37: ЭКСПОРТ ..... 276
FN 38: SEND – передать информацию из управляющей программы ..... 276

**9.9 Доступ к таблицам с помощью SQL-инструкций ... 277**

Введение ... 277
Транзакция ... 278
Программирование SQL-инструкций ... 280
Обзор клавиш Softkey ... 281
SQL BIND ... 282
SQL SELECT ... 283
SQL FETCH ... 285
SQL UPDATE ... 286
SQL INSERT ... 286
SQL COMMIT ... 287
SQL ROLLBACK ... 287

**9.10 Непосредственный ввод формулы ... 288**

Ввод формулы ... 288
Правила вычислений ... 290
Примеры заданий ... 291

**9.11 Строковые параметры ... 292**

Функции обработки строки ... 292
Присвоение строкового параметра ... 293
Объединение строковых параметров ... 294
Преобразование цифрового значения в параметр строки ... 295
Копирование части строки из строкового параметра ... 296
Чтение системных данных ... 297
Преобразование строкового параметра в цифровое значение ... 298
Проверка строкового параметра ... 299
Определение длины строкового параметра ... 300
Сравнение алфавитной последовательности ... 301
Считывание машинных параметров ... 302

**9.12 Q-параметры с предопределёнными значениями ..... 305**

Значения из PLC: с Q100 по Q107 ..... 305
Активный радиус инструмента: Q108 ..... 305
Ось инструмента: Q109 ..... 305
Состояние шпинделя: Q110 ..... 306
Подача СОЖ: Q111 ..... 306
Коэффициент перекрытия: Q112 ..... 306
Размеры, указанные в программе: Q113 ..... 306
Длина инструмента: Q114 ..... 306
Координаты после ощупывания во время выполнения программы ..... 307
Отклонение фактического значения от заданного при автоматическом измерении инструмента с помощью TT 130 ..... 307

# Содержание

**10 Дополнительные функции ..... 309**

**10.1 Ввод дополнительных функций M ..... 310**

Основные положения ..... 310

**10.2 Дополнительные функции контроля выполнения программы, шпинделя и подачи СОЖ ..... 312**

Обзор ..... 312

**10.3 Дополнительные функции для задания координат ..... 313**

Программирование координат станка: M91/M92 ..... 313

Сокращение индикации оси вращения до значения менее 360°: M94 ..... 315

**10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки ..... 316**

Коэффициент подачи для движений при врезании: M103 ..... 316

Подача в миллиметрах/оборот шпинделя: M136 ..... 317

Отвод от контура по направлению оси инструмента: M140 ..... 318

**11 Специальные функции ... 319**

**11.1 Обзор специальных функций ... 320**

Главное меню "Специальные функции SPEC FCT" ... 320
Меню "Стандартные значения для программы" ... 321
Меню функций для обработки контура и точек ... 321
Задание различных программируемых открытым текстом функций ... 322

**11.2 Свободно определяемые таблицы ... 323**

Основы ... 323
Создание свободно определяемых таблиц ... 323
Изменение формата таблицы ... 324
Переключение вида между таблицей и формой ... 326
FN 26: TABOPEN – открыть свободно определяемую таблицу ... 326
FN 27: TABWRITE – запись в свободно определяемую таблицу ... 327
FN 28: TABREAD: Читать свободно определяемую таблицу ... 328
Обновить формат таблицы ... 328

**11.3 Пульсирующая частота вращения FUNCTION S-PULSE ... 329**

Программирование пульсирующей частоты вращения ... 329
Отмена пульсирующей частоты вращения ... 330

**11.4 Время выдержки FUNCTION FEED ... 331**

Программирование времени выдержки ... 331
Сброс времени выдержки ... 332

**11.5 Функции файла ... 333**

Применение ... 333
Задание операций с файлами ... 333

**11.6 Задание преобразований координат ... 334**

Обзор ... 334
TRANS DATUM AXIS ... 334
TRANS DATUM TABLE ... 335
TRANS DATUM RESET ... 336

**11.7 Создание текстового файла ..... 337**

Применение ..... 337
Открытие текстового файла и выход ..... 337
Редактирование текстов ..... 338
Удаление и повторная вставка знаков, слов и строк ..... 338
Обработка текстовых блоков ..... 339
Поиск фрагментов текста ..... 340

**11.8 Управление инструментальными оправками ..... 341**

Основы ..... 341
Сохранение шаблона инструментальной оправки ..... 342
Параметризация шаблона инструментальной оправки ..... 343
Назначение параметризированной инструментальной оправки ..... 345

**11.9 Время выдержки FUNCTION DWELL ..... 346**

Программирование времени выдержки ..... 346

**12 Ручное управление и наладка ..... 347**

**12.1 Включение, выключение ..... 348**

Включение ..... 348
Выключение ..... 349

**12.2 Перемещение осей станка ..... 350**

Указание ..... 350
Перемещение оси с помощью клавиш направления осей ..... 350
Пошаговое позиционирование ..... 351
Перемещение с помощью электронного маховичка HR 410 ..... 352
Перемещение электронными маховичками с дисплеем ..... 353

**12.3 Скорость вращения шпинделя S, подача F и дополнительная M-функция ..... 363**

Применение ..... 363
Ввод значений ..... 363
Изменение скорости вращения шпинделя и подачи ..... 364
Ограничение подачи F MAX ..... 364

**12.4 Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок ..... 365**

Указание ..... 365
Сохранение точек привязки в таблице предустановок ..... 366
Активация точки привязки ..... 372

**12.5 Назначение точки привязки без использования контактного щупа ..... 373**

Указание ..... 373
Подготовка ..... 373
Установка точки привязки при помощи концевой фрезы ..... 374
Использование функций ощупывания механическими щупами или индикаторами ..... 375

**12.6 Использование контактного 3D-щупа (опция #17) ..... 376**

Обзор ..... 376
Функции циклов контактных щупов ..... 378
Выбор цикла контактного щупа ..... 381
Протоколирование значений измерения из циклов измерительного щупа ..... 382
Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу нулевых точек ..... 383
Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу точек привязки ..... 384

**12.7 Калибровка контактного 3D-щупа (опция #17)..... 385**

Введение..... 385
Калибровка рабочей длины..... 386
Калибровка рабочего радиуса и компенсация смещения центра измерительного щупа..... 387
Отображение значений калибровки..... 391

**12.8 Установка точек привязки при помощи контактного щупа (номер опции #17)..... 392**

Обзор..... 392
Установка точки привязки на произвольной оси..... 393
Центр окружности в качестве точки привязки..... 394
Средняя ось в качестве точки привязки..... 397
Измерение заготовок с помощью трехмерного измерительного щупа..... 398

**13 Позиционирование с ручным вводом данных..... 401**

**13.1 Программирование и отработка простой обработки.....402**

Позиционирование с ручным вводом данных.....403

Сохранение программ из $MDI..... 405

**14 Тест программы и отработка программы ..... 407**

**14.1 Графики ..... 408**

Применение ..... 408
Настройка скорости выполнения теста программы ..... 409
Обзор: виды ..... 410
Вид сверху ..... 411
Отображение в 3 плоскостях ..... 412
Трехмерное изображение ..... 413
Воспроизведение графического моделирования ..... 416
Изображение инструмента ..... 416
Определение времени обработки ..... 417

**14.2 Представление заготовки в рабочей зоне ..... 418**

Применение ..... 418

**14.3 Функции индикации программы ..... 419**

Обзор ..... 419

**14.4 Тестирование программы ..... 420**

Применение ..... 420
Выполнение теста программы ..... 422
Выполнение Тест прогр. до определённого кадра ..... 424

**14.5 Выполнение программы ..... 425**

Применение ..... 425
Выполнение программы обработки ..... 426
Приостановка обработки, останов или прерывание ..... 427
Перемещение осей станка во время прерывания ..... 429
Продолжение выполнения программы после прерывания ..... 430
Выход из материала после сбоя электропитания ..... 431
Вход в программу в произвольном месте (поиск кадра) ..... 434
Повторный подвод к контуру ..... 439

**14.6 Пропуск кадров ..... 440**

Применение ..... 440
Добавление знака „/“ ..... 440
Удаление знака „/“ ..... 440

**14.7 Приостановка выполнения программы по выбору оператора..... 441**

Применение..... 441

**15 MOD-функции ... 443**

**15.1 MOD-функция ... 444**

Выбор MOD-функции ... 444
Изменение настроек ... 444
Выход из MOD-функции ... 444
Обзор MOD-функций ... 445

**15.2 Настройки графики ... 446**

**15.3 Настройки станка ... 447**

Внешний доступ ... 447
Ввод пределов перемещений ... 449
Файла применения инструментов ... 450
Выбор кинематики ... 450

**15.4 Настройки системы ... 451**

Настройка системного времени ... 451

**15.5 Выбор индикации положения ... 452**

Назначение ... 452

**15.6 Выбор системы мер ... 453**

Назначение ... 453

**15.7 Отображение рабочего времени ... 453**

Назначение ... 453

**15.8 Номер программного обеспечения ... 454**

Применение ... 454

**15.9 Ввод пароля ... 454**

Назначение ... 454

**15.10 Настройка интерфейса передачи данных ... 455**

Последовательный интерфейс в TNC 128 ... 455
Назначение ... 455
Настройка RS-232-интерфейса ... 455
Настройка скорости передачи данных (baudRate Nr. 106701) ... 455
Настройка протокола (protocol Nr. 106702) ... 456
Настройка битов данных (dataBits Nr. 106703) ... 456
Контроль паритета (parity Nr. 106704) ... 456
Настройка стоп-битов (stopBits Nr. 106705) ... 456
Настройка квитирования (flowControl Nr. 106706) ... 457
Файловая система для операций с файлами (fileSystem Nr. 106707) ... 457
Символ контроля блока (bccAvoidCtrlChar Nr. 106708) ... 457
Состояние линии RTS (rtsLow Nr. 106709) ... 457
Определение поведения после получения ETX (noEotAfterEtx Nr. 106710) ... 458
Настройка для передачи данных с программным обеспечением TNCserver ... 458
Выбор режима работы внешнего устройства (fileSystem) ... 458
ПО для передачи данных ... 459

**15.11 Интерфей Ethernet ... 461**

Введение ... 461
Варианты соединения ... 461
Настройка TNC ... 461

**15.12 Firewall ... 468**

Применение ... 468

**15.13 Конфигурация радиомаховичка HR 550 FS ... 472**

Назначение ... 472
Назначение маховичка определенной док-станции ... 472
Настройка радиоканала ... 473
Настройка мощности излучения ... 473
Статистические данные ... 474

**15.14 Загрузка конфигурации станка ... 475**

Применение ... 475

**16 Основы / Обзор ... 477**

**16.1 Введение ... 478**

**16.2 Доступные группы циклов ... 479**

Обзор циклов обработки ... 479

**16.3 Работать с циклами обработки ... 480**

циклы работы станка ... 480
Определение цикла с помощью клавиш Softkey ... 481
Определение цикла при помощи функции GOTO ... 481
Вызов циклов ... 482

**16.4 Стандартные значения программы для циклов ... 484**

Обзор ... 484
Ввод GLOBAL DEF ... 485
Использование данных GLOBAL DEF ... 485
Глобальные данные, действительные для всех обработок ... 486
Глобальные данные обработки сверлением ... 486
Глобальные параметры обработки фрезерованием с циклами карманов 25x ... 486
Глобальные данные для обработки фрезерованием с циклами обработки контуров ... 487
Глобальные данные позиционирования ... 487
Глобальные данные для функций измерения ... 487

**16.5 Определение образца PATTERN DEF ... 488**

Применение ... 488
Ввод PATTERN DEF ... 489
Использование PATTERN DEF ... 490
Определение отдельных позиций обработки ... 490
Определение отдельного ряда ... 491
Определение отдельного образца ... 492
Определение отдельной рамки ... 493
Определение полной окружности ... 494
Определение сегмента окружности ... 495

**16.6 ТОЧЕЧНЫЙ ОБРАЗЕЦ НА ОКРУЖНОСТИ (цикл 220) ... 496**

Ход цикла ... 496
Учитывайте при программировании! ... 496
Параметры цикла ... 497

**16.7 ТОЧЕЧНЫЙ ОБРАЗЕЦ НА ЛИНИЯХ (цикл 221)..... 499**

Ход цикла..... 499
Учитывайте при программировании!..... 499
Параметры цикла..... 500

**16.8 Точечные таблицы..... 501**

Назначение..... 501
Ввод таблицы точек..... 501
Скрытие отдельных точек для обработки..... 502
Выберите таблицу точек в программе..... 502
Вызов цикла используя таблицу точек..... 503

# Содержание


**17 Циклы: циклы сверления / нарезания резьбы ..... 505**

**17.1 Основные положения ..... 506**

Обзор ..... 506

**17.2 ЦЕНТРОВАНИЕ (цикл 240) ..... 508**

Ход цикла ..... 508
Учитывайте при программировании! ..... 508
Параметры цикла ..... 509

**17.3 СВЕРЛЕНИЕ (цикл 200) ..... 510**

Ход цикла ..... 510
Учитывайте при программировании! ..... 510
Параметры цикла ..... 511

**17.4 РАЗВЕРТЫВАНИЕ (цикл 201) ..... 512**

Ход цикла ..... 512
Учитывайте при программировании! ..... 512
Параметры цикла ..... 513

**17.5 РАСТОЧКА (цикл 202) ..... 514**

Ход цикла ..... 514
Учитывайте при программировании! ..... 514
Параметры цикла ..... 516

**17.6 УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 203) ..... 517**

Ход цикла ..... 517
Учитывайте при программировании! ..... 517
Параметры цикла ..... 518

**17.7 ОБРАТНОЕ ЗЕНКЕРОВАНИЕ (цикл 204) ..... 520**

Ход цикла ..... 520
Учитывайте при программировании! ..... 521
Параметры цикла ..... 522

**17.8 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 205) ..... 524**

Ход цикла ..... 524
Учитывайте при программировании! ..... 525
Параметры цикла ..... 526

**17.9 ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ РУЖЕЙНЫМ СВЕРЛОМ (цикл 241) ... 528**

Ход цикла ... 528
Учитывайте при программировании! ... 529
Параметры цикла ... 530

**17.10 Примеры программ ... 532**

Пример: циклы сверления ... 532
Пример: использование циклов сверления с PATTERN DEF ... 533

**17.11 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ с компенсирующим патроном (цикл 206) ... 535**

Ход цикла ... 535
Учитывайте при программировании! ... 535
Параметры цикла ... 536

**17.12 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ без компенсатора GS (цикл 207) ... 537**

Ход цикла ... 537
Учитывайте при программировании! ... 538
Параметры цикла ... 539
Отвод при прерывании программы ... 539

**17.13 Примеры программ ... 540**

Пример: нарезание резьбы метчиком ... 540

**18 Циклы обработки: фрезерование карманов / островов / канавок ..... 543**

**18.1 Основные положения ..... 544**

Обзор ..... 544

**18.2 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН (цикл 251) ..... 545**

Ход цикла ..... 545
Учитывайте при программировании ..... 546
Параметры цикла ..... 547

**18.3 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК (цикл 253) ..... 549**

Ход цикла ..... 549
Учитывайте при программировании! ..... 550
Параметры цикла ..... 551

**18.4 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ОСТРОВ (цикл 256) ..... 553**

Ход цикла ..... 553
Учитывайте при программировании! ..... 554
Параметры цикла ..... 555

**18.5 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ (Цикл 233) ..... 557**

Ход цикла ..... 557
Учитывайте при программировании! ..... 561
Параметры цикла ..... 562

**18.6 Примеры программ ..... 565**

Пример: фрезерование кармана, цапф ..... 565

**19 Циклы: преобразования координат ..... 567**

**19.1 Основы ..... 568**

Обзор ..... 568
Действие преобразований координат ..... 568

**19.2 Сдвиг НУЛЕВОЙ ТОЧКИ (цикл 7) ..... 569**

Действие ..... 569
Параметры цикла ..... 569

**19.3 Смещение из НУЛЕВОЙ ТОЧКИ с помощью таблиц нулевых точек (цикл 7) ..... 570**

Действие ..... 570
Учитывайте при программировании! ..... 571
Параметры цикла ..... 571
Выбор таблицы нулевых точек в управляющей программе ..... 572
Редактирование таблицы нулевых точек в режиме работы "Программирование" ..... 572
Настройка таблицы точек ..... 574
Закрытие таблицы нулевых точек ..... 574
Индикаторы состояния ..... 574

**19.4 УСТАНОВКА ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ (цикл 247) ..... 575**

Действие ..... 575
Обращайте внимание перед программированием! ..... 575
Параметры цикла ..... 575

**19.5 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ (цикл 8) ..... 576**

Действие ..... 576
Параметры цикла ..... 576

**19.6 МАСШТАБИРОВАНИЕ (цикл 11) ..... 577**

Действие ..... 577
Параметры цикла ..... 577

**19.7 КОЭФФИЦИЕНТ ИЗМЕРЕНИЯ ПО ОТН. К ОСИ (цикл 26) ..... 578**

Действие ..... 578
Учитывайте при программировании! ..... 578
Параметры цикла ..... 579

**19.8 Примеры программ ..... 580**

Пример: группы отверстий ..... 580

**20 Циклы: специальные функции ..... 583**

**20.1 Основы ..... 584**

Обзор ..... 584

**20.2 ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ (Цикл 9) ..... 585**

Функция ..... 585

Параметры цикла ..... 585

**20.3 ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ (Цикл 12) ..... 586**

Функция цикла ..... 586

Учитывайте при программировании! ..... 586

Параметры цикла ..... 587

**20.4 ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (цикл 13) ..... 588**

Функция цикла ..... 588

Учитывайте при программировании! ..... 588

Параметры цикла ..... 588

**21 Циклы контактных щупов ..... 589**

**21.1 Общие сведения о циклах измерительных щупов ..... 590**

Принцип действия ..... 590
Циклы системы измерительных щупов в режимах работы "Ручное управление" и "Эл. маховичок” ..... 590

**21.2 Перед тем как вы начинаете работать с циклами измерительных щупов! ..... 591**

Максимальный путь перемещения до точки касания: DIST в таблице щупов ..... 591
Безопасное расстояние до точки касания: SET_UP в таблице щупов ..... 591
Ориентация инфракрасного щупа в запрограммированном направлении касания: TRACK в таблице щупов ..... 591
Контактные щупы, подача измерения: F в таблице измерительного щупа ..... 592
Измерительный щуп, подача при позиционировании: FMAX ..... 592
Контактные щупы, ускоренный ход при позиционировании: F_PREPOS в таблице щупов ..... 592
Отработка циклов измерительного щупа ..... 593

**21.3 Таблица измерительного щупа ..... 594**

Общие сведения ..... 594
Редактирование таблицы контактных щупов ..... 594
Параметры контактного щупа ..... 595

**21.4 Основы ..... 596**

Обзор ..... 596
Настройка параметров станка ..... 598
Вводимые данные в таблице инструмента TOOL.T ..... 600

**21.5 Калибровка TT (цикл 480,) ..... 602**

Ход цикла ..... 602
Учитывайте при программировании! ..... 602
Параметры цикла ..... 602

**21.6 Калибровка беспроводного TT 449 (цикл 484, опция программы 17) ..... 603**

Основные положения ..... 603
Ход цикла ..... 603
Учитывайте при программировании! ..... 604
Параметры цикла ..... 604

**21.7 Измерение длины инструмента (цикл 481, опция программы 17)..... 605**

Ход цикла.....605
Учитывайте при программировании!.....606
Параметры цикла.....606

**21.8 Измерение радиуса инструмента (цикл 482, опция программы 17).....607**

Ход цикла.....607
Учитывайте при программировании!.....607
Параметры цикла.....608

**21.9 Полное измерение инструмента (цикл 483, опция программы 17)..... 609**

Ход цикла.....609
Учитывайте при программировании!.....609
Параметры цикла.....610

**22 Таблицы и обзоры ..... 611**

**22.1 Параметры пользователя, зависящие от конкретного станка ..... 612**

Назначение ..... 612

**22.2 Разводка контактов и кабели для интерфейсов передачи данных ..... 624**

Интерфейс V.24/RS-232-C оборудования HEIDENHAIN ..... 624
Устройства других производителей ..... 625
Интерфейс Ethernet-сети, гнездо RJ45 ..... 626

**22.3 Техническая информация ..... 627**

Техническая информация ..... 627
функции пользователя ..... 629
Опции программного обеспечения ..... 631
Аксессуары ..... 631
Циклы обработки ..... 632
Дополнительные функции ..... 633

# 1

# Первые шаги в работе с TNC 128

## 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

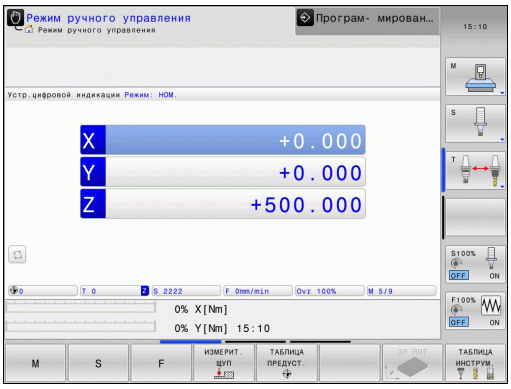
# 1.2 Включение станка

## Квитирование перерыва в электроснабжении и поиск референтных меток

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

При включении станка существует опасность для оператора. Прочитайте указания по безопасности перед включением станка.

Включение и проезд референтных меток – 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 клавишу **CE**: ЧПУ компилирует PLC-программу

I

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

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

Теперь TNC готова к эксплуатации и находится в режиме работы **Режим ручного управления**.

### Подробная информация по данной теме

- Проезд референтных меток
  **Дополнительная информация:** "Включение", Стр. 348
- Режимы работы
  **Дополнительная информация:** "Программирование", Стр. 86

# 1.3 Программирование первой части

## Правильный выбор режима работы

Вы можете создавать программы только в режиме работы **Программирование**:



- Нажмите клавишу режимов работы: ЧПУ перейдет в режим **Программирование**

**Подробная информация по данной теме**

- Режимы работы
  **Дополнительная информация:** "Программирование", Стр. 86

## 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 |

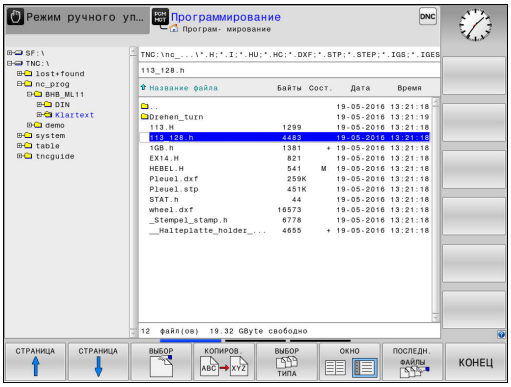
**Подробная информация по данной теме**

- Создание и изменение программ
  **Дополнительная информация:** "Редактирование программы", Стр. 123
- Обзор клавиш
  **Дополнительная информация:** "Элементы управления ЧПУ", Стр. 2

## 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




GOTO

- Нажмите клавишу **GOTO**: TNC откроет клавиатуру во всплывающем окне
- Введите любое имя файла, которое оканчивается на **.H**

ENT

- Подтвердите клавишей **ENT**: ЧПУ автоматически запросит тип единиц измерения для новой программы

MM

- Выбор единиц измерения: нажмите программную клавишу **MM** или **ДЮЙМЫ**

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

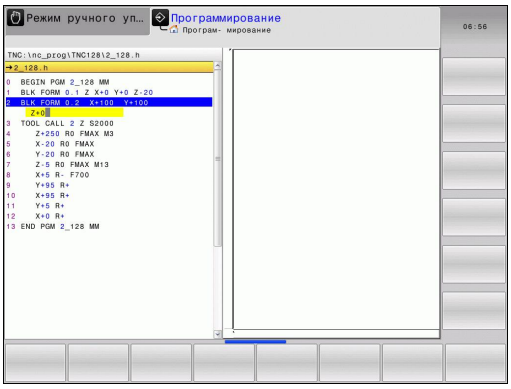
**Подробная информация по данной теме**

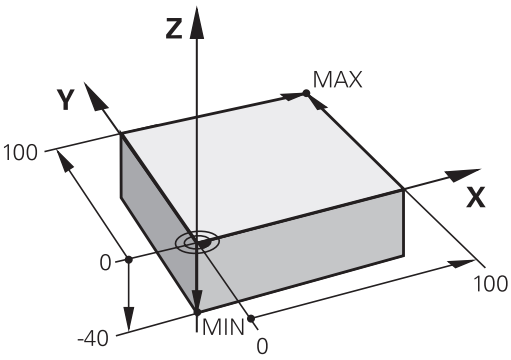
- Управление файлами
  **Дополнительная информация:** "Работа с управлением файлами", Стр. 132
- Создание новой программы
  **Дополнительная информация:** "Открытие и ввод программ", Стр. 116

## 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 вами с помощью программной клавиши 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 NEW 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 NEW MM
```

### Подробная информация по данной теме

- Определение заготовки
  **Дополнительная информация:** "Открытие новой программы обработки", Стр. 119

## 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
  **Дополнительная информация:** "Перемещения инструмента в программе", Стр. 214

**Структура программы, программирование контуров**

```
0 BEGIN PGM BSPCONT 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 Z+250 R0 FMAX
5 X... R0 FMAX
6 Z+10 R0 F3000 M13
7 X... R- F500
...
16 X... R0 FMAX
17 Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM
```

**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**

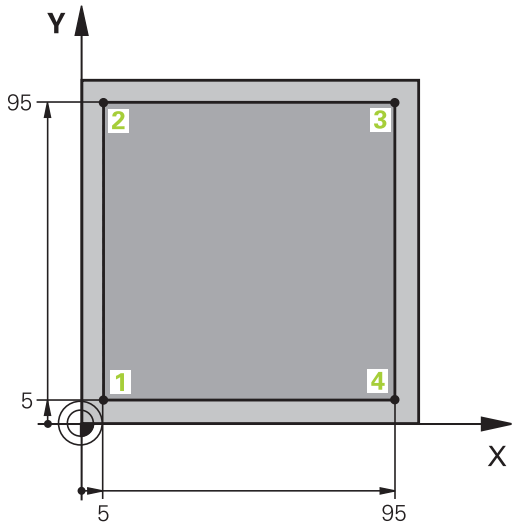
- Программирование циклов
  **Дополнительная информация:** "Основы / Обзор", Стр. 477

**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 Z+250 R0 FMAX
5 PATTERN DEF POS1( X... Y...
    Z... ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM
```

## Программирование простого контура

Представленный справа контур нужно отфрезеровать за один проход 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 на экране TNC в строке заголовка.




TOOL CALL

- Вызов инструмента: введите все данные инструмента. Каждый раз подтверждайте ввод клавишей **ENT**, не забудьте указать ось инструмента

Z

- Отвод инструмента: нажмите оранжевую клавишу и введите значение позиции, к которой подводится инструмент, например, 250. Подтвердите клавишей **ENT**.
- **Корр. на радиус: R+/R-/без кор.?** нажмите клавишу **ENT**: коррекция на радиус не активируется
- **Подача F=?**, нажмите клавишу **ENT**: перемещение на ускоренном ходу **(FMAX)**
- **Дополнительная функция M?** нажмите клавишу **END**: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения

X

- Предварительное позиционирование инструмента в плоскости обработки: нажмите оранжевую кнопку оси X и введите значение позиции, к которой подводится инструмент, например, -20
- **Корр. на радиус: R+/R-/без кор.?** нажмите клавишу **ENT**: коррекция на радиус не активируется
- **Подача F=?**, подтвердите кнопкой **ENT**: перемещение на ускоренном ходу **(FMAX)**
- **Дополнительная функция M?** нажмите клавишу **END**: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения

Y

- Нажмите оранжевую клавишу оси Y, и введите значение позиции, к которой подводится инструмент, например -20. Подтвердите клавишей **ENT**.
- **Корр. на радиус: R+/R-/без кор.?** нажмите клавишу **ENT**: коррекция на радиус не активируется
- **Подача F=?**, подтвердите кнопкой **ENT**: перемещение на ускоренном ходу **(FMAX)**
- **Дополнительная функция M?** нажмите клавишу **END**: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения

Z

- Отвод инструмента на глубину: нажать оранжевую кнопку оси Z и ввести значение позиции, к которой подводится инструмент, например, -5. Подтвердите клавишей **ENT**.
- **Корр. на радиус: R+/R-/без кор.?** нажмите клавишу **ENT**: коррекция на радиус не активируется
- **Подача F=?** Ввести подачу позиционирования, например, 3000 мм/мин, подтвердить кнопкой **ENT**
- **Дополнительная функция M?** Включите шпиндель и охлаждающую жидкость, например,**M13**, подтвердите клавишей **END**: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения

X

- Подвод к точке контура 1: нажмите оранжевую кнопку оси X и введите значение 5 для позиции, к которой подводится инструмент,
- **Корр. на радиус: R+/R-/без кор.?** Нажмите программную клавишу R-: путь перемещения сокращается на величину радиуса инструмента
- **Подача F=?** Введите скорость подачи при обработке, например, 700 мм/мин, подтвердите ввод клавишей **END**

Y

- Подвод к точке контура 2: нажмите оранжевую кнопку оси X и введите значение 95 для позиции, к которой подводится инструмент
- **Корр. на радиус: R+/R-/без кор.?** Нажмите программную клавишу R+: длина перемещения увеличивается на радиуса инструмента, подтвердите ввод клавишей **END**

X

- Подвод к точке контура 3: нажмите оранжевую кнопку оси X и введите значение 95 для позиции, к которой подводится инструмент,
- **Корр. на радиус: R+/R-/без кор.?** Нажмите программную клавишу R+: длина перемещения увеличивается на радиуса инструмента, подтвердите ввод клавишей **END**

Y

- Подвод к точке контура 4: нажмите оранжевую кнопку оси X и введите значение 5 для позиции, к которой подводится инструмент
- **Корр. на радиус: R+/R-/без кор.?** Нажмите программную клавишу R+: длина перемещения увеличивается на радиуса инструмента, подтвердите ввод клавишей **END**

X

- Подвод к точке контура 1 и отвод инструмента: нажмите оранжевую кнопку оси X и введите значение 0 для позиции, к которой подводится инструмент
- **Корр. на радиус: R+/R-/без кор.?** Нажмите программную клавишу R+: длина перемещения увеличивается на радиуса инструмента, подтвердите ввод клавишей **END**

Z

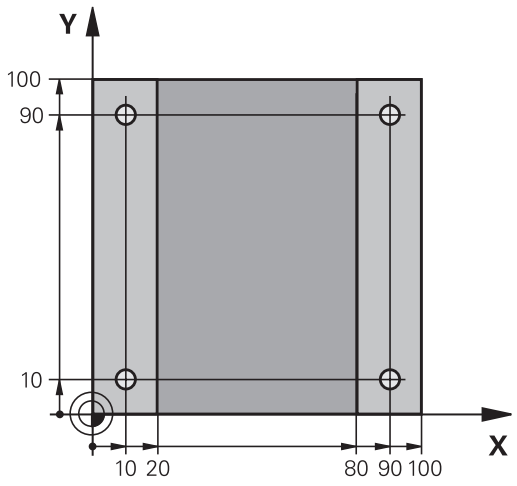
- Отвод инструмента: нажмите оранжевую клавишу оси Z, для отвода по оси инструмента, и введите значение для конечной позиции, например, 250. Подтвердите клавишей **ENT**.
- **Корр. на радиус: R+/R-/без кор.?** нажмите клавишу **ENT**: коррекция на радиус не активируется
- **Подача F=?**, нажмите клавишу **ENT**: перемещение на ускоренном ходу **(FMAX)**
- **Дополнительная функция M?** Введите **M2** для завершения программы, подтвердите клавишей **END**: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения

**Подробная информация по данной теме**

- Создание новой программы
  **Дополнительная информация:** "Открытие и ввод программ", Стр. 116
- Программируемые типы подачи
  **Дополнительная информация:** "Возможности ввода подачи", Стр. 121
- Коррекция радиуса инструмента
  **Дополнительная информация:** "Поправка на радиус инструмента при кадрах позиционирования с параллельными осями", Стр. 210
- Дополнительные M-функции
  **Дополнительная информация:** "Дополнительные функции контроля выполнения программы, шпинделя и подачи СОЖ ", Стр. 312

## Создание программы циклов

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




TOOL CALL

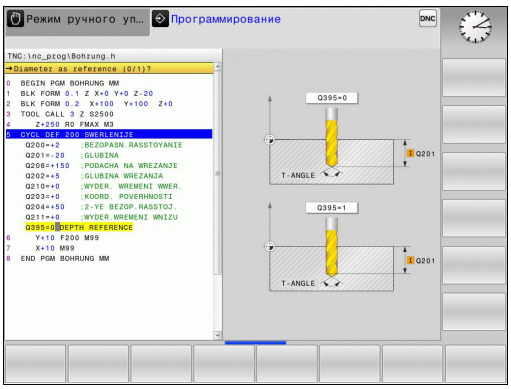
- Вызов инструмента: введите все данные инструмента. Каждый раз подтверждайте ввод клавишей **ENT**, не забудьте указать ось инструмента

Z

- Отвод инструмента: нажмите оранжевую кнопку оси **Z**, и введите значение позиции, к которой подводится инструмент, например, 250. Подтвердите клавишей **ENT**.
- **Коррекция радиуса: R+/R-/без корр.?**, подтвердите клавишей **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

CYCL DEF

- Вызовите меню циклов: нажмите клавишу CYCL DEF




СВЕРЛ./ РЕЗЬБА

- Отображение циклов сверления

200

- 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

SPEC FCT

- Вызовите меню специальных функций: нажмите клавишу SPEC FCT

КОНТУР/- ТОЧКА ОБРАБ.

- Отображение функций для обработки точек

PATTERN DEF

- Выбор задания образца

ТОЧКА

- 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**

CYCL CALL

- Откройте меню для определения вызова цикла: нажмите клавишу CYCL CALL

CYCLE CALL PAT

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

Z

- Введите Отвод инструмента: нажмите оранжевую кнопку оси**Z**, и введите значение позиции, к которой подводится инструмент, например, 250. Подтвердите клавишей **ENT**.
- **Поправка на радиус: R+/R-/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

**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 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 ;KOORD. OTSCHETA GLUB | |
| 7 CYCL CALL PAT FMAX M13 | Включение шпинделя и СОЖ, вызов цикла |
| 8 Z+250 R0 FMAX M2 | Вывод инструмента из материала, конец программы |
| 9 END PGM C200 MM | |

**Подробная информация по данной теме**

- Создание новой программы
  **Дополнительная информация:** "Открытие и ввод программ", Стр. 116
- Программирование циклов
  **Дополнительная информация:** "Основы / Обзор", Стр. 477

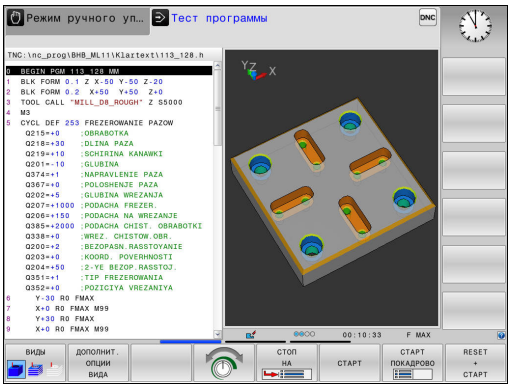
# 1.4 Графическое тестирование первой части

## Правильный выбор режима работы

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



- Нажмите клавишу режимов работы: ЧПУ перейдет в режим работы **Тест прогр.**




### Подробная информация по данной теме

- Режимы работы ЧПУ
  **Дополнительная информация:** "Режимы работы", Стр. 85
- Тестирование программы
  **Дополнительная информация:** "Тестирование программы", Стр. 420

### Выбор таблицы инструментов для теста программы

Если Вы хотите не хотите активировать другую таблицу для режима работы **Тест прогр.**, Вы должны выполнить следующие действия.




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




- Нажмите программную клавишу **ВЫБОР ТИПА**: ЧПУ отобразит меню программных клавиш для выбора типов файлов




- Нажмите программную клавишу **ПО УМОЛЧ.** : ЧПУ отобразит все хранящиеся в памяти файлы в правом окне



- Переместите курсор влево в список директорий



- Переместите курсор на директорию **TNC:\table**



- Переместите курсор вправо на файлы



- Переместите курсор на файл TOOL.T (активная таблица инструментов), нажмите клавишу **ENT**: TOOL.T получит статус **S** и станет, таким образом, активной для тестирования программы




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

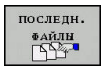
**Подробная информация по данной теме**

- Управление инструментами
  **Дополнительная информация:** "Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 191
- Тестирование программы
  **Дополнительная информация:** "Тестирование программы", Стр. 420

## Выбор программы, которую необходимо протестировать




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




- Нажмите программную клавишу **ПОСЛЕДН. ФАЙЛЫ**: TNC откроет всплывающее окно 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
  **Дополнительная информация:** "Работа с управлением файлами", Стр. 132

## Выбор режима разделения экрана и вида

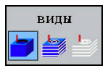
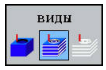
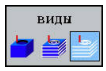


- Нажмите клавишу разделения экрана: TNC отобразит на панели программных клавиш все доступные альтернативные возможности




- Нажмите программную клавишу **ПРОГРАММА + ГРАФИКА**: ЧПУ отобразит в левой половине экрана программу, а в правой половине – заготовку

ЧПУ выводит следующие виды отображения:

| клавиши Softkey | Функция |
|---|---|
|  | Объемное изображение |
|  | Объемное изображение и пути инструмента |
|  | Пути инструмента |



**Подробная информация по данной теме**

- Функции графики
  **Дополнительная информация:** "Графики ", Стр. 408
- Выполнение тестирования программы
  **Дополнительная информация:** "Тестирование программы", Стр. 420

## 1.4 Графическое тестирование первой части

### Запуск теста программы




- ▶ Нажмите программную клавишу **СБРОС + СТАРТ**
- > Система ЧПУ сбрасывает ранее активные данные инструмента.
- > Система ЧПУ моделирует активную программу до запрограммированного прерывания или до конца программы
- ▶ Во время моделирования вы можете с помощью клавиш Softkey менять используемый вид отображения




- ▶ Нажмите программную клавишу **СТОП**
- > ЧПУ прервет тестирование программы




- ▶ Нажмите программную клавишу **ПУСК**
- > Система ЧПУ продолжит выполнение теста программы после прерывания

**Подробная информация по данной теме**

- Выполнение теста программы
  **Дополнительная информация:** "Тестирование программы", Стр. 420
- Функции графики
  **Дополнительная информация:** "Графики ", Стр. 408
- Настройка скорости моделирования
  **Дополнительная информация:** "Настройка скорости выполнения теста программы", Стр. 409

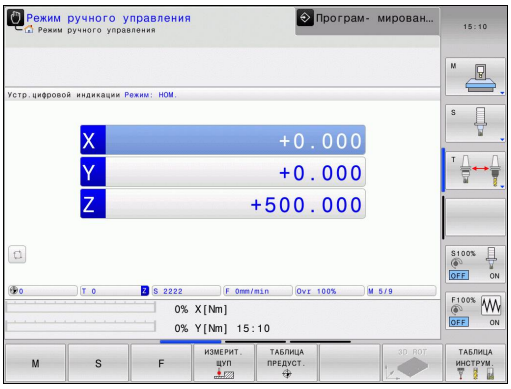
# 1.5 Наладка инструмента

## Правильный выбор режима работы

Наладка инструмента осуществляется в режиме работы **Режим ручного управления**:



- Нажмите клавишу режимов работы: ЧПУ перейдет в **Режим ручного управления**



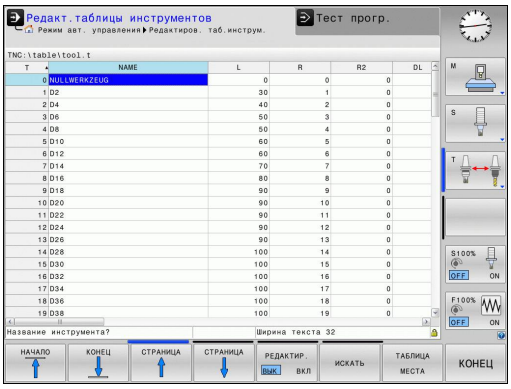

### Подробная информация по данной теме

- Режимы работы TNC
  **Дополнительная информация:** "Режимы работы", Стр. 85

## 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: смените инструмент

## Таблица инструментов TOOL.T

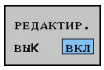



В таблице инструментов TOOL.T (хранится на жестком диске в **TNC:\table**) вы можете сохранять в памяти данные об инструментах, такие как длина и радиус, а также индивидуальные параметры каждого конкретного инструмента, которые требуются ЧПУ для выполнения разнообразных функций.

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

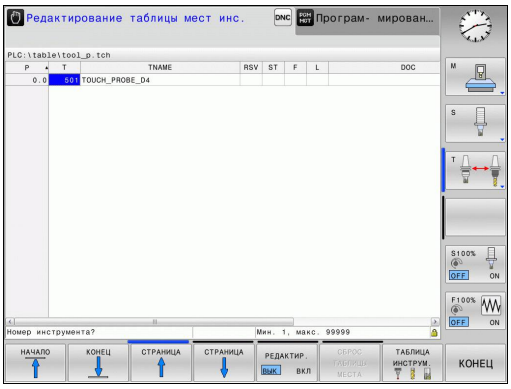



- Редактирование таблицы инструментов: установите программную клавишу **РЕДАКТИР.** на **ВКЛ.**
- Перемещаясь вниз или вверх с помощью клавиш со стрелками, выберите номер инструмента, который вам необходимо изменить
- Перемещаясь вправо или влево с помощью клавиш со стрелками, выберите данные инструментов, которые необходимо изменить
- Выход из таблицы инструментов: нажмите клавишу **END**

### Подробная информация по данной теме

- Режимы работы TNC
  **Дополнительная информация:** "Режимы работы", Стр. 85
- Работа с таблицей инструмента
  **Дополнительная информация:** "Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 191

## Таблица места инструмента TOOL_P.TCH




Функциональность таблицы места зависит от станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

В таблице места TOOL_P.TCH (хранится на жестком диске в **TNC:\table**) вы задаете, какие инструменты находятся в Вашем магазине инструментов.

Для ввода данных в таблицу мест TOOL_P.TCH выполните действия в порядке, указанном ниже.

ТАБЛИЦА ИНСТРУМ.

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

ТАБЛИЦА МЕСТА

- Отображение таблицы мест: ЧПУ отображает таблицу мест в форме таблицы
- Редактирование таблицы мест: установите программную клавишу **РЕДАКТ.** 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 места: нажмите клавишу **END**

**Подробная информация по данной теме**

- Режимы работы TNC
  **Дополнительная информация:** "Режимы работы", Стр. 85
- Работа с таблицей места инструмента
  **Дополнительная информация:** "Таблица места для устройства смены инструмента", Стр. 201

# 1.6 Наладка заготовки

## Правильный выбор режима работы

Наладка детали осуществляется в режимах работы **Режим ручного управления** или **Электронный маховичок**



- Нажмите клавишу режимов работы: ЧПУ перейдет в **Режим ручного управления**

**Подробная информация по данной теме**

- Режим работы **Режим ручного управления**
  **Дополнительная информация:** "Перемещение осей станка", Стр. 350

## Зажим заготовки

Закрепите заготовку на столе станка с помощью зажимного приспособления так, чтобы она была зажата в положении параллельно осям станка.

**Подробная информация по данной теме**

- Установка точек привязки при помощи контактного щупа
  **Дополнительная информация:** "Установка точек привязки при помощи контактного щупа (номер опции #17)", Стр. 392
- Установка точек привязки без контактного щупа
  **Дополнительная информация:** "Назначение точки привязки без использования контактного щупа", Стр. 373

## Установка точек привязки с 3D контактным щупом (опция #17)

- Вызовите 3D контактный щуп: в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных** выполните кадр **TOOL CALL** с указанием оси инструмента и затем переключитесь в режим работы **Режим ручного управления**




- Нажмите программную клавишу функций контактного щупа: TNC откроет доступные функции в меню программных клавиш




- Выберите функцию для установки точки привязки, например, нажмите программную клавишу **ИЗМЕРЕНИЕ ПОЗ.**
- Переместите контактный щуп вблизи первой точки касания на первой грани заготовки.
- Клавишей Softkey выберите направление касания
- Нажмите **NC-СТАРТ**: контактный 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 позиции




- Установить 0: нажать клавишу Softkey **ТОЧКА ПРИВЯЗКИ УСТАНОВКА**
- Выйдите из меню, нажав программную клавишу **КОНЕЦ**

- Следует повторить эту операцию для всех осей, в которых необходимо установить точку привязки

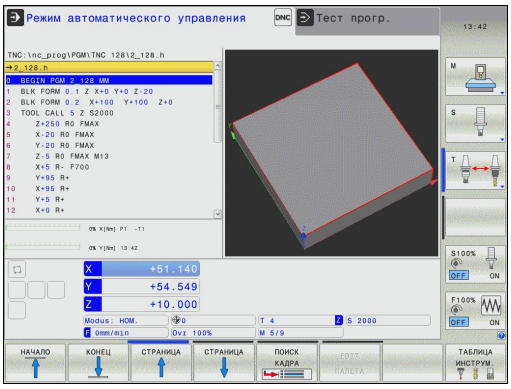
**Подробная информация по данной теме**

- Установка точки привязки
  **Дополнительная информация:** "Установка точек привязки при помощи контактного щупа (номер опции #17)", Стр. 392

# 1.7 Отработка первой программы

## Правильный выбор режима работы

Отработка программ выполняется в режимах работы **Отработка отд.блоков программы** или **Режим автоматического управления**:






- Нажмите кнопку режимов работы: ЧПУ перейдет в режим работы **Отработка отд.блоков программы**, TNC отрабатывает программу последовательно кадр за кадром. Оператор должен подтверждать каждый кадр нажатием клавиши **NC-СТАРТ**



- Нажмите клавишу режимов работы: ЧПУ перейдет в режим работы **Режим автоматического управления**, TNC отрабатывает программу после нажатия NC-старт до программного прерывания или до конца программы

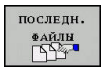
### Подробная информация по данной теме

- Режимы работы TNC
  **Дополнительная информация:** "Режимы работы", Стр. 85
- Отработка программ
  **Дополнительная информация:** "Выполнение программы", Стр. 425

## Выбор программы, которую необходимо отработать




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




- Нажмите программную клавишу **ПОСЛЕДН. ФАЙЛЫ**: TNC откроет всплывающее окно с последними выбранными файлами
- При необходимости с помощью клавиш со стрелками выберите программу, которую требуется отработать, и выберите её клавишей**ENT**

### Подробная информация по данной теме

- Управление файлами
  **Дополнительная информация:** "Работа с управлением файлами", Стр. 132

## Запуск программы



- Нажмите клавишу **NC-СТАРТ**: ЧПУ отработает активную программу

### Подробная информация по данной теме

- Отработка программ
  **Дополнительная информация:** "Выполнение программы", Стр. 425

# 2

# Введение

## 2.1 TNC 128

TNC 128 – это прямоугольная система управления, ориентированная на работу в цеху, с помощью которой Вы программируете традиционную фрезерную и сверлильную обработки в понятном диалоге открытым текстом. Она предназначена для применения на фрезерных и сверлильных станках с 3 осями. Дополнительно при программировании можно настраивать угловое положение шпинделя.

Пульт управления и интерфейс на экране наглядно оформлены, так что можно быстро и легко получать доступ ко всем функциям.



### HEIDENHAIN-Klartext

Особенно просто создавать программы в дружественном к пользователю диалоге открытым текстом HEIDENHAIN (HEIDENHAIN-Klartext), диалоговом языке программирования для цехового применения. Графика при программировании отображает отдельные шаги обработки во время ввода программы. Графическое моделирование обработки заготовки возможно как во время тестирования программы, так и в процессе ее отработки.

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

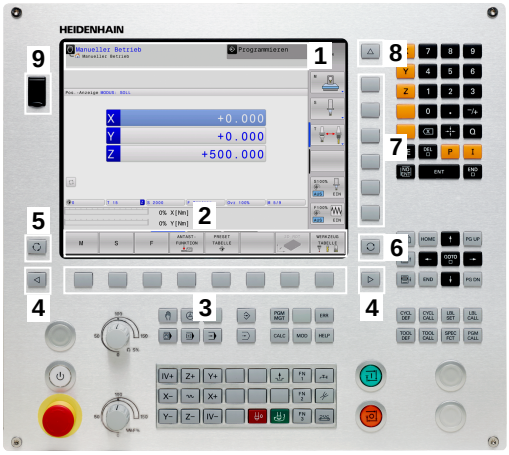
### Совместимость

Программы обработки, созданные на прямоугольной системе ЧПУ HEIDENHAIN TNC 124, условно совместимы с TNC 128. Если кадры УП содержат недействительные элементы, при открытии файла система ЧПУ обозначит их сообщением об ошибке или отобразит в виде кадров ошибки (ERROR-кадр).

# 2.2 Дисплей и пульт управления

## Дисплей

Система ЧПУ поставляется с 12,1-дюймовым плоским монитором.




**1** Заглавная строка

При включенной системе 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, который отображается на дисплее: там появляются вопросы диалога и тексты сообщений.

**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** Назначение режима разделения экрана

**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

## Выбор режима разделения экрана

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

Выбор режима разделения экрана:



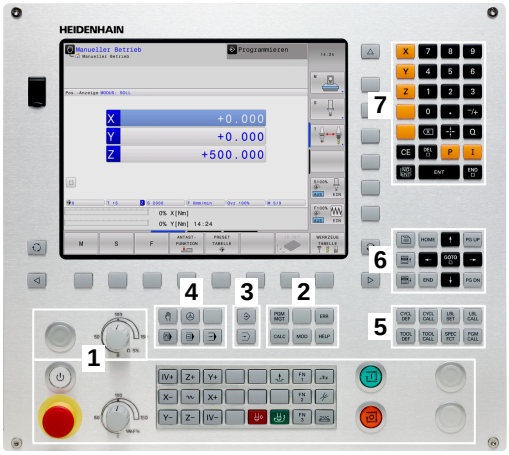
- Нажмите клавишу переключения режима разделения экрана: на панели программных клавиш отобразятся возможные типы разделения дисплея
  **Дополнительная информация:** "Режимы работы", Стр. 85




- Выберите режим разделения экрана с помощью программной клавиши

## Пульт управления

TNC 128 поставляется со встроенной клавиатурой.




1 Станочный пульт
**Дополнительная информация:** Руководство по эксплуатации станка

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, выбор оси и программирование кадров позиционирования

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!

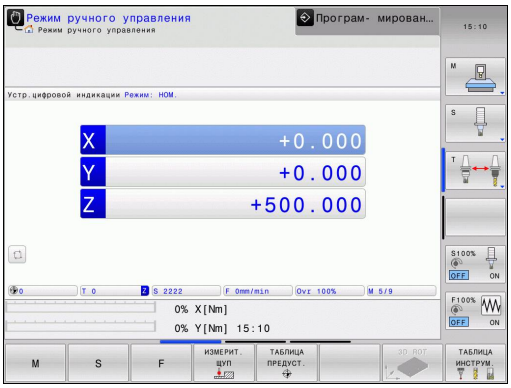
Клавиши, как например,**NC-СТАРТ** или **NC-СТОП**, описываются в руководстве по эксплуатации станка.

# 2.3 Режимы работы

## Режим ручного управления и электронного маховичка

Наладка станка выполняется в режиме работы **Режим ручного управления**. В этом режиме работы можно позиционировать оси станка вручную или поэтапно координаты точек привязки.

Режим работы **Электронный маховичок** поддерживает перемещение осей станка вручную с помощью электронного маховичка HR.

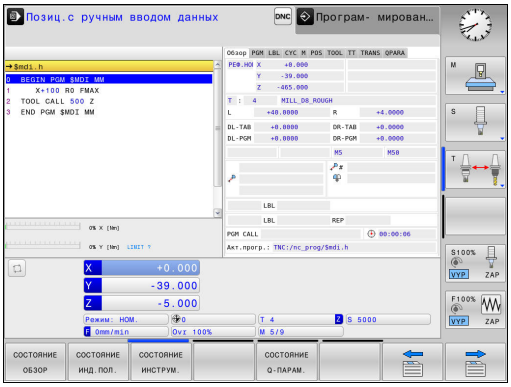



**Программные клавиши разделения экрана (выбор выполняется, как описано ранее)**

| Клавиша Softkey | Окно |
|---|---|
| ПОЗИЦИЯ | Позиции |
| ПОЗИЦИЯ + СОСТОЯНИЕ | Слева: позиции, справа: индикация состояния |

## Позиционирование с ручным вводом данных

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

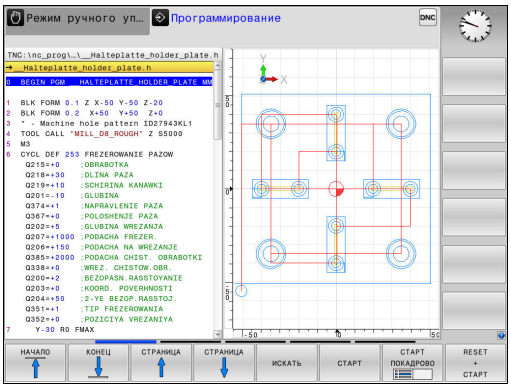



**Программные клавиши разделения экрана**

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

## Программирование

Ваши программы обработки программируются в этом режиме работы. Многосторонняя поддержка и дополнения при программировании представлены различными циклами и функциями Q-параметров. По запросу графика при программировании отображает запрограммированные пути перемещения.

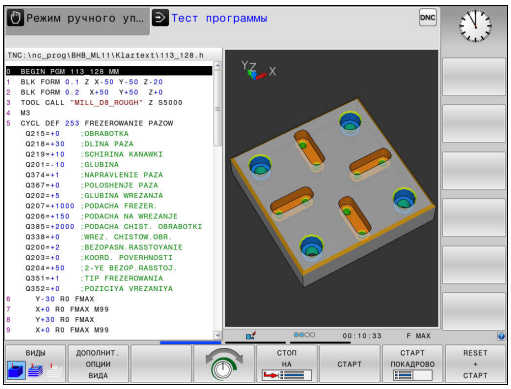



### Программные клавиши для разделения экрана

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

## Тестирование программы

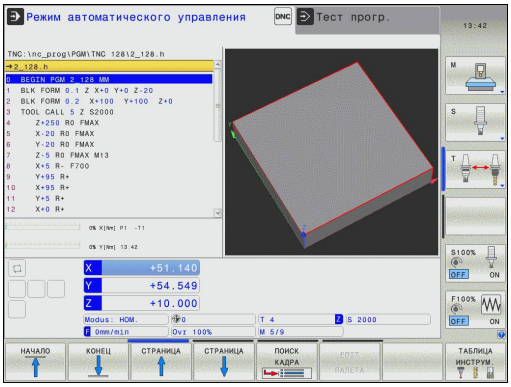
Система ЧПУ моделирует программы и части программ в режиме работы **Тест прогр.**, например, чтобы обнаружить геометрические несоответствия, отсутствующие или неправильные данные в программе и нарушения рабочего пространства. Моделирование поддерживается графически с различными отображениями.




### 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 ручного или запрограммированного прерывания. После прерывания оператор может снова продолжить отработку программы.

В режиме работы **Отраб.отд.бл. программы** Вы отрабатываете каждый кадр нажатием клавиши **NC-СТАРТ**. В циклах шаблонов точек и **CYCL CALL PAT** ЧПУ останавливается после каждой точки.

### Программные клавиши для разделения экрана

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

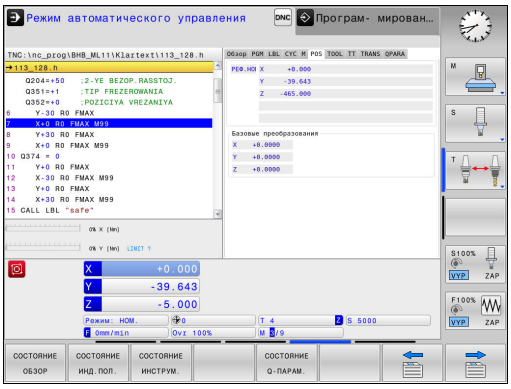
# 2.4 Индикации состояния

## Общая индикация состояния

Общая индикация состояния в нижней части дисплея отображает информацию о текущем состоянии станка.

Она появляется автоматически в режимах работы:

- **Отработка отд.блоков программы**
- **Режим автоматического управления**
- **Позиц.с ручным вводом данных**




Если выбран режим разделения экрана **ГРАФИКА**, то индикация состояния не отображается.

В режимах работы **Режим ручного управления** и **Электронный маховичок** индикация состояния выводится в большом окне.

### Информация индикации состояния

| Символ | Значение |
|---|---|
| **IST** | Тип индикации положения, например, фактические или заданные координаты текущей позиции |
| **X Y Z** | Оси станка; вспомогательные оси отображаются системой ЧПУ строчными буквами. Последовательность и количество указываемых осей устанавливает производитель станка. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка |
| **F S M** | Индикация подачи в дюймах соответствует одной десятой действительного значения. Частота вращения S, подача F и действующая дополнительная M-функция |
|  | Ось заблокирована |
|  | Ось может перемещаться с помощью маховичка |

| Символ | Значение |
|---|---|
|  | Программа не выбрана, выбрана новая программа, программа прервана через внутренний останов или выполнение программы завершено<br>В этом состоянии система ЧПУ не обладает действующими модальными программными данными, благодаря чему возможны все действия, например, перемещение курсора или изменение Q-параметров. |
|  | Программа запущена, идёт отработка<br>В этом состоянии система ЧПУ, по соображениям безопасности, не разрешает никаких действий. |
|  | Программа остановлена, например, в режиме работы **Режим автоматического управления** после нажатия клавиши **NC-СТОП**<br>В этом состоянии система ЧПУ, по соображениям безопасности, не разрешает никаких действий. |
|  | Программа прервана, например, в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных** после безошибочной отработки кадра программы<br>В этом состоянии система ЧПУ допускает различные действия, например, перемещение курсора или изменение Q-параметров. Однако, во время этих действий система ЧПУ в некоторых случаях теряет действующие модальные программные данные. Потеря этих данных при определённых обстоятельствах приводит к нежелательной позиции инструмента!<br>**Дополнительная информация:** "Программирование и отработка простой обработки", Стр. 402 и "Программно-управляемое прерывание", Стр. 427 |
|  | Программа была прервана или закончилась |
|  | Функция пульсирующей частоты вращения активна |

## Дополнительная 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**



- Вызовите панель программных клавиш для выбора разделения экрана




- Выберите отображение с дополнительной индикацией состояния: ЧПУ отобразит в правой половине дисплея форму состояния **ОБЗОР**

**Выбор дополнительной индикации состояния**



- Перелистывайте панели программных клавиш до тех пор, пока не появятся программные клавиши **СТОСТОЯНИЕ**




- Выберите дополнительную индикацию состояния напрямую с помощью программной клавиши, например, позиция и координаты, или



- выберите желаемый вид с помощью программных клавиш для переключения

Выберите описанные ниже индикации состояния одним из следующих способов:

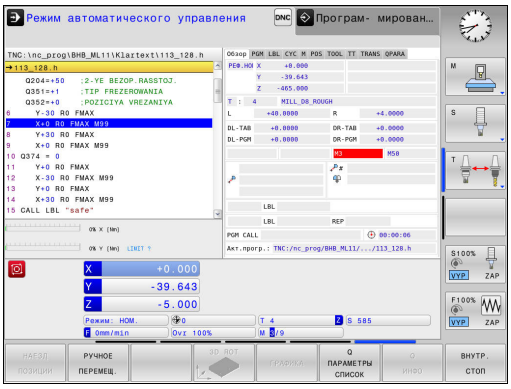
- напрямую, через соответствующую программную клавишу
- через программные клавиши переключения
- при помощи клавиши **СЛЕДУЮЩАЯ ЗАКЛАДКА**



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

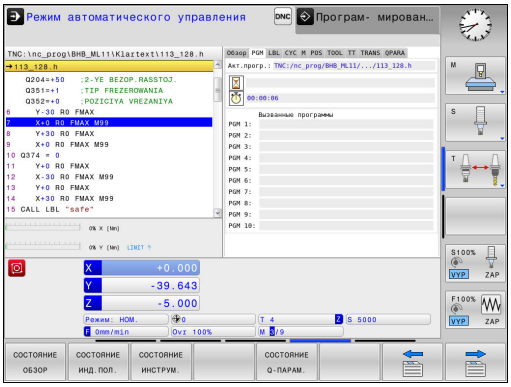
### Обзор

TNC отображает формуляр состояния **Обзор** после включения ETC, если Вы выбрали режим разделение экрана **ПРОГР. + СОСТОЯНИЕ** (или **ПОЗИЦИЯ + СОСТОЯНИЕ**).
В обзорном формуляре перечисляются важнейшая информация о состоянии, которая также отдельно приведена в соответствующих детальных формулярах.



| Программная клавиша | Значение |
|---|---|
| СОСТОЯНИЕ ОБЗОР | Индикация позиции |
| | Информация об инструменте |
| | Активные M-функции |
| | Активные преобразования координат |
| | Активная подпрограмма |
| | Активное повторение части программы |
| | Программа, вызванная с помощью **PGM CALL** |
| | Текущее время обработки |
| | Имя и путь активной главной программы |

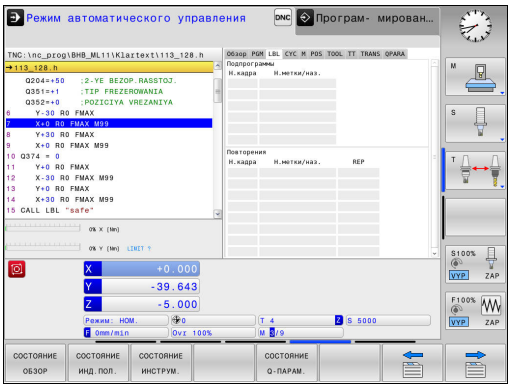
### Общая информация о программе (закладка PGM)



| Программная клавиша | Значение |
|---|---|
| Прямой выбор невозможен | Имя и путь активной главной программы |
| | Счетчик времени выдержки |
| | Время обработки |
| | Вызванные программы |

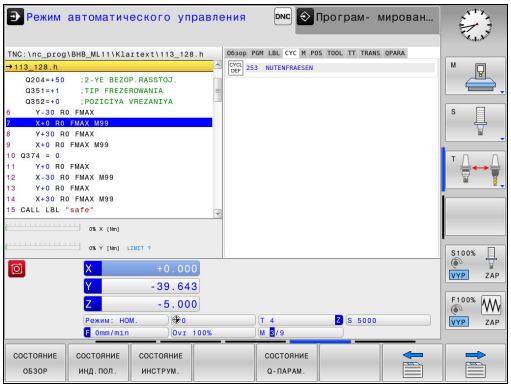
### Повтор части программы/подпрограммы (закладка LBL)

| Программная клавиша | Значение |
|---|---|
| Прямой выбор 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 |



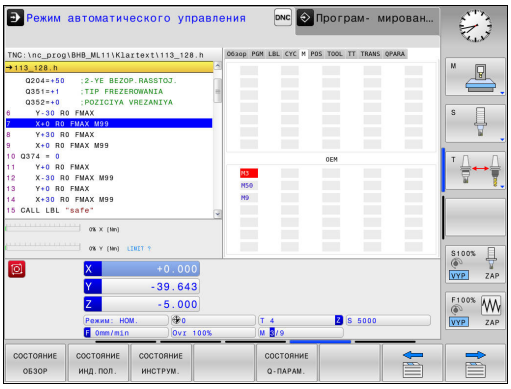

### Информация о стандартных циклах (закладка CYC)

| Программная клавиша | Значение |
|---|---|
| Прямой выбор невозможен | Активный цикл обработки |



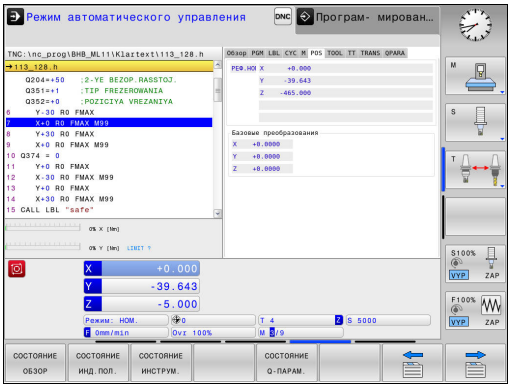
### Активные дополнительные функции M (закладка M)

| Программная клавиша | Значение |
|---|---|
| Прямой выбор невозможен | Список активных M-функций с определенным значением |
| | Список активных M-функций, которые согласуются производителем станков |

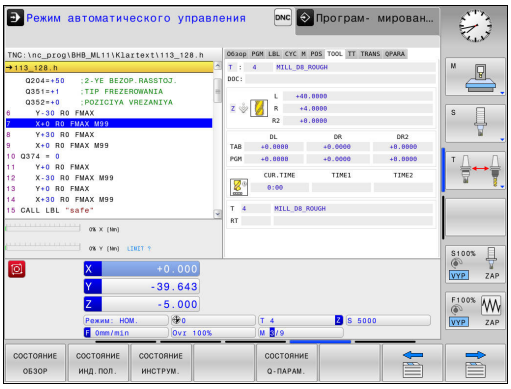



### Позиции и координаты (закладка POS)

| Программная клавиша | Значение |
|---|---|
| СОСТОЯНИЕ ИНД.ПОЛ. | Тип индикации позиции, например, фактическая позиция |

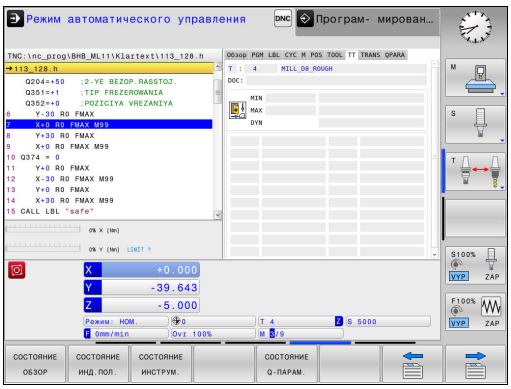


### Информация об инструментах (закладка TOOL)




| Программная клавиша | Значение |
|---|---|
| СОСТОЯНИЕ ИНСТРУМ. | Индикация активного инструмента<br>■ Индикация T: номер и название инструмента<br>■ Индикация RT: номер и название инструмента для замены |
| | Ось инструмента |
| | Длина и радиус 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)

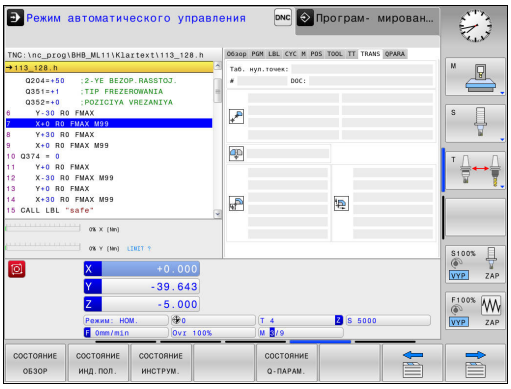



ЧПУ отображает закладка TT только в том случае, если эта функция активна на данном станке.

| Программная клавиша | Значение |
|---|---|
| Прямой выбор невозможен | Активный инструмент |
| | Измеренные значения при измерении инструмента |

### Преобразования координат (закладка TRANS)

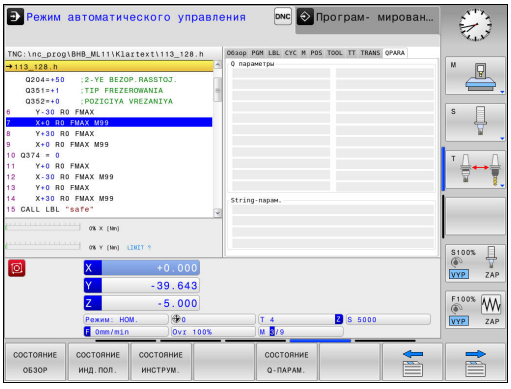
| Программная клавиша | Значение |
|---|---|
| Прямой выбор невозможен | Имя активной таблицы нулевых точек. |
| | Активный номер нулевой точки (**#**), комментарий из активной строки активного номера нулевой точки (**DOC**) из цикла 7 |
| | Активное смещение нулевой точки (цикл 7); ЧПУ отображает активное смещение нулевой точки по осям (до 3 (5)) осей |
| | Зеркальное отражение оси (цикл 8) |
| | Активный коэффициент масштабирования / коэффициенты масштабирования (циклы 11 / 26); ЧПУ отображает активный коэффициент масштабирования по осям (до 6 осей) |
| | Центр центрического растяжения |




Циклы преобразования координат
**Дополнительная информация:** "Циклы: преобразования координат", Стр. 567

### Отображение Q-параметров (закладка QPARA)

| Программная клавиша | Значение |
|---|---|
| СОСТОЯНИЕ Q-ПАРАМ. | Отображение текущих значений заданных Q-параметров |
| | Отображение цепочки символов определённых строковых параметров |




Нажмите программную клавишу **Q ПАРАМЕТРЫ СПИСОК**. 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. Например, результат Q1 = COS 89.999 ЧПУ отобразит как 0.00001745. Очень большие и очень маленькие значения управление отображает в экспоненциальном формате. Результат Q1 = COS 89.999 * 0.001 ЧПУ отобразит как +1.74532925e-08, при этом e-08 соответствует коэффициенту $10^{-8}$.

## 2.5 Window-Manager



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

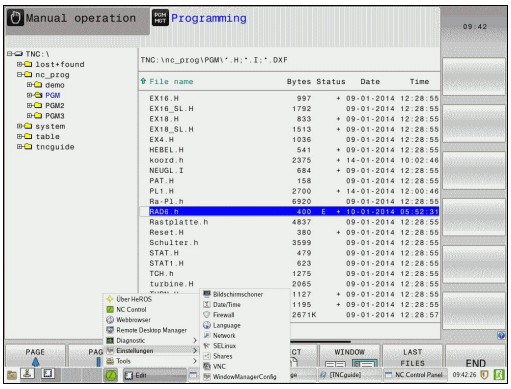
В TNC доступен оконный интерфейс XFCE. Xfce – это стандартное приложение для операционных систем на базе UNIX, с помощью которых можно управлять графическим интерфейсом пользователя. Пользуясь оконным интерфейсом, можно применять функции, описанные далее.

- Отображение панели задач для переключения между различными приложениями (экранами пользователя).
- Управление дополнительным рабочим столом, на которой отрабатываются специальные приложения производителя станков.
- Управление фокусом между приложениями программного обеспечения NC и приложениями производителя станков.
- Вы можете изменять размер и положение всплывающих окон. Также можно закрыть, восстановить или свернуть всплывающее окно.



TNC показывает на дисплее слева вверху символ "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.

## Обзор панели 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: CAD-Viewer или приложения производителя станка (доступны опционально)
- Рабочая область 4: приложения производителя станка (доступны опционально)

Кроме того, с помощью панели задач вы можете выбирать другие приложения, запущенные параллельно с управляющим программным обеспечением, например, **TNCguide**.

Все открытые приложения, справа от зелёного логотипа HEIDENHAIN, Вы можете как угодно перемещать между рабочими областями при помощи зажатой левой кнопки мыши.

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**: открыть информацию об операционной системе
- **NC Control**: запуск и остановка программного обеспечения ЧПУ (только с целью диагностики)
- **Web Browser**: запуск вэб-браузера
- **Diagnostic**: диагностические приложение
  - **GSmartControl**: только для авторизированного специалиста
  - **HE Logging**: настройка некоторых внутренних файлов диагностики
  - **HE Menu**: только для авторизированного специалиста
  - **perf2**: контроль процессов и загрузки процессора
  - **Portscan**: тестирование текущего соединения
    **Дополнительная информация:** " Portscan ", Стр. 99
  - **Portscan OEM**: только для авторизированного специалиста
  - **RemoteService**: запуск и остановка удалённого обслуживания
    **Дополнительная информация:** "Remote Service", Стр. 101
  - **Terminal**: вызов и выполнение консольных команд
- **Settings**: настройки операционной системы
  - **Date/Time**: настройка даты и времени
  - **Firewall**: настройка сетевого экрана
    **Дополнительная информация:** "Firewall", Стр. 468
  - **HePacketManager**: только для авторизированного специалиста
  - **HePacketManager Custom**: только для авторизированного специалиста

- **Language/Keyboards**: выбор языка системы и версии клавиатуры - система ЧПУ перезаписывает настройки языка системы при запуске значением из параметра **CfgDisplayLanguage** (Nr. 101300)
- **Сеть**: вызов сетевых настроек
- **Printer**: добавление и управление принтерами
- **Screensaver**: настройки экранной заставки
- **SELinux**: настройка ПО безопасности для операционных систем на базе Linux
- **Shares**: подключение и управление внешними сетевыми дисками
- **VNC**: настройка внешнего ПО, например, для получения доступа к удалённому управлению ЧПУ (**V**irtual **N**etwork **C**omputing)
  **Дополнительная информация:** "VNC", Стр. 104
- **WindowManagerConfig**: только для авторизированного специалиста

- **Tools**: Файловые приложения
  - **Document Viewer**: отображение файлов, например, PDF
  - **File Manager**: только для авторизированного специалиста
  - **Geeqie**: открытие и управление графическими файлами
  - **Gnumeric**: открытие и обработка таблиц
  - **Leafpad**: открытие и обработка текстовых файлов
  - **NC/PLC Backup**: создание резервной копии
    **Дополнительная информация:** "Backup und Restore", Стр. 107
  - **NC/PLC Backup**: восстановление резервной копии
    **Дополнительная информация:** "Backup und Restore", Стр. 107
  - **Ristretto**: открытие графических файлов
  - **Screenshot**: создание снимков экрана
  - **TNCguide**: вызов системы помощи
  - **Xarchiver**: архивация и разархивация директорий
  - **Applications**: дополнительные приложения
    - **Orage Calender**: открыть календарь
    - **Real VNC viewer**: настройка внешнего ПО, например, для получения доступа к удалённому управлению ЧПУ (Virtual Network Computing)



Приложения, доступные в Tools, можно запускать напрямую, выбирая соответствующий тип файла в управлении файлами TNC.
**Дополнительная информация:**
"Дополнительное ПО для управления внешними файлами", Стр. 145

## Portscan

Через функцию сканирования портов может быть циклически или вручную запущен поиск списка всех открытых и доступных в системе портов TCP и UDP. Все найденные порты сравниваются с whitelist. Если система ЧПУ нашла порт не включённый в список, то она показывает соответствующее всплывающее окно.

В меню HeROS **Diagnostic** для этой задачи находятся приложения **Portscan** и **Portscan OEM**. **Portscan OEM** может быть запущен только после ввода пароля производителя станка.

**Portscan** выполняет поиск по всем открытым в системе исходящим спискам TCP и UDP портов и сравнивает их с четырьмя сохранёнными в системе whitelist:

- Внутренние системные whitelists **/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg** и **/mnt/sys/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**
- Whitelist для портов функций определённых производителем станка, как например, приложения Python, DNC: **/mnt/plc/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**
- Whitelist для портов функций определённых пользователем: **/mnt/tnc/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**

Каждый whitelist содержит в каждой записи тип порта (TCP/UDP), номер порта, связанную программу, а также опционально - комментарий. Если активна функция автоматического сканирования портов, то могут быть открыты только порты, занесённые в whitelist, открытие других портов приводит к появлению сообщения.

Результат сканирования сохраняется в файлах журнала (LOG:/portscan/scanlog und LOG:/portscan/scanlogevil), и отображается на экране, если найден новый не внесённый в whitelist порт.

**Ручной запуск сканирования портов**

Выполните следующие действия, для запуска сканирования портов вручную:

- Откройте панель задач внизу экрана
  **Дополнительная информация:** "Window-Manager", Стр. 96
- Нажмите на зелёную экранную кнопку с логотипом HEIDENHAIN, для открытия JH-меню
- Выберите пункт меню **Diagnostic**
- Выберите пункт меню **Portscan**
- > Система ЧПУ откроет новое окно **HeRos Portscan**.
- Нажмите экранную клавишу **Start**

**Запуск циклического сканирования портов**

Выполните следующие действия, для запуска циклического сканирования портов:

- Откройте панель задач внизу экрана
  **Дополнительная информация:** "Window-Manager", Стр. 96
- Нажмите на зелёную экранную кнопку с логотипом HEIDENHAIN, для открытия JH-меню
- Выберите пункт меню **Diagnostic**
- Выберите пункт меню **Portscan**
- > Система ЧПУ откроет новое окно **HeRos Portscan**.
- Нажмите экранную клавишу **Automatic update on**
- Установите временной интервал при помощи ползунка

## Remote Service

Совместно с Remote Service Setup Tool, программное обеспечение HEIDENHAIN TeleService предоставляет возможность создания шифрованного сквозного соединения между сервисным компьютером и станком.

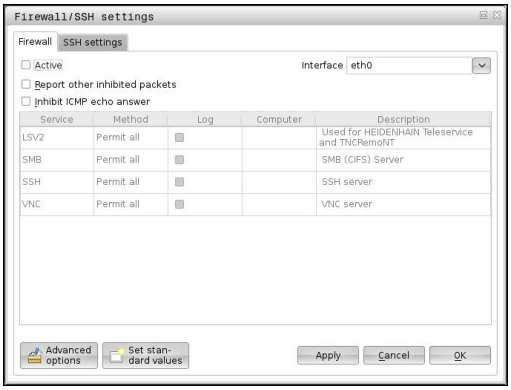
Для того чтобы система ЧПУ HEIDENHAIN имела возможность соединиться с HEIDENHAIN-Server, она должна быть подключена к интернет.

**Дополнительная информация:** "Настройка TNC", Стр. 461

В стандартных настройках сетевого экрана системы ЧПУ блокируются все входящие и исходящие соединения. Исходя из этого, во время сервисного подключения сетевой экран должен быть деактивирован.

### Настройка системы ЧПУ

Выполните следующие действия для настройки системы ЧПУ:




- Откройте панель задач внизу экрана
  **Дополнительная информация:** "Window-Manager", Стр. 96
- Нажмите на зелёную экранную кнопку с логотипом HEIDENHAIN, для открытия JH-меню
- Выберите пункт меню **Settings**
- Выберите пункт меню **Firewall**
- > Система ЧПУ отобразит диалог **Firewall/SSH settings**
- Деактивируйте сетевой экран, убрав "галочку" в поле **Active** на закладке **Firewall**
- Нажмите экранную клавишу **Apply**, чтобы применить настройки
- Нажмите экранную клавишу **OK**
- > Сетевой экран не активен.

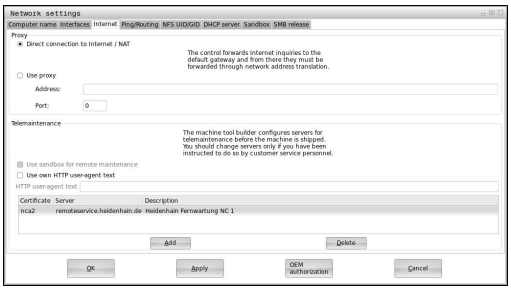
Не забудьте активировать сетевой экран по окончании сервисной сессии.

### Автоматическая установка сертификата сессии

При установке программного обеспечения на системе ЧПУ устанавливается актуальный временный сертификат. Установка, также в виде обновления, может быть выполнена только сервисным персоналом производителя станка.

### Ручная установка сертификата сессии

Если в системе ЧПУ не установлен действующий сертификат сессии, то необходимо установить новый сертификат. Выясните вместе с Вашим сервисным персоналом, какой сертификат необходим. При необходимости он предоставит вам файл действующего сертификата.




Выполните следующие действия для установки сертификата на систему ЧПУ:

- Откройте панель задач внизу экрана
  **Дополнительная информация:** "Window-Manager", Стр. 96
- Нажмите на зелёную экранную кнопку с логотипом HEIDENHAIN, для открытия JH-меню
- Выберите пункт меню **Settings**
- Выберите пункт меню **Network**
- > Система ЧПУ отобразит диалог **Сетевые настройки**
- Перейдите на закладку **Интернет** Настройка в поле **Удалённое подключение** сконфигурирована производителем станка.
- Нажмите экранную клавишу **Добавить** и выберите файл в меню выбора
- Нажмите экранную клавишу **Открыть**
- > Сертификат откроется.
- Нажмите программную клавишу **OK**
- При необходимости перезагрузите систему ЧПУ для применения настроек.

### Запуск сервисной сессии

Выполните следующее для запуска сервисной сессии:

- Откройте панель задач внизу экрана
- Нажмите на зелёную экранную кнопку с логотипом HEIDENHAIN, для открытия JH-меню
- Выберите пункт меню **Diagnostic**
- Выберите пункт меню **RemoteService**
- Введите **Session key** производителя станка

## 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 неавторизированных 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 ЧПУ от HEIDENHAIN. Другие программы невозможно выполнить при стандартной установке.

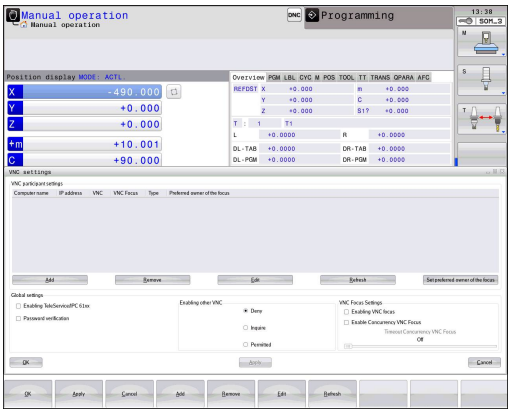
Контроль доступа SELinux под HEROS 5 регулируется следующим образом:

- TNC выполняет только приложения, установленные с программным обеспечением ЧПУ от HEIDENHAIN.
- Файлы, связанные с безопасностью программного обеспечения (системные файлы SELinux, загрузочные файлы HEROS 5 и т.д.) могут изменяться только специально 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.

## VNC




При помощи функции **VNC** Вы настраиваете поведение различных VNC-клиентов. К этому относится, например, обслуживание через программные клавиши, мышь, клавиатуру.

Система ЧПУ предоставляет следующие возможности:

- Список разрешённых клиентов (IP-адрес или имя)
- Пароль соединения
- Дополнительные опции сервера
- Дополнительные настройки для передачи фокуса

Передача фокуса при нескольких клиентах или устройствах управления зависит от структуры и состояния операций на станке

Эта функция должна быть адаптирована к системе ЧПУ производителем станка.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

### Откройте настройки VNC

Для того чтобы открыть настройки VNC, выполните следующее:

- ▶ Откройте панель задач внизу экрана
  **Дополнительная информация:** "Window-Manager", Стр. 96
- ▶ Нажмите на зелёную экранную кнопку с логотипом HEIDENHAIN, для открытия JH-меню
- ▶ Выберите пункт меню **Settings**
- ▶ Выберите пункт меню **VNC**
- > Система ЧПУ откроет новое окно **VNC Settings**.

Система ЧПУ предоставляет следующие возможности:

- Добавить: Добавить новый VNC-Viewer или клиент
- Удалить: удалить выбранного клиента Возможно только при ручном внесении клиента.
- Редактирование: редактирование настроек выбранного клиента
- Обновление: обновление экрана. Необходимо для поиска соединений при открытом диалоге.

**Настройки VNC**

| Диалог | Опция | Значение |
|---|---|---|
| Настройки VNC-клиента | **Имя компьютера:** | IP-адрес или имя |
| | **VNC:** | Подключение клиента к VNC-Viewer |
| | **VNC Фокус** | Клиент участвует в передаче фокуса |
| | **Тип** | ■ Ручной<br>Вручную занесённый клиент<br>■ Запрещён<br>Этот клиент не допускается для подключения<br>■ TeleService/IPC 61xx<br>подключение клиента через TeleService соединение<br>■ DHCP<br>другой компьютер, который получает IP-адрес от этого компьютера |
| Предупреждение брандмауэра | | Предупреждение и указания, если при настройке сетевого экрана системы ЧПУ протокол VNC не был разрешён для всех VNC клиентов.<br>**Дополнительная информация:** "Firewall", Стр. 468. |
| Глобальные настройки | **Разрешить TeleService/ IPC 61xx** | Подключение через TeleService/IPC 61xx всегда разрешено |
| | **Проверка пароля** | Клиент должен быть авторизирован при помощи пароля Если эта опция активна, необходимо ввести пароль при приёме соединения. |
| Разрешить другие VNC | **Запретить** | Все другие клиенты VNC будут "по-умолчанию" запрещаться. |
| | **По запросу** | При поиске соединения будет открыт соответствующий диалог. |
| | **Разрешить** | Все другие клиенты VNC будут "по-умолчанию" разрешены. |
| Натсройки фокуса VNC | **Разрешить VNC фокус** | Разрешить передачу фокуса для этой системы. В противном случае отсутствует центральная передача фокуса. В настройках "по-умолчанию" активность фокуса передаётся владельцем фокуса при клике на символ фокуса. Каждый клиент также может захватить фокус, только после освобождения фокуса, при помощи клика по символу фокуса. |
| | **Разрешить параллельный VNC-фокус** | В настройках "по-умолчанию" активность фокуса передаётся владельцем фокуса при клике на символ фокуса. Каждый клиент также может захватить фокус, только после освобождения фокуса, при помощи клика по символу фокуса. При параллельном VNC-фокусе, в тоже время, каждый клиент может захватить фокус, без ожидания освобождения от актуального владельца фокуса. |
| | **Таймаут параллельного VNC-фокуса** | Лимит времени, внутри которого текущий владелец фокуса может предотвращать потерю и передачу фокуса. Если клиент затребует фокус, то у всех клиентов откроется диалог, при помощи которого переключение фокуса может быть отклонено. |

| Диалог | Опция | Значение |
|---|---|---|
| Символ фокуса |  | Текущее состояние фокуса VNC соответствующего клиента: другой клиент обладает фокусом. Клавиатура и мышь заблокированы. |
| |  | Текущее состояние фокуса VNC соответствующего клиента: текущий клиент обладает фокусом. Ввод возможен. |
| |  | Текущее состояние фокуса VNC соответствующего клиента: запрос к владельцу фокуса на передачу фокуса другому клиенту. Клавиатура и мышь заблокированы, пока фокус однозначно не будет передан. |

При настройке **Разрешить параллельный VNC-фокус** отображается всплывающее окно. При помощи этого диалога можно препятствовать передаче фокуса другому запрашивающему клиенту. Если этого не происходит, то фокус передаётся автоматически, после истечения таймаута.

## Backup und Restore

При помощи функций **NC/PLC Backup** и **NC/PLC Restore** Вы можете сохранять или восстанавливать отдельную директорию или весь диск TNC. Вы можете сохранять резервную копию на локальном диске, сетевом диске, а также на USB-носителе.

Программа Backup создаёт файл ***. tncbck**, который также может быть открыт при помощи компьютерной программы TNCbackup (составная часть TNCremo). Программа Restore может восстанавливать как эти файлы, так и существующие файлы, созданные при помощи TNCbackup. При выборе файла *. tncbck в управлении файлами TNC, система ЧПУ автоматически запускает программу **NC/PLC Restore**.

Сохранение и восстановление разделено на несколько этапов. При помощи программных клавиш **ВПЕРЕД** и **НАЗАД** Вы можете перемещаться между этапами. Специфичные действия для каждого шага выборочно подсвечиваются на программных клавишах.

**Открытие NC/PLC Backup или NC/PLC Restore**

Для того чтобы открыть функцию, выполните следующее:

- Откройте панель задач внизу экрана
  **Дополнительная информация:** "Window-Manager", Стр. 96
- Нажмите на зелёную экранную кнопку с логотипом HEIDENHAIN, для открытия JH-меню
- Выберите пункт меню **Tools**
- Выберите пункт меню **NC/PLC Backup** или **NC/PLC Restore**

> Система ЧПУ откроет всплывающее окно.

**Сохранение данных.**

Для того чтобы сохранить данные системы ЧПУ (Backup), выполните следующие действия:

- Выберите **NC/PLC Backup**
- Выберите тип
  - Сохранить раздел **TNC**
  - Сохранить дерево директорий: выбор сохраняемой директории в управлении файлами
  - Сохранить конфигурацию станка (только для производителя станка)
  - Полная резервная копия (только для производителя станка)
  - Комментарий: свободный комментарий для резервной копии
- При помощи программной клавиши **ВПЕРЕД** прейдите к следующему этапу.
- При необходимости остановите ПО ЧПУ при помощи программной клавиши **NC SOFTWARE СТОП**
- Определите правила исключений
  - Использовать предустановленные правила
  - Записать собственные правила в таблицу
- При помощи программной клавиши **ВПЕРЕД** прейдите к следующему этапу.

> Система ЧПУ создаст список файлов, которые будут сохранены.

- Проверьте список. При необходимости, отмените выбор файлов
- При помощи программной клавиши **ВПЕРЕД** прейдите к следующему этапу.
- Введите имя файла резервной копии
- Выберите путь для сохранения
- При помощи программной клавиши **ВПЕРЕД** прейдите к следующему этапу.

> Система ЧПУ создаст файл резервной копии.

- Подтвердите программной клавишей **OK**

> Система ЧПУ закроет резервную копию и запустит программное обеспечение ЧПУ.

**Восстановление данных**

**Осторожно, возможна потеря данных!**
Система ЧПУ перезаписывает существующие файлы без предупреждения.

Выполните следующие действия для восстановления (Restore):

- Выберите **NC/PLC Restore**
- Выберите архив, который должен быть восстановлен
- При помощи программной клавиши **ВПЕРЕД** прейдите к следующему этапу.

> Система ЧПУ создаст список файлов, которые будут восстановлены.

- Проверьте список. При необходимости, отмените выбор файлов
- При помощи программной клавиши **ВПЕРЕД** прейдите к следующему этапу.
- При необходимости остановите ПО ЧПУ при помощи программной клавиши **NC SOFTWARE СТОП**
- Распакуйте архив

> Система ЧПУ восстановит файлы.

- Подтвердите программной клавишей **OK**

> Система ЧПУ перезапустит программное обеспечение ЧПУ.

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

## Щупы 3D

С помощью различных измерительных щупов HEIDENHAIN можно выполнять следующие действия:

- быстро и точно задавать координаты точек привязки
- Выполнять измерения заготовки
- измерять и проверять инструменты

### Измерительные щупы TS 220 и KT 130

Эти контактные щупы хорошо подходят для определения координат точек привязки и для измерения детали. Измерительные щупы TS 220 и KT 130 передают коммутационные сигналы по кабелю к ЧПУ.

Принцип действия: в контактных щупах фирмы HEIDENHAIN свободный от износа оптический ключ регистрирует отклонение измерительного стержня. Генерируемый при этом сигнал обеспечивает сохранение в памяти фактического значения текущей позиции контактного щупа.



### Щуп для измерения инструмента TT 140

TT 140 представляет собой трехмерный контактный щуп для измерения и контроля 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 TT 140 к воздействию СОЖ и стружки. Коммутационный сигнал формируется с помощью свободного от износа оптического ключа, который отличается высокой надежностью.



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

### 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 HEIDENHAIN предлагает переносные маховички HR 410, HR 520 и HR 550FS.



# 3

# Основы, управление файлами

# 3.1 Основные положения

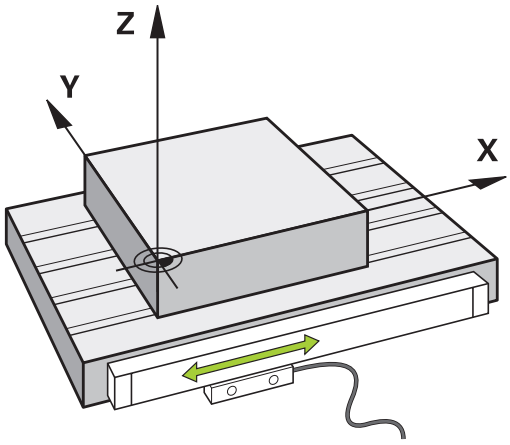
## Датчики положения и референтные метки

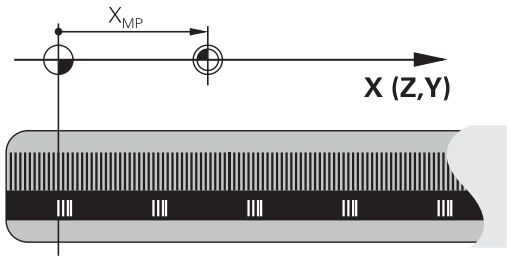
На осях станка находятся датчики положения, которые регистрируют положение стола станка или инструмента. На линейных осях, как правило, монтируются датчики линейных перемещений, на круглых столах и осях поворота - угловые датчики.

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 суппорта 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, TNC может восстановить взаимосвязь между фактической позицией и текущим положением осей станка. 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 соответствие фактической позиции и позиции суппорта станка.



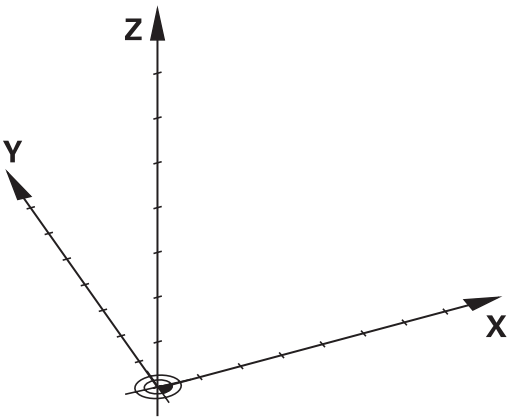




## Система привязки

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.

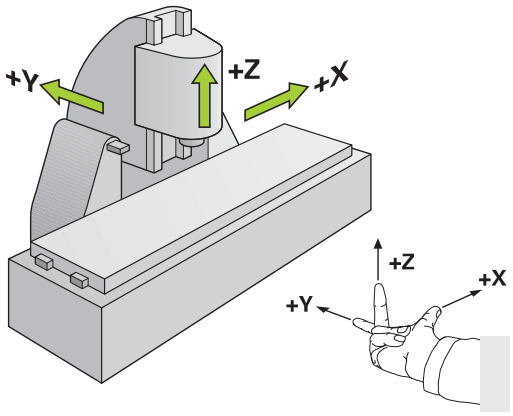
В прямоугольной (декартовой) системе координат три направления определены как оси X, Y и Z. Оси расположены взаимно перпендикулярно и пересекаются в одной точке - нулевой точке. Координата задает расстояние от нулевой точки в одном из этих направлений. Следовательно, положение на плоскости можно описать 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 также называются инкрементальными значениями координат (значением координат в приращениях).



## Система отсчёта на фрезерных станках.

При обработке заготовки на фрезерном станке в общем случае применяется прямоугольная система координат. На рисунке справа показана как относится прямоугольная система координат к станочным осям. 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 128 может управлять опционально 4 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 и 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.

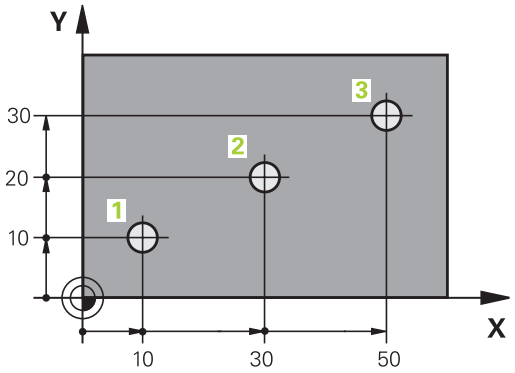
| Ось инструмента | Главная ось | Вспомогательная ось |
|---|---|---|
| X | Y | Z |
| Y | Z | X |
| Z | X | Y |

## Абсолютные и инкрементальные позиции на детали

### Абсолютные позиции на детали

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

Пример 1: отверстия с абсолютными координатами:

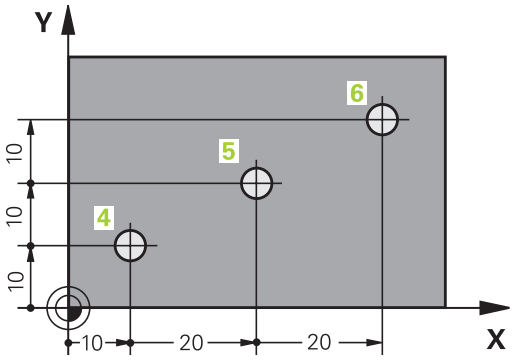



| Отверстие 1 | Отверстие 2 | Отверстие 3 |
|---|---|---|
| X = 10 мм | X = 30 мм | X = 50 мм |
| Y = 10 мм | Y = 20 мм | Y = 30 мм |

### Инкрементальные позиции на детали

Инкрементные координаты отсчитываются от последней запрограммированной позиции инструмента, используемой в качестве относительной (воображаемой) нулевой точки. Таким образом, при создании программы инкрементные 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 обозначает через „I“ перед обозначением оси.



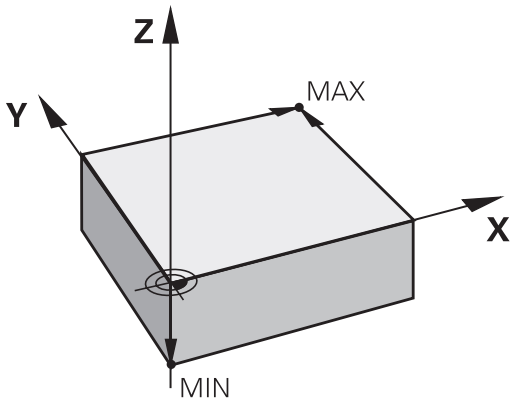

Пример 2: отверстия с инкрементальными координатами

| 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 |

## 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 помещают инструмент по каждой оси в известное положение относительно заготовки. 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.



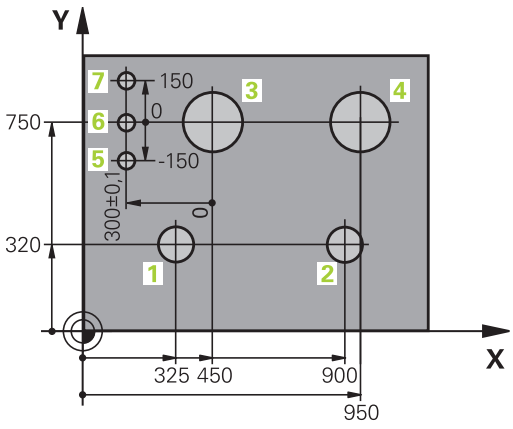

Если на чертеже заготовки заданы относительные точки привязки, просто воспользуйтесь циклами преобразования координат .

**Дополнительная информация:** "Сдвиг НУЛЕВОЙ ТОЧКИ (цикл 7)", Стр. 569

Если размера на чертеже заготовки не соответствуют правилам числового управления, следует выбрать позицию или угол заготовки в качестве точки привязки, на основании которой можно наиболее простым способом определить размерные данные остальных позиций заготовки.

### Пример

На эскизе детали показаны отверстия (1 - 4), размеры которых назначаются относительно абсолютной точки привязки с координатами X=0 Y=0. Отверстия (5 - 7) ссылаются на относительную точку привязки с абсолютными координатами X=450 Y=750. При помощи цикла **СМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ** Вы можете временно сместить нулевую точку в позицию X=450, Y=750, для того чтобы запрограммировать отверстия (5 -7) без дополнительных расчётов.



## 3.2 Открытие и ввод программ

### Создание управляющей программы открытым текстом HEIDENHAIN в формате

Программа обработки состоит из последовательности кадров программы. На рисунке справа показаны элементы некоторых кадров.

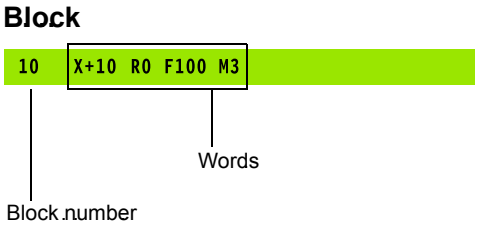
Система ЧПУ нумерует кадры программы обработки по возрастающей.

Первый кадр программы обозначается **BEGIN PGM**, имя программы и действующая единица измерения.

Последующие кадры содержат информацию о:

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

Последний кадр программы обозначается **END PGM**, имя программы и действующая единица измерения.




> **!** HEIDENHAIN рекомендует после вызова инструмента всегда выполнять перемещение в безопасное положение, из которого система ЧПУ может безопасно позиционировать для обработки!

## Определение заготовки: BLK FORM

Непосредственно после открытия новой программы следует задать необработанную деталь. Для последующего определения заготовки нажмите клавишу **SPEC FCT**, а затем программную клавишу **ПОСТ.ЗНАЧ..ПОСТ.ЗНАЧ. ПРОГРАММЫ** и затем программную клавишу **BLK FORM**. Это определение требуется системе 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 Softkey | Функция |
|---|---|
|  | Определение прямоугольной заготовки |
|  | Определение цилиндрической заготовки |

### Прямоугольная заготовка

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

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

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

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM NEW 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 NEW MM | Конец программы, имя, единицы измерения |

**Цилиндрическая заготовка**

Цилиндрическая заготовка описывается размерами цилиндра:

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

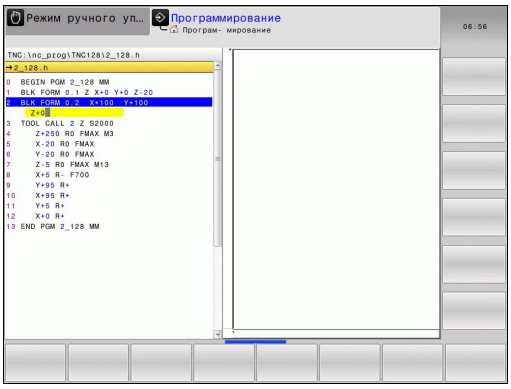
Параметры **DIST** и **RI** или **DI** опциональны, и их можно не программировать.

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

| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM NEW 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 NEW MM** | Конец программы, имя, единицы измерения |

## Открытие новой программы обработки

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






- Режим работы: нажмите клавишу **Программирование**

PGM MGT

- Вызов управления файлами: нажать клавишу **PGM MGT** .

Выберите директорию, в которой должна храниться новая программа:

**ИМЯ ФАЙЛА = СОЗДАТЬ.H**

ENT

- Введите новое имя программы, подтвердите его кнопкой **ENT**

MM

- Выбор единиц измерения: нажмите Softkey **MM** 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**

Z

- 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 NEW 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 NEW MM** | Конец программы, имя, единицы измерения |

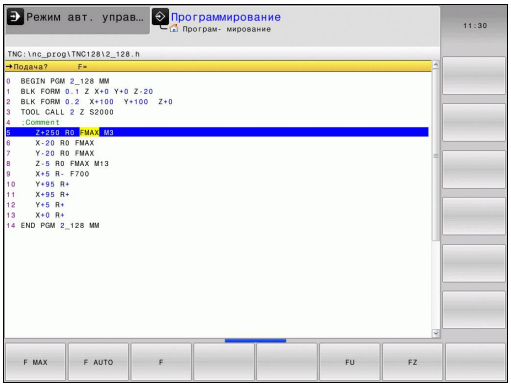
Система ЧПУ формирует номера кадров, а также кадры **BEGIN** и **END** автоматически.



Если вы не хотите программировать определение заготовки, то прервите диалог **Плос. обработки на графике: XY** с помощью клавиши **DEL**!

## Программирование перемещений в диалоге открытым текстом

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




### Пример записи позиционирования

КООРДИНАТЫ?

X

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

ENT

- при помощи клавиши **ENT** перейдите к следующему вопросу

ПОПРАВКА НА РАДИУС: R+/R-/БЕЗ КОРР.?

ENT

- Введите "**Без коррекции радиуса**", при помощи клавиши **ENT** перейдите к следующему вопросу

ПОДАЧА F=? / F MAX = ENT

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

ENT

- при помощи клавиши **ENT** перейдите к следующему вопросу

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ M?

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

END

- при нажатии клавиши **END** ЧПУ завершит этот диалог.

**В окне программы отобразится строка:**

```
3 X+10 R0 F100 M3
```

**Возможности ввода подачи**

| экранная клавиша | Функции для определения подачи |
|---|---|
| F MAX | Перемещение на ускоренном ходу, действует покадрово |
| F AUTO | Переместить с автоматически рассчитанной подачей из кадра **TOOL CALL** |
| F | Перемещение 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 |
| FU | Определение подачи на один оборот шпинделя (единицы мм/об или дюйм/об). Внимание: в дюймовых программах FU не комбинируется с M136 |
| FZ | Определение подачи на зуб (единица измерения мм/зуб или дюйм/зуб). Количество зубов (режущих кромок) должно быть задано в столбце **CUT** таблицы инструментов |

| Кнопка | Функции диалога |
|---|---|
| NO ENT | Игнорировать вопрос диалога |
| END | Досрочно закончить диалог |
| DEL | Прервать и удалить диалог |

### 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



TNC всегда захватывает координаты центра инструмента в плоскости обработки, даже если функция коррекции на радиус инструмента активна.

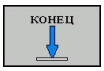
Система ЧПУ всегда назначает на оси инструмента координату вершины инструмента, всегда учитывая при этом активную коррекцию на длину инструмента.

TNC оставляет панель программных клавиш для выбора оси активной до тех пор, пока оператор не выключит ее повторным нажатием клавиши "Присвоение фактической позиции". Эта процедура также действует при сохранении текущего кадра и открытии нового с помощью клавиш оси. При выборе элемента кадра, в котором вы должны выбрать варианты ввода при помощи программных клавиш (например, коррекция на радиус), система ЧПУ также закрывает панель программных клавиш для выбора оси.

## Редактирование программы

Редактировать программу можно лишь тогда, когда она не отрабатывается 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 выбирать любую строку в программе и отдельные слова кадра:

| Программная клавиша / клавиша | Функция |
|---|---|
|  | Перелистывание страниц вверх |
|  | Перелистывание страниц вниз |
|  | Переход к началу программы |
|  | Переход к концу программы |
|  | Изменение положения текущего кадра на дисплее. Таким образом, можно отобразить большее количество кадров программы, запрограммированных перед текущим кадром |
|  | Изменение положения текущего кадра на дисплее. Таким образом, можно отобразить большее количество кадров программы, запрограммированных после текущего кадра |
|   | Переход от одного кадра к другому |
|   | Выбор отдельных слов в кадре |
|  | Выбор определенного кадра: нажмите клавишу **GOTO**, введите номер требуемого кадра, подтвердите клавишей **ENT**.<br>Или: нажмите клавишу **GOTO**, введите шаг номеров кадра и перейдите на количество введенных строк нажатием на программную клавишу **N СТРОК** вверх или вниз |

| Программная клавиша / клавиша | Функция |
|---|---|
| CE | ■ Обнуления выбранного значения<br>■ Удаление неверного значения<br>■ Удаление доступного для удаления сообщения об ошибке |
| NO ENT | Удаление выбранного слова |
| DEL | ■ Удаление выбранного кадра<br>■ Удаление циклов и частей программ |
| ПОСЛЕДНИЙ КАДР ВСТАВИТЬ | 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

**Сохранение изменений**

По умолчанию TNC сохраняет изменения автоматически, если вы изменяете режим работы или открываете управление файлами. Если же вы хотите намеренно сохранить изменения в программе, то действуйте следующим образом:

- Выберите панель программных клавиш с функциями сохранения

ЗАПОМНИТЬ

- Нажмите программную клавишу **ЗАПОМНИТЬ**, TNC сохранит все изменения, которые вы подтвердили с момента последнего сохранения

**Сохранение программы в новом файле**

Вы можете сохранить содержимое выбранной сейчас программы под другим именем программы. Для этого выполните действия в указанной последовательности:

- Выберите панель программных клавиш с функциями сохранения

ЗАПОМНИТЬ В

- Нажмите программную клавишу **ЗАПОМНИТЬ В**, TNC откроет окно, в котором вы можете указать директорию и новое имя файла
- При помощи программной клавиши **СМЕНИТЬ**, при необходимости, выберите целевую директорию
- Введите имя файла
- Подтвердите клавишей **OK** или **ENT** или закройте процесс клавишей **CANCEL**



Файлы сохранённые при помощи **ЗАПОМНИТЬ В** можно найти в управлении файлами в меню **ПОСЛЕДН. ФАЙЛЫ**.

### Отменить сделанные изменения

Вы можете отменить все изменения, которые вы сделали с момента последнего сохранения. При этом выполните действия в указанной последовательности:

- Выберите панель программных клавиш с функциями сохранения




- Нажмите программную клавишу **ИЗМЕНЕНИЕ ОТМЕНИТЬ**, TNC откроет окно, в котором вы сможете подтвердить или отменить операцию
- Отмените изменения программной клавишей **ДА** или клавишей **ENT** или прервите процесс программной клавишей **НЕТ**

### Изменение и вставка слов

- Выберите в кадре какое-либо слово и перезапишите его новым значением. Во время выбора слова, действует диалог программирования
- Завершение изменения: нажмите кнопку **END**

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

### Поиск похожих слов в разных кадрах



- Выбор слова в кадре: нажимайте клавиши со стрелками до выделения желаемого слова



- Выбор кадра с помощью клавиш со стрелками
  - Стрелка вниз: поиск вперёд
  - Стрелка вверх: поиск назад

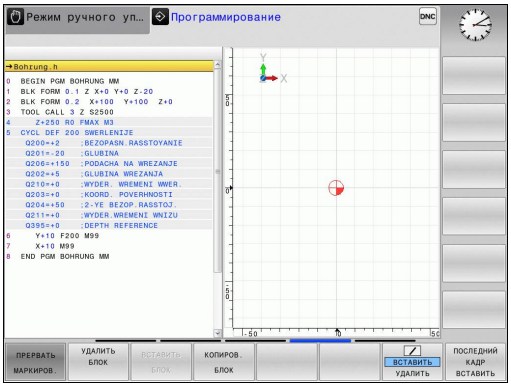
Маркировка находится во вновь выбранном кадре на том же слове, что и в первоначально выбранном кадре.



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

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

Для копирования частей программы в пределах одной программы, или в другую управляющую программу, TNC предоставляет в распоряжение следующие функции:




| Экранная клавиша | Функция |
|---|---|
| ВЫБРАТЬ БЛОК | Включить функцию выделения |
| ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВ. | Выключить функцию выделения |
| ВЫРЕЗАТЬ БЛОК | Вырезать выделенный блок |
| ВСТАВИТЬ БЛОК | Вставить находящийся в памяти блок |
| КОПИРОВ. БЛОК | Копировать выделенный блок |

Для копирования частей программы выполните следующие действия:

- Переключитесь на панель программных клавиш с функциями выделения
- Выберите первый кадр копируемой части программы
- Сначала выделите первый кадр: нажмите программную клавишу **ВЫБРАТЬ БЛОК**. Система ЧПУ выделит кадр цветом и активирует программную клавишу **ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВ.**
- Переместите курсор на последний кадр части программы, которую требуется скопировать или вырезать. TNC пометит все выделенные кадры другим цветом. Функцию выделения можно завершить в любой момент, нажав программную клавишу **ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВ.**
- Скопировать участок программы: нажмите программную клавишу **КОПИРОВ. БЛОК**, вырезать участок программы: нажмите программную клавишу **БЛОК ВЫРЕЗАТЬ**. 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.

- Вставить сохранённый участок программы: нажмите программную клавишу **ВСТАВИТЬ БЛОК**
- Завершение функции выделения: нажмите программную клавишу **ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВ.**

## 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
- Введите текст для поиска, например, **TOOL**
- Выберите поиск вперёд или назад

ИСКАТЬ

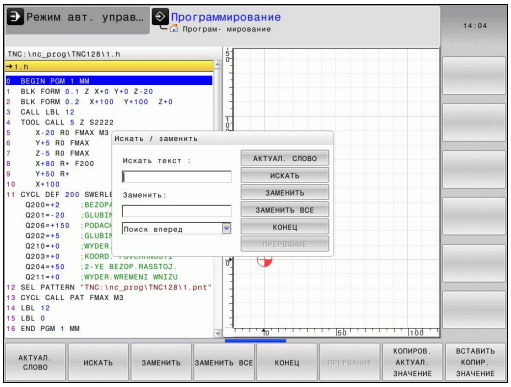
- Запуск процесса поиска: система ЧПУ переходит к следующему кадру, в котором хранится искомый текст

ИСКАТЬ

- Повтор процесса поиска: система ЧПУ переходит к следующему кадру, в котором хранится искомый текст

КОНЕЦ

- Закрытие функции поиска: нажмите программную клавишу КОНЕЦ



### Поиск и замена любого текста

Функция "Поиск и замена" невозможна, если
- программа защищена
- программа в данный момент отрабатывается 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 программную клавишу **АКТУАЛ. СЛОВО**: ЧПУ вводит первое слово текущего кадра. При необходимости снова нажмите программную клавишу, 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 найденному слову: нажмите программную клавишу **ЗАМЕНИТЬ**, или для замены во всех найденных местах с этим текстом: нажмите программную клавишу **ЗАМЕНИТЬ ВСЕ**; чтобы не выполнять замену текста и перейти с следующему найденному слову: нажмите программную клавишу **ИСКАТЬ**

КОНЕЦ
- Закрытие функции поиска: нажмите программную клавишу КОНЕЦ

## 3.3 Управление файлами: Основы

### Файлы

| Файлы в TNC | Тип |
|---|---|
| **Программы** | |
| в формате HEIDENHAIN | .H |
| **Таблицы для** | |
| Инструментов | .T |
| Магазина инструментов | .TCH |
| Нулевых точек | .D |
| Точек | .PNT |
| Точек привязки | .PR |
| Измерительного щупа | .TP |
| Файлов резервного копирования | .BAK |
| Специфических данных (например, | .DEP |
| Точек оглавления) | .TAB |
| Свободно определяемых таблиц | |
| **Тексты в виде** | |
| файлов ASCII | .A |
| файлов протокола | .TXT |
| файлов помощи | .CHM |

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.

Используя TNC, Вы можете управлять и сохранять файлы общим объемом до **2 Гбайт**.



В зависимости от настройки, ЧПУ создает резервный файл *.bak после редактирования и сохранения в памяти управляющих программ Это уменьшает доступное место на диске.

## 3.3 Управление файлами: Основы

**Имена файлов**

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

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

Имена файлов в TNC соответствуют следующим стандартам: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-Standard). В соответствии с ним 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. Имя таблицы должно начинаться с буквы

Максимально допустимая длина пути составляет 255 знаков. Все символы от диска, директории и имени файла, включая расширение, не должны превышать длину 255!

**Дополнительная информация:** "Пути доступа", Стр. 132

## 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 |

**Дополнительная информация:** "Дополнительное ПО для управления внешними файлами", Стр. 145

## 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** HEIDENHAIN предоставляет простую возможность резервного сохранения данных, находящихся в системе ЧПУ.

Вы можете также сохранять данные напрямую из системы ЧПУ.
**Дополнительная информация:** "Backup und Restore", Стр. 107

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 показывать или скрывать поддиректории.

### Пути доступа

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

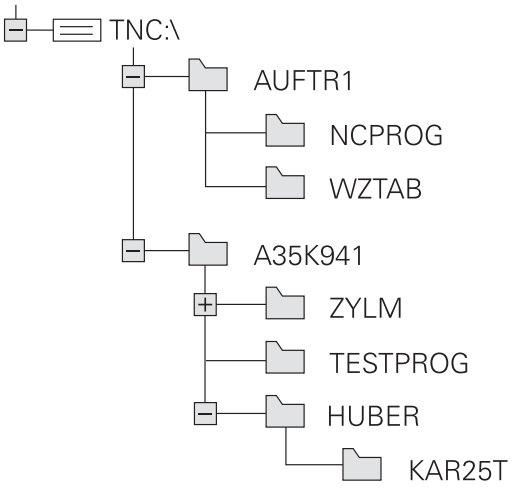
Максимально допустимая длина пути составляет 255 знаков. Все символы от диска, директории и имени файла, включая расширение, не должны превышать длину 255!

**Пример:**

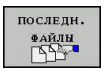
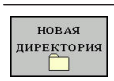
На дисководе TNC была создана директория AUFTR1. Затем в директории AUFTR1 была сформирована поддиректория NCPROG, а в нее скопирована программа обработки PROG1.H. Следовательно, путь доступа к программе обработки будет таким:

**TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H**

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



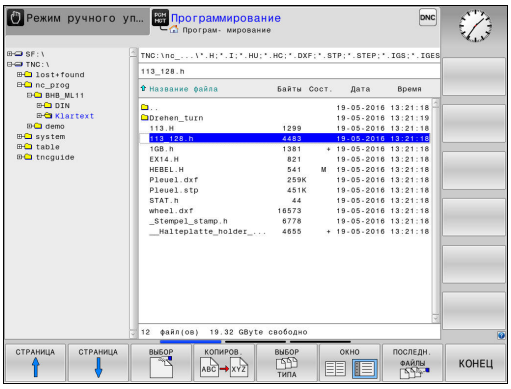
## Обзор: функции управления файлами

| Экранная клавиша | Функция | Стр. |
|---|---|---|
|  | Копирование файла | 137 |
|  | Индикация определенного типа файла | 135 |
|  | Создание нового файла | 137 |
|  | Индикация 10 последних выбранных файлов | 140 |
|  | Удаление файла | 141 |
|  | Выделение файла | 142 |
|  | Переименование файла | 143 |
|  | Защита файла от удаления и изменения | 144 |
|  | Снятие защиты файла | 144 |
|  | Импорт таблицы инструментов iTNC 530 | 198 |
|  | Обновить формат таблицы | 328 |
|  | Управление дисководами сети | 154 |
|  | Выбор редактора | 144 |
|  | Сортировка файлов по свойствам | 143 |
|  | Копирование директории | 140 |
|  | Удаление директории и всех поддиректорий | |
|  | Обновить директорию | |
|  | Переименование директории | |
|  | Создайте новый каталог | |

## Вызов управления файлами

PGM MGT

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




Узкое окно слева отображает существующие накопители и директории. Накопители представляют собой устройства для сохранения или передачи данных. TNC - это накопитель внутренней памяти. Другие накопители представляют собой интерфейсы (RS232, Ethernet), к которым Вы можете подключить, например ПК. Директория всегда обозначается символом директории (слева) и именем директории (справа). Поддиректории имеют отступ вправо. Если имеются поддиректории, их можно раскрыть и скрыть клавишей **-/+**.

Если дерево директорий длиннее чем экран, то вы можете просматривать его при помощи ползунков или подключенной мыши.

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 фала и тип файла |
| **Байты** | Объем файла в байтах |
| **Статус** | Свойство файла: |
| E | Программа выбрана в режиме работы **Программирование** |
| S | Программа выбрана в режиме работы **Тест программы** |
| M | Выбрана программа в режиме работы "Отработка программы" |
| + | Программа владеет скрытыми подчиненными файлами с расширением DEP, например, для использования проверки применения инструмента |
|  | Файл защищен от удаления и изменения |
|  | Файл защищен от удаления и изменения, т.к. он отрабатывается в данный момент |
| **Дата** | Дата последнего редактирования файла |
| **Время** | Время последнего редактирования файла |

Для отображения подчиненных файлов установите параметр станка **dependentFiles**(Nr. 122101) в **MANUAL**.

## Выбор дисководов, директорий и файлов

PGM MGT

- Вызвать управление файлами: нажмите клавишу **PGM MGT**

Для перемещения курсора в желаемое место на экране используйте клавиши со стрелками или программные клавиши или используйте подключенную мышь:

- Перемещает курсор из правого окна в левое и обратно

- Перемещает курсор в окне вверх и вниз

СТРАНИЦА

СТРАНИЦА

- Перемещает курсор в окне вверх и вниз постранично

**Шаг 1:** выбор дисковода

- Выделите дисковод в левом окне

ВЫБОР

- Выбрать носитель данных: нажмите программную клавишу **ВЫБОР**, или

ENT

- нажмите кнопку **ENT**

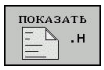
**Шаг 2:** выбор директории

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

**Шаг 3:** Выбор файла




- Нажмите программную клавишу **ВЫБОР ТИПА**




- Нажмите программную клавишу желаемого типа файла или




- для отображения всех файлов: нажмите программную клавишу **ПОКАЗ.ВСЕ** или




- воспользуйтесь символами подстановки, например,**4*.h**: отобразит все файлы типа .H, начинающиеся с 4

- Выделите файл в правом окне




- Нажмите программную клавишу **ВЫБОР**, или




- Нажмите кнопку **ENT**

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



Если в управлении файлами нажать клавишу с начальным символом нужного файла, то курсор автоматически перейдёт к первой программе, начинающейся с данного символа.

## Создание новой директории

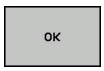
- Выделите директорию в левом окне, в котором требуется создать поддиректорию




- Нажмите программную клавишу **НОВАЯ ДИРЕКТОРИЯ**
- Введите имя директории




- Нажмите кнопку **ENT**



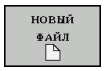

- Нажмите программную клавишу **ОК** для подтверждения или




- Нажмите программную клавишу **ПРЕРВАНИЕ** для отмены

## Создание нового файла

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




- Нажмите программную клавишу **НОВЫЙ ФАЙЛ**
- Введите имя файла с расширением




- Нажмите кнопку **ENT**

## Копирование отдельного файла

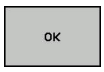
- Переместите курсор на файл, который требуется скопировать




- Нажмите программную клавишу **КОПИРОВ.**: выбрать функцию копирования. ЧПУ откроет всплывающее окно

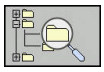
Копирование файла в текущую директорию

- Введите имя копируемого файла

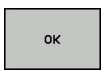



- Скопируйте файл нажатием клавиши**ENT** или программной клавиши **ОК**: ЧПУ скопирует файл в текущую директорию. Исходный файл останется неизменным.

Копирование файла в другую директорию



- Нажмите программную клавишу **ЦЕЛЕВАЯ ДИРЕКТОРИЯ**, чтобы выбрать целевую директорию во всплывающем окне.




- Подтвердите нажатием клавиши**ENT** или программной клавиши **ОК**: TNC скопирует файл с тем же именем в выбранную директорию. Исходный файл останется неизменным.



Если операция копирования была запущена клавишей **ENT** или с помощью программной клавиши **ОК**, TNC отображает индикацию хода процесса.

## Копирование файлов в другую директорию

- Выберите режим отображения с двумя одинаковыми большими окнами

Правое окно

- Нажмите программную клавишу **ПОКАЗ. ДЕРЕВО**
- Переместите курсор на директорию, в которую хотите скопировать файлы,

Левое окно

- Нажмите программную клавишу **ПОКАЗ. ДЕРЕВО**
- Выберите директорию с файлами, которые требуется скопировать, и отобразите файлы с помощью программной клавиши **ПОКАЗАТЬ ФАЙЛЫ**




- Нажмите программную клавишу ВЫБРАТЬ: показать функции для маркирования файлов




- Нажмите программную клавишу ВЫБРАТЬ ФАЙЛ: переместить курсор на фал, который вы хотите выбрать и маркировать. По желанию можно таким же образом выделить другие файлы




- Нажмите программную клавишу КОПИРОВАТЬ: копировать выделенные файлы в целевую директорию

**Дополнительная информация:** "Выделение файлов", Стр. 142

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 (выбрано поле **Существующие файлы**): нажмите программную клавишу **ОК** или
- Не перезаписывать файлы: нажмите программную клавишу **ПРЕРВАНИЕ**

Если вы хотите перезаписать защищённый файл, выберите поле **Защищенные файлы** или отмените процесс.

## Копирование таблицы

### Импорт строк в таблицу

Если вы копируете таблицу в уже существующую таблицу, то вы можете перезаписать отдельные строки с помощью программной клавиши **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 целевой 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 программную клавишу **ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ**, тогда TNC перезапишет актуальный файл TOOL.T полностью. Таким образом, после выполнения копирования TOOL.T состоит из 10 строк
- Нажмите программную клавишу **ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ**, тогда TNC перезапишет в файле TOOL.T 10 строк. 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 программную клавишу **ВЫБРАТЬ**
- Выделите другие строки при необходимости
- Нажмите программную клавишу **ЗАПОМНИТЬ В**
- Введите имя таблицы, в которой вы хотите сохранить скопированные строки

## Копирование директории

- Переместите курсор в правом окне на директорию, которую хотите скопировать
- Нажмите программную клавишу **КОПИРОВ.**: система ЧПУ активирует окно для выбора целевой директории
- Выберите целевую директорию и подтвердите выбор клавишей **ENT** или программной клавишей **OK**: система ЧПУ скопирует выбранную директорию вместе с поддиректориями в выбранную целевую директорию

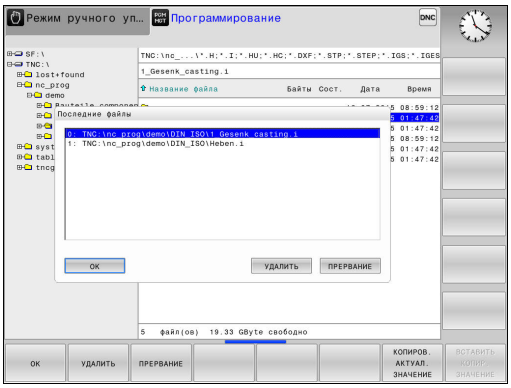
## Выбор последних открытых файлов

PGM MGT

- Вызвать управление файлами: нажмите клавишу **PGM MGT**

ПОСЛЕДН. ФАЙЛЫ

- Отобразить 10 последних выбранных файлов: нажмите программную клавишу **ПОСЛЕДН. ФАЙЛЫ**




Нажимайте клавиши со стрелками, чтобы переместить курсор на файл, который Вы хотите выбрать:

- Перемещает курсор в окне вверх и вниз

OK

- Выбрать файл: нажмите программную клавишу **OK** или

ENT

- нажмите кнопку **ENT**

С помощью программной клавиши **КОПИРОВ. АКТУАЛ. ЗНАЧЕНИЕ** можно скопировать путь выделенного файла. Скопированный 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 файл, который хотите удалить




- Выбрать функцию удаления: нажмите программную клавишу **УДАЛИТЬ**. TNC попросит подтвердить удаление файла
- Подтвердить удаление: нажмите программную клавишу **ОК** или
- Прервать удаление: нажмите программную клавишу **ПРЕРВАНИЕ**

## Удаление директории

**Осторожно, возможна потеря данных!**
Файлы удаляются без возможности восстановления!

- Переместите курсор на директорию, которую хотите удалить.




- Выбрать функцию удаления: нажмите программную клавишу **УДАЛИТЬ**. Система ЧПУ запросит подтверждение удаления директории со всеми поддиректориями и файлами
- Подтвердите удаление: нажмите программную клавишу **ОК** или
- Прервать удаление: нажмите программную клавишу **ПРЕРВАНИЕ**

## Выделение файлов

| Клавиша Softkey | Функция выделения |
|---|---|
|  | Выделение отдельного файла |
|  | Выделение всех файлов в директории |
|  | Отмена выделения отдельного файла |
|  | Отмена выделения всех 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




- Отобразить функции выделения: нажмите программную клавишу **ВЫБРАТЬ**




- Выделить файл: нажмите программную клавишу **ВЫБРАТЬ ФАЙЛ**



- Переместите курсор на следующий файл

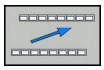





- Выделить следующий файл: нажмите программную клавишу **ВЫБРАТЬ ФАЙЛ** и т. д.




- Копировать выделенные файлы: нажмите программную клавишу **КОПИРОВ.** или



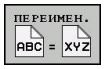
- Удалите выделенные фалы: выйдете из текущей панели программных клавиш




- Нажмите программную клавишу **УДАЛИТЬ**, чтобы удалить выделенные файлы

## Переименование файла

- Переместите курсор на файл, который хотите переименовать




- Выбрать функцию переименования: нажмите программную клавишу **ПЕРЕИМЕНОВТЬ**
- Введите новое имя файла; тип файла можно не менять
- Выполнить переименование: нажмите программную клавишу **OK** или клавишу **ENT**

## Сортировка файлов

- Выберите директорию, в которой требуется выполнить сортировку файлов




- Нажмите программную клавишу **СОРТИРОВ.**
- Выберите Softkey с соответствующим критерием отображения

## Дополнительные функции

### Защита файла/отмена защиты файла

- Переместите курсор на файл, который хотите защитить




- Выберите дополнительные функции: нажмите программную клавишу **ДОПОЛНИТ. ФУНКЦИИ**




- Активировать защиту файла: нажмите программную клавишу **ЗАЩИТА**, файл получает символ "защищенный"






- Отменить защиту файла: нажмите программную клавишу **СН.ЗАЩИТУ**

### Выбор редактора

- Переместите курсор в правом окне на файл, который Вы хотите открыть




- Выберите дополнительные функции: нажмите программную клавишу **ДОПОЛНИТ. ФУНКЦИИ**




- Выберите редактор, в котором следует открыть выбранный файл: нажмите программную клавишу **ВЫБРАТЬ РЕДАКТОР**
- Выделите желаемый редактор
- Нажмите Softkey **OK**, чтобы открыть файл

### Подключение/отключение устройства USB

- Переместите курсор в левое окно




- Выберите дополнительные функции: нажмите программную клавишу **ДОПОЛНИТ. ФУНКЦИИ**
- Переключите панель Softkey



- Поиск USB-устройства
- Извлеките USB-устройство: поместите курсор в директории на USB-устройство



- Извлеките устройство USB

**Дополнительная информация:** "USB устройства в TNC", Стр. 155

## Дополнительное ПО для управления внешними файлами

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

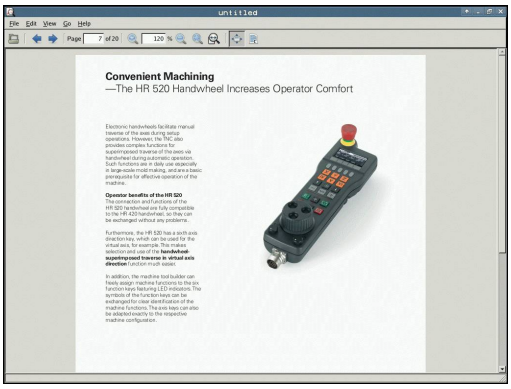
| Файлы | Описание |
|---|---|
| PDF-файлы (pdf) | Стр. 146 |
| Excel-таблицы (xls, csv) | Стр. 147 |
| Internet-файлы (htm, html) | Стр. 148 |
| ZIP-архивы (zip) | Стр. 149 |
| Текстовые файлы (файлы ASCII, например, txt, ini) | Стр. 150 |
| Видео-файлы | Стр. 150 |
| Графические файлы (bmp, gif, jpg, png) | Стр. 151 |



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: нажать клавишу **PGM MGT**
- Выберите директорию, в которой хранится PDF-файл
- Переместите курсор на PDF-файл

ENT

- Нажмите клавишу **ENT**: система ЧПУ откроет PDF-файл с помощью дополнительной программы **Просмотр документов** в отдельном приложении

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

При наведении курсором мыши на клавишу на экране отображается короткий текст-подсказка к функции данной клавиши. Более подробную информацию об управлении **Просмотром документов** вы найдете в меню **Помощь**.

Чтобы завершить работу **Просмотра документов**, выполните следующие действия:

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

Если вы не используете мышь, для закрытия **Просмотра документов** выполните следующее:

▷

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

↓

- Выберите пункт меню **Закрыть** и подтвердите клавишей **ENT**: TNC перейдет назад в меню управления файлами

ENT

### Просмотр и редактирование Excel-файлов

Чтобы открыть и отредактировать Excel-файл с расширением **xls**, **xlsx** или **csv** непосредственно в TNC, выполните следующее:

PGM MGT

- Вызов управления файлами: нажать клавишу **PGM MGT**
- Выберите директорию, в которой хранится Excel-файл
- Переместите курсор на Excel-файл

ENT

- Нажмите клавишу **ENT**: TNC откроет Excel-файл с помощью программы **Gnumeric** в отдельном приложении



С помощью комбинации клавиш ALT+TAB вы можете в любое время переключиться назад в интерфейс TNC, 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 клавишу на экране отображается короткий текст-подсказка к функции данной клавиши. Более подробную информацию об управлении программой **Gnumeric** вы найдете в меню **Помощь**.

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

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

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

▷

- Нажмите клавишу переключения программных клавиш: программа **Gnumeric** откроет выпадающее меню **Файл**

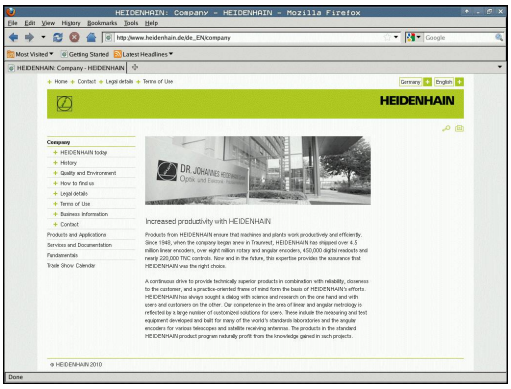
↓

ENT

- Выберите пункт меню **Закрыть** и подтвердите клавишей **ENT**: ЧПУ перейдет назад в меню управления файлами

### Просмотр Internet-файлов

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



PGM MGT

- Вызов управления файлами: нажать клавишу **PGM MGT**
- Выберите директорию, в которой хранится Internet-файл
- Переместите курсор на Internet-файл

ENT

- Нажмите клавишу **ENT**: система ЧПУ откроет Internet-файл с помощью программы **Web Browser** в отдельном приложении

С помощью комбинации клавиш ALT+TAB вы можете в любое время переключиться назад в интерфейс TNC, 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 клавишу на экране отображается короткий текст-подсказка к функции данной клавиши. Более подробную информацию о работе в **Web Browser** вы найдете в **Помощи**.

Чтобы завершить работу **Web Browser** выполните следующие действия:

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

Если вы не используете мышь, для закрытия **Web Browser** выполните следующее:

▷

- Нажмите клавишу переключения программных клавиш: **Web Browser** откроет выпадающее меню **Файл**

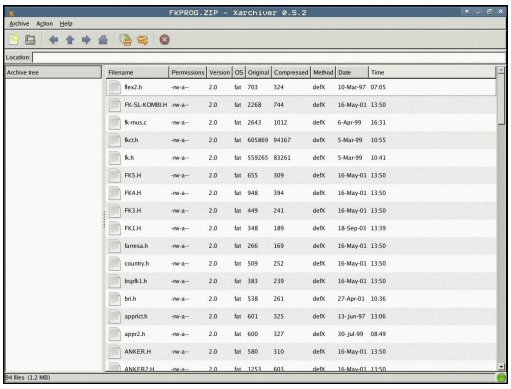
↓

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

ENT

### Работа с ZIP-архивами

Чтобы открыть ZIP-архив с расширением **zip** в TNC выполните следующие действия:



PGM MGT

- Вызов управления файлами: нажать клавишу **PGM MGT**
- Выберите директорию, в которой хранится заархивированный файл
- Переместите курсор на файл архива

ENT

- Нажмите клавишу **ENT**: система ЧПУ откроет файл архива с помощью программы **Xarchiver** в отдельном приложении



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



При наведении курсором мыши на клавишу на экране отображается короткий текст-подсказка к функции данной клавиши. Более подробную информацию об управлении программой **Xarchiver** вы найдете в меню **Помощь**.



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 **Exit**: ЧПУ перейдет назад в меню управления файлами

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

▷

- Нажмите клавишу переключения программных клавиш: **Xarchiver** откроет выпадающее меню **АРХИВ**

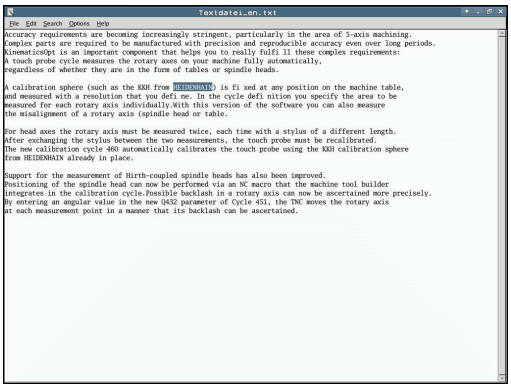
↓

- Выберите пункт меню **Exit** и подтвердите клавишей **ENT**: ЧПУ перейдет назад в меню управления файлами

ENT

### Просмотр или редактирование текстовых файлов

Чтобы открыть и отредактировать текстовые файлы (ASCII-файлы, например, с расширением **txt**), используйте внутренний текстовый редактор. При этом выполните действия в указанной последовательности:




PGM MGT

- Вызов управления файлами: нажать клавишу **PGM MGT**
- Выберите диск и директорию, в которой хранится текстовый файл
- Переместите курсор на текстовый файл

ENT

- Нажмите клавишу **ENT**: текстовый файл откроется внутренним текстовым редактором

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 (Ctrl+C, Ctrl+V,...).

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

Чтобы открыть **Leafpad**, 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 **Exit**: ЧПУ перейдет назад в меню управления файлами

### Показать видео-файлы

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

Чтобы открыть видео-файл в TNC выполните следующие действия:

PGM MGT

- Вызов управления файлами: нажать клавишу **PGM MGT**
- Выберите директорию, в которой хранится видео-файл
- Переместите курсор на видео-файл

ENT

- Нажмите клавишу **ENT**: TNC откроет видео-файл в отдельном приложении

### Просмотр графических файлов

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



PGM MGT

- Вызов управления файлами: нажать клавишу **PGM MGT**
- Выберите директорию, в которой хранится графический файл
- Переместите курсор на графический файл

ENT

- Нажмите клавишу **ENT**: TNC откроет графический файл с помощью программы **ristretto** в отдельном приложении

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

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

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

- Выберите мышью пункт меню **Файл**
- Выберите пункт меню **Exit**: 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 **Exit** и подтвердите клавишей **ENT**: ЧПУ перейдет назад в меню управления файлами

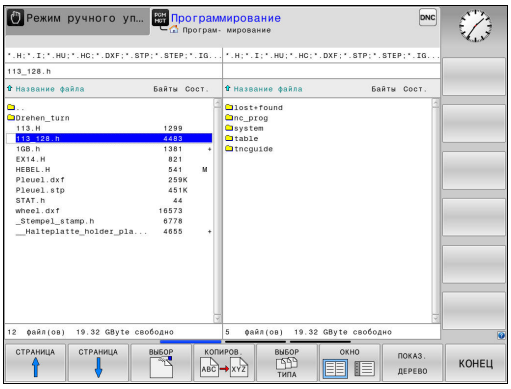
ENT

## Обмен данными с внешним носителем данных

До начала передачи данных на внешний носитель данных следует настроить интерфейс передачи данных.

**Дополнительная информация:** "Настройка интерфейса передачи данных", Стр. 455

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: нажать клавишу **PGM MGT** .




- Выбрать разделение экрана для передачи данных: нажмите программную клавишу **ОКНО**.

Используйте клавиши со стрелками, чтобы переместить курсор на файл, который Вы хотите передать:





- Перемещает курсор в окне вверх и вниз





- Перемещает курсор из правого окна в левое и обратно

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

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




- Выбрать другой носитель данных или директорию: нажмите программную клавишу **ПОКАЗ. ДЕРЕВО**
- Выберите требуемую директорию с помощью клавиш со стрелками




- Выберите необходимый файл: нажмите программную клавишу **ПОКАЗАТЬ ФАЙЛЫ**




- Выберите необходимый фал при помощи клавиш со стрелками
- Передача отдельного файла: нажмите программную клавишу **КОПИРОВ.**

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




- Завершите передачу данных: нажмите программную клавишу **ОКНО**. Система ЧПУ снова отобразит стандартное окно управления файлами

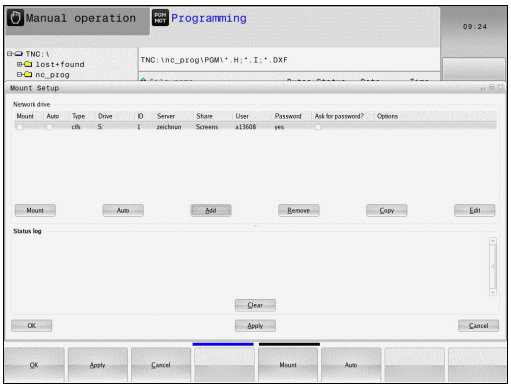
## Система ЧПУ в сети

Ethernet карта должна быть подключена к сети.

**Дополнительная информация:** "Интерфей Ethernet ", Стр. 461

Сообщения об ошибках возникающие при работе в сети протоколируется TNC.

**Дополнительная информация:** "Интерфей Ethernet ", Стр. 461




Когда TNC подключена к сети, в левом окне директорий доступны дополнительные диски. Все описанные ранее функции (выбор носителя данных, копирование файлов и т.п.) также действительны для сетевого диска в объеме, разрешенном правилами доступа.

### Подключение и отключение дисковода сети

PGM MGT

- Выберите управление файлами: нажмите клавишу **PGM MGT**

СЕТЬ

- Выберите настройку сети: нажмите программную клавишу **СЕТЬ** (вторая панель программных клавиш)
- Управление сетевыми дисками: нажмите программную клавишу **ОПРЕДЕЛ. СОЕДИНЕН. С СЕТЬЮ**. TNC отобразит в окне возможные сетевые диски, к которым Вы имеете доступ. С помощью описанных далее программных клавиш определяется соединение для каждого сетевого диска

| Программная клавиша | Функция |
|---|---|
| **Связать** | Установка сетевого соединения, TNC выделяет столбец **Mount**, если соединение активно. |
| **Разделить** | Завершение сетевого соединения |
| **Авто** | Автоматическое соединение с сетью при включении системы ЧПУ. TNC выделяет столбец **Auto**, если соединение создается автоматически |
| **Добавить** | Задание нового сетевого соединения |
| **Удалить** | Удаление существующего сетевого соединения |
| **Копировать** | Копирование сетевого соединения |
| **Edit** | Редактирование сетевого соединения |
| **Очистить** | Удалить окно состояния |

## USB устройства в TNC

**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:

- Носители данных на дискетах 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.

**Дополнительная информация:** "Программное обеспечение SELinux для обеспечения безопасности", Стр. 103

TNC выдает сообщение об ошибках **USB: TNC не поддерживает устройства** также тогда, если присоединяется концентратор USB. В данном случае просто квитируйте сообщение нажатием клавиши **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.

### Работа с USB-устройствами



Производитель станка может присваивать устройствам USB жестко определенные названия. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

В окне управления файлами USB-устройства выглядят как отдельный диск в структуре дерева каталогов, так что оператор может соответствующим образом использовать описанные ранее функции управления файлами.

Если в управлении файлами Вы передаёте большой файл на устройство USB, то система ЧПУ показывает диалог **Запись на USB-устройство**, до тех пор пока данные не будут переданы, При помощи программной клавиши **VERBERGEN** закройте диалог, передача данных продолжится в фоновом режиме. Система ЧПУ показывает предупреждение, пока передача данных не будет завершена.

### Извлеките устройство USB

Для отключения USB-устройства выполните следующее:




- 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




- Нажмите программную клавишу ДОП. ФУНКЦИИ



- Переключите панель Softkey дальше



- Выбрать функцию извлечения устройств USB: ЧПУ удаляет USB-устройство из дерева директорий и показывает сообщение **USB оборудование теперь можно отключить**.
- Извлеките устройство USB




- Завершить управление файлами

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



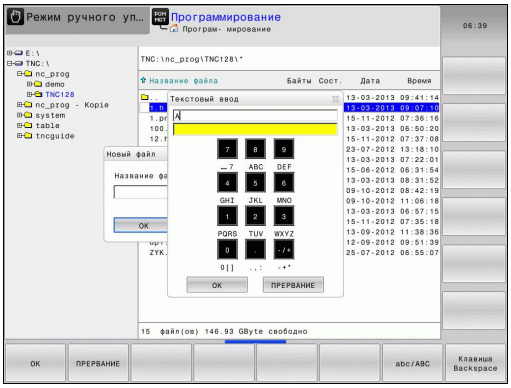
- Выбрать функцию для повторного подключения USB-устройств

# 4

# Помощь при программировании

## 4.1 Клавиатура дисплея

Буквы или специальные символы могут вводиться с клавиатуры на дисплее или с помощью USB-клавиатуры ПК (при ее наличии).




### Ввод текста с помощью экранной клавиатуры

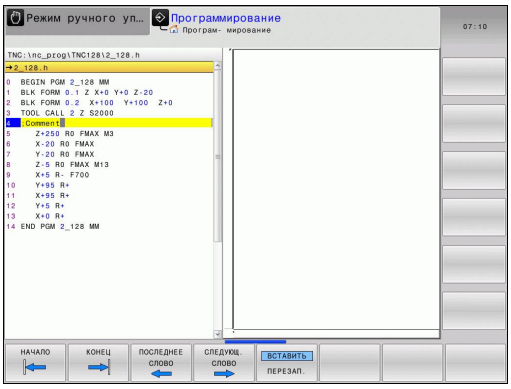
- Нажмите клавишу **GOTO**, если Вы хотите ввести буквы, например, для имени программы или имени директории, с помощью экранной клавиатуры
- TNC откроет окно, в котором отображается числовое поле ввода TNC с соответствующим распределением букв
- Нажимая соответствующую клавишу, при необходимости, многократно, переместите курсор на желаемый символ
- Следует подождать до момента, когда выбранный знак будет принят системой ЧПУ в поле ввода, до начала ввода следующего знака
- Нажмите программную клавишу **OK**, чтобы подтвердить текст в открытом диалоговом поле

С помощью программной клавиши **ABC/ABC** выбираются прописные или заглавные буквы. Если производителем станка определены дополнительные специальные символы, можно вызывать и вставлять эти символы, пользуясь программной клавишей **СПЕЦЗНАКИ**. Для удаления отдельных символов, используйте программную клавишу **BACKSPACE**.

## 4.2 Добавление комментария

### Назначение

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




В зависимости от настройки машинного параметра**lineBreak**(Nr. 105404) TNC может отображать на экране комментарии полностью в несколько строк или обозначать их символом **>>**.

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

### Вставка комментария

- Выберите кадр, за которым требуется вставить комментарий
- Нажмите кнопку **SPEC FCT**
- Нажмите программную клавишу **СРЕДСТВА ПРОГРАММИРОВАНИЯ**
- Выберите программную клавишу **ВСТАВИТЬ КОММЕНТАР.**

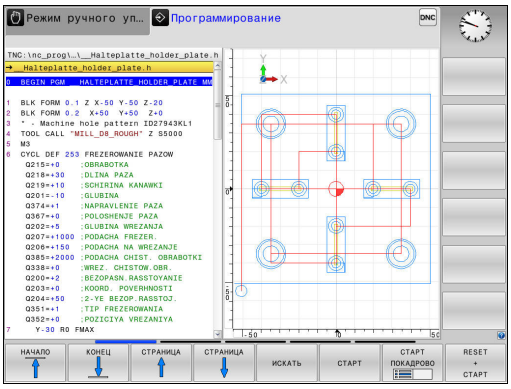
### Функции редактирования комментария

| Клавиша Softkey | Функция |
|---|---|
| НАЧАЛО | Переход к началу комментария |
| КОНЕЦ | Переход к концу комментария |
| ПОСЛЕДНЕЕ СЛОВО | Переход к началу слова. Слова следует разделять пробелом |
| СЛЕДУЮЩ. СЛОВО | Переход к концу слова. Слова следует разделять пробелом |
| ВСТАВИТЬ ПЕРЕЗАП. | Переключение между режимом вставки и режимом замены |

# 4.3 Отображение управляющей программы

## 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**

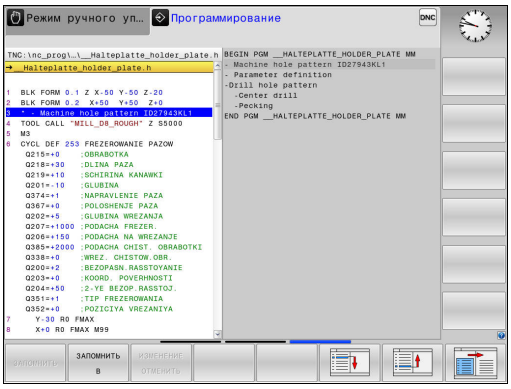
| Область применения: | Цвет |
|---|---|
| Стандартный цвет | Черный |
| Комментарии | Зеленый |
| Цифровые значения | Синий |
| Номер кадра | Фиолетовый |

## Линейки прокрутки

С помощью ползунка 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

## 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 отдельном окне, а также обрабатывать или дополнять. Для этого используйте соответствующей режим разделение экрана.

TNC управляет добавленными пунктами оглавления в отдельном файле (расширение .SEC.DEP). Тем самым повышается скорость навигации в окне оглавления.

Режим разделения экрана **ПРОГРАММА + ЧАСТИ ПР.** можно выбрать в следующих режимах работы:

- **Отработка отд.блоков программы**
- **Режим автоматического управления**
- **Программирование**

## Отображение окна оглавления/переход к другому активному окну




- Отображение окна оглавления: выберите режим разделения экрана **ПРОГРАММА + ОГЛАВЛЕН.**



- Смена активного окна: нажмите программную клавишу **ПЕРЕХОД В ДРУГ.ОКНО**

## Добавление кадра оглавления в окно программы

- Выберите кадр, за которым следует вставить кадр оглавления




- Нажмите клавишу **SPEC FCT**




- Нажмите программную клавишу **СРЕДСТВА ПРОГРАММИРОВАНИЯ**




- Нажмите программную клавишу **ГРУППИРОВКУ ВСТАВИТЬ**
- Введите текст оглавления



- При необходимости измените уровень оглавления с помощью программной клавиши

## Выбор кадров в окне оглавления

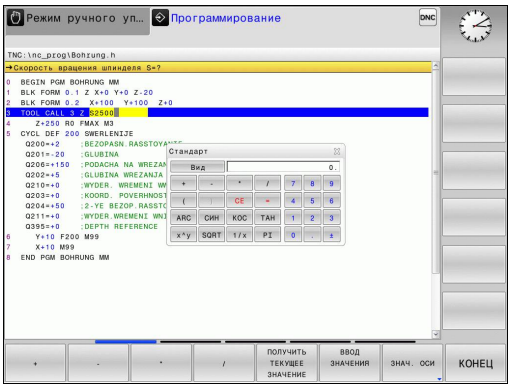
Если оператор в окне оглавления переходит от одного кадра к другому, то TNC параллельно отображает кадры в окне программы. Таким образом, с меньшим количеством шагов, вы можете пройти части программы большого размера.

# 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 (Программная 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 |

## 4.5 Калькулятор

| Арифметическая функция | Команда (Программная 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) или HEX (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 программную клавишу **ВВОД ЗНАЧЕНИЯ**: система ЧПУ присвоит значение активному полю ввода и закроет калькулятор



Вы также можете вставлять значения из программы в калькуляторе. При нажатии программной клавиши **ПОЛУЧИТЬ ТЕКУЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ** или клавиши **GOTO** система ЧПУ вставляет значение из активного поля ввода в калькулятор.

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

**Функции в калькуляторе**

| Клавиша Softkey | Функция |
|---|---|
| ЗНАЧ. ОСИ | Присвоить в калькуляторе значение текущей позиции оси в качестве номинального значения или референсного значения |
| ПОЛУЧИТЬ ТЕКУЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ | Записать числовое значение из активного поля ввода в калькулятор |
| ВВОД ЗНАЧЕНИЯ | Записать числовое значение из калькулятора в активное поле ввода |
| КОПИРОВ. АКТУАЛ. ЗНАЧЕНИЕ | Скопировать числовое значение из калькулятора |
| ВСТАВИТЬ КОПИР. ЗНАЧЕНИЕ | Вставить скопированное числовое значение в калькулятор |
| КАЛЬК-ТОР РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ | Открыть средство расчета данных резания |

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 управляющую программу в открытый диалог ввода подачи или частоты вращения.

Для того чтобы открыть калькулятор данных резания, нажмите программную клавишу **КАЛЬК-ТОР РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ**
Система ЧПУ отобразит программную клавишу, если:

- открыт калькулятор (клавиша **CALC**)
- активно диалоговое поле для ввода скорости вращения в кадре TOOL CALL
- активно диалоговое поле для ввода подачи в кадре перемещения или цикле
- вводите подачу в ручном режиме работы (программная клавиша **F**)
- вводите частоту вращения шпинделя в ручном режиме (программная клавиша **S**)

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

**Окно для расчета частоты вращения:**

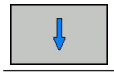
| Кодовая буква | Значение |
|---|---|
| R: | Радиус инструмента (мм) |
| VC: | Скорость резания (м/мин) |
| S= | Результат для частоты вращения шпинделя (об/мин) |

**Окно для расчета подачи:**

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

Вы можете также рассчитать подачу в кадре TOOL CALL и автоматически применять её в следующих кадрах перемещения и циклах. Для этого выберите при вводе подачи в кадрах перемещения или циклах программную клавишу **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.

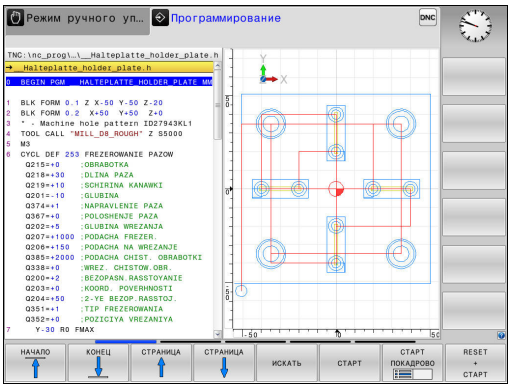
**Функции в калькуляторе данных резания:**

| Программная клавиша | Функция |
|---|---|
|  | Записать частоту 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 зуб из формы расчета данных резания в открытое диалоговое поле |
|  | Записать подачу на один оборот из формы расчета данных резания в открытое диалоговое поле |
| ПРИНЯТЬ РАДИУС ИНСТРУМ. | Записать радиус инструмента в форму расчета данных резания |
| ПРИНЯТЬ ЧАСТ.ВРАЩ. | Записать частоту вращения из открытого диалогового поля в форму расчета данных резания |
| ПРИНЯТЬ ПОДАЧУ | Записать подачу из открытого диалогового поля в форму расчета данных резания |
| ПРИНЯТЬ ПОДАЧУ | Записать подачу на зуб из открытого диалогового поля в форму расчета данных резания |
| ПОЛУЧИТЬ ТЕКУЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ | Записать значение из открытого диалогового поля в форму расчета данных резания |
| КАЛЬКУ-ЛЯТОР | Перейти к обычному калькулятору |
|  | Переместить калькулятор данных резания в направлении стрелки |
| INCH | Использовать значения в дюймах в калькуляторе данных резания |
| КОНЕЦ | Завершить работу калькулятора 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 на отображение программы слева и графики справа: нажмите клавишу режима разделения экрана и программную клавишу **ПРОГРАММА + ГРАФИКА**




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

Если система ЧПУ не должна параллельно отображать графику, переключите программную клавишу **АВТОМАТ. РИСОВАТЬ** в положение **ВЫКЛ**.

Если **АВТОМАТИЧ. РИСОВАТЬ** установлено на **ВКЛ**,то при создании двухмерной графики система ЧПУ не будет учитывать:

- Повторение части программы
- Операции перехода
- М-функции, например, М2 или М30
- Вызовы цикла

Используйте автоматическую графику исключительно во время контурного программирования.

Система ЧПУ сбрасывает данные инструмента, когда вы открываете новую программу или нажимаете программную клавишу **СБРОС + СТАРТ**.

В графике программы система ЧПУ использует различные цвета:

- **синий:** однозначной определённый элемент контура
- **фиолетовый:** ещё неоднозначной определённый элемент контура
- **охра:** траектория центральной точки инструмента
- **красный:** перемещение на ускоренном ходу

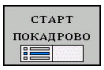
## Графическое воспроизведение существующей программы

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




- Сброс ранее активных данных инструмента и создание графики: нажмите программную клавишу **СБРОС + СТАРТ**

**Другие функции:**

| Клавиша Softkey | Функция |
|---|---|
|  | Сброс ранее активных данных инструмента<br>Создание графики программирования |
|  | Создание покадровой графики при программировании |
|  | Создание законченной графики программирования или дополнение после **СБРОС + СТАРТ** |
|  | Приостановить графику при программировании<br>Эта клавиша Softkey появляется только во время создания системой ЧПУ графики при программировании |
|  | Выбрать вид<br>■ Вид сверху<br>■ Вид спереди<br>■ Вид сбоку |
|  | Отображение/скрытие траектории инструмента |
|  | Отображение/скрытие траектории инструмента на ускоренном ходу |

### Индикация и выключение номеров кадров



- Переключите панель Softkey




- Включить отображение номеров кадров: установите программную клавишу **НОМ. КАДРА ПОКАЗАТЬ СКРЫТЬ** в положение **ПОКАЗАТЬ**
- Выключить отображение номеров кадров: установите программную клавишу **НОМ. КАДРА ПОКАЗАТЬ СКРЫТЬ** в положение **СКРЫТЬ**

### Удаление графики



- Переключите панель Softkey




- Очистить графику: нажмите программную клавишу **ОЧИСТИТЬ ГРАФИКУ**

### Отображение линий сетки

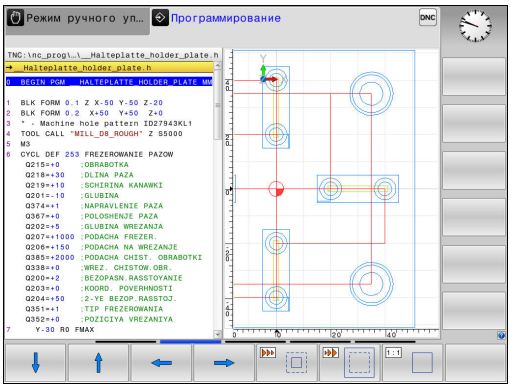


- Переключите панель Softkey




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

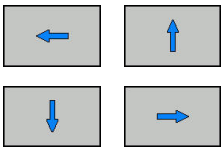
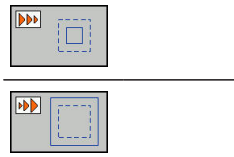
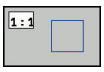
## Увеличение или уменьшение фрагмента




Оператор может самостоятельно задать вид (перспективу) для графики.

- Переключите панель программных клавиш

**При этом предлагаются следующие функции:**

| Клавиша Softkey | Функция |
|---|---|
|  | Фрагмент сместить |
|  | Фрагмент уменьшить |
|  | Фрагмент увеличить |
|  | Фрагмент сбросить |

С помощью программной клавиши **ВОССТ. ИСХОДНУЮ BLK FORM** восстанавливается первоначальный вид фрагмента.

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

- Для перемещения представленной модели: перемещайте мышь, удерживая нажатой ее среднюю клавишу или колесико. При одновременном нажатии клавиши Shift, можно переместить модель только горизонтально или вертикально.
- Для увеличения определенной области: выбрать область, удерживая нажатой левую клавишу мыши. После того, как левая кнопка мыши будет отпущена, TNC 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, в том числе, при:

- неверных операций ввода
- логических ошибок в программе
- невыполнимых элементах контура
- неправильном использовании контактного щупа

Появившаяся ошибка выделяется красным шрифтом в заглавной строке.



Система ЧПУ использует разные цвета для разных диалогов:

- красный для ошибок
- жёлтый для предупреждений
- зелёный для указаний
- синий для информации

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 неисправность оператор устранить не может. Следует завершить работу и перезагрузить систему 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 клавишу **ERR**. Система ЧПУ откроет окно ошибок и отобразит полностью все имеющиеся сообщения об ошибках.

## Закрытие окна ошибок



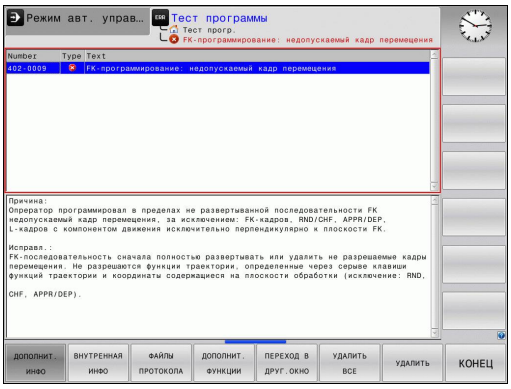

- Нажмите программную клавишу **END**, или




- Нажмите клавишу **ERR**. TNC 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 **ДОПОЛНИТ. ИНФО**. ЧПУ открывает окно со сведениями о причинах ошибок и устранении неисправностей
- Закрытие дополнительной информации: повторно нажмите программную клавишу **ДОПОЛНИТ. ИНФО**

## Программная клавиша ВНУТРЕННАЯ ИНФО

Программная клавиша **ВНУТРЕННАЯ ИНФО** выдает информацию к сообщению об ошибке, которая имеет значение только при сервисном обслуживании.

- Открытие окна ошибок

ВНУТРЕННАЯ ИНФО

- Дополнительная информация об ошибке: установите курсор на сообщение об ошибке и нажмите программную клавишу **ВНУТРЕННАЯ ИНФО** ЧПУ откроет окно с внутренней информацией об ошибке
- Закрытие дополнительной информации: нажмите программную клавишу **ВНУТРЕННАЯ ИНФО** снова

## Программная клавиша ФИЛЬТРЫ

При помощи программной клавиши **ФИЛЬТРЫ** можно фильтровать идентичные сообщения, которые расположены в списке непосредственно друг за другом.

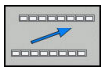
- Открытие окна ошибок

ДОПОЛНИТ. ФУНКЦИИ

- Нажмите программную клавишу **ДОПОЛНИТ. ФУНКЦИИ**

ФИЛЬТРЫ ВЫК ВКЛ

- Нажмите программную клавишу **ФИЛЬТРЫ** Система ЧПУ отфильтрует идентичные сообщения



- Выход из режима фильтрации: нажмите программную клавишу **ВЕРНУТЬСЯ**

## Удаление ошибки

### Удаление ошибки за пределами окна ошибки

CE

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



В некоторых ситуациях клавиша **CE** не может использоваться для удаления ошибок, так как эта клавиша применяется для других функций.

### Удаление ошибки

- Откройте окно ошибок

УДАЛИТЬ

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

УДАЛИТЬ ВСЕ

- Удаление всех ошибок: нажмите программную клавишу**УДАЛИТЬ ВСЕ**.



Если причина неисправности не устранена, то ошибку удалить невозможно. 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 заполнен, то 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 **АКТУАЛЬНЫЙ ФАЙЛ** на **ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ** для просмотра журнала ошибок.

- Откройте окно ошибок.

ФАЙЛЫ ПРОТОКОЛА

- Нажмите программную клавишу **ФАЙЛЫ ПРОТОКОЛА**

ПРОТОКОЛ ОШИБОК

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

ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ

- При необходимости установите предыдущий протокол ошибок: нажмите программную клавишу **ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ**.

АКТУАЛЬНЫЙ ФАЙЛ

- При необходимости установите текущий протокол ошибок: нажмите программную клавишу **АКТУАЛЬНЫЙ ФАЙЛ**.

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

## Протокол клавиатуры

ЧПУ сохраняет в памяти нажатия клавиш и важные события (например, запуск системы) в протоколе клавиатуры. Емкость протокола клавиатуры ограничена. Если протокол клавиатуры заполнен, выполняется переключение на второй протокол клавиатуры. Если и этот файл заполнен до конца, первый протокол ошибок удаляется и записывается заново и т. д. При необходимости переключите **АКТУАЛЬНЫЙ ФАЙЛ** на **ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ** для просмотра журнала ошибок.




- Нажмите программную клавишу **ФАЙЛЫ ПРОТОКОЛА**




- Откройте протокол клавиатуры: нажмите программную клавишу **ПРОТОКОЛ КЛАВИШ**



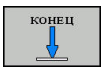
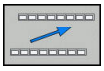

- При необходимости установите предыдущий протокол клавиатуры: нажмите программную клавишу **ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ**.




- При необходимости установите текущий протокол клавиатуры: нажмите программную клавишу **АКТУАЛЬНЫЙ ФАЙЛ**.

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

**Обзор клавиш и программных клавиш для просмотра протокола**

| Программные клавши/ клавиши | Функция |
|---|---|
|  | Переход к началу протокола клавиатуры |
|  | Переход к концу протокола клавиатуры |
|  | Поиск текста |
|  | Текущий протокол клавиатуры |
|  | Предыдущий протокол клавиатуры |
|  | Строка вперед/назад |
|  | |
|  | Возврат к главному меню |

## Тексты указаний

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

## Сохранение сервисного файла

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 вы вызываете функцию **Сохранить сервисные файлы** несколько раз с одинаковым именем фала, то ранее сохранённые сервисные файлы перезаписываются. Поэтому при повторном вызове данной функции используйте новое имя файла.

**Сохранение сервисных файлов**

- Откройте окно ошибок.

ФАЙЛЫ ПРОТОКОЛА

- Нажмите программную клавишу **ФАЙЛЫ ПРОТОКОЛА**

СЕРВИСНЫЕ ФАЙЛЫ ЗАПОМНИТЬ

- Нажмите программную клавишу **СОХРАНЕНИЕ СЕРВИСНЫХ ФАЙЛОВ**: TNC откроет окно, в котором вы можете задать имя файла или полный путь к сервисному файлу.

OK

- Сохранение сервисного файла: нажмите программную клавишу **OK**

## Вызов системы помощи TNCguide

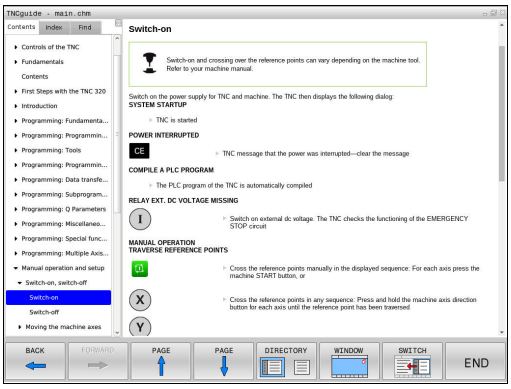
С помощью Softkey можно вызывать систему помощи ЧПУ. В системе помощи незамедлительно появляется то же самое пояснение к ошибке, что и при нажатии кнопки **HELP**.



Если производитель станка также предоставляет систему помощи, то ЧПУ активирует дополнительную программную клавишу **ПРОИЗВОДИТЕЛЬ СТАНКОВ**, с помощью которой можно вызывать эту специальную систему помощи. Там Вы сможете найти более детальную информацию о появившейся ошибке.

# 4.9 Контекстно-зависимая система помощи TNCguide

## Применение




Перед использованием TNCguide вам необходимо скачать файлы помощи с домашней страницы HEIDENHAIN.

**Дополнительная информация:** "Загрузка текущих вспомогательных файлов", Стр. 182

Контекстно-зависимая система помощи **TNCguide** содержит документацию для пользователя в формате HTML. Вызов TNCguide выполняется клавишей **HELP**, причем TNC сразу отображает информацию частично зависящую от текущей ситуации (контекстно-зависимый вызов). Нажатие клавиши **HELP** при редактировании кадра программы 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 «Программирование в диалоге открытым текстом» (**BHBKlartext.chm**)
- Список всех NC-сообщений об ошибках (**errors.chm**)

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

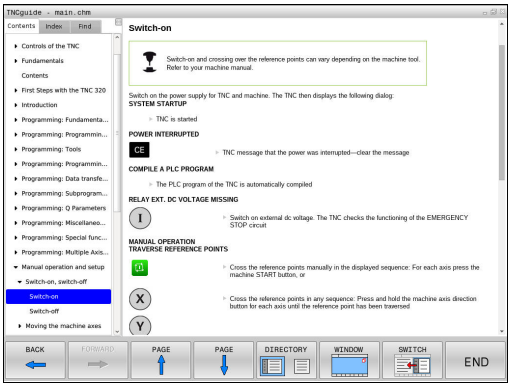
Производитель станка может включить в **TNCguide** и документацию для данного станка. Тогда эти документы появляются в виде отдельного журнала в файле **main.chm**.

## Работа с TNCguide

### Вызов TNCguide

Для запуска TNCguide имеется несколько возможностей:

- Нажать клавишу **HELP**
- Щелчком мыши по программной клавише, если ранее был нажат знак вопроса справа внизу дисплея
- Через открытие файла помощи (CHM-файл), в управлении файлами. TNC может открыть любой CHM-файл, даже если он не сохранен на внутреннем запоминающем устройстве системы TNC




> 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 программной клавише, функцию которой нужно узнать: TNC откроет TNCguide. Если для выбранной программной клавиши не существует точки перехода, то TNC откроет заглавный файл **main.chm** Вы сможете через тестовый поиск или навигацию вручную найти необходимые пояснения

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

- Выберите любой NC-кадр
- Выделите нужное слово
- Нажмите клавишу **HELP**: TNC откроет систему помощи и покажет описание активной функции. Это не сработает для дополнительных функций или циклов, добавленных производителем станка

### Навигация в TNCguide

Простейшим способом навигации в TNCguide является использование 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. Работа со справкой идентична работе с 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.

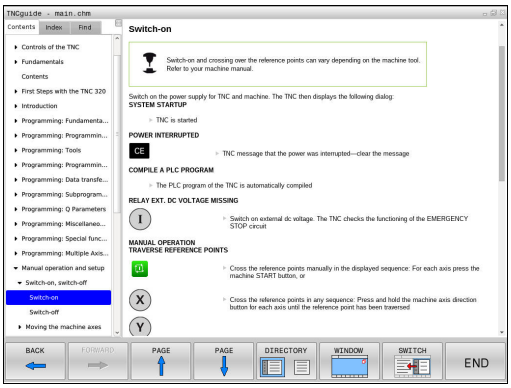
| Экранная клавиша | Функция |
|---|---|
|   | ■ Активен список содержания слева: выбор записи, расположенной выше или ниже<br>■ Активно правое текстовое окно: перемещение страницы вниз или вверх, если текст или графика не отображается полностью |
|  | ■ Список содержания слева активен: список содержания выпадает.<br>■ Текстовое окно справа активно: без функции |
|  | ■ Список содержания слева активен: закрыть список содержания<br>■ Текстовое окно справа активно: без функции |
|  | ■ Список содержания слева активен: нажатием клавиши курсора показать выбранную страницу<br>■ Текстовое окно справа активно: переход на страницу со ссылкой, если курсор установлен на ссылке |
|  | ■ 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<br>■ Текстовое окно справа активно: переход обратно в левое окно |
|   | ■ Активен список содержания слева: выбор записи, расположенной выше или ниже<br>■ Текстовое окно справа активно: переход на следующую ссылку |

| Экранная клавиша | Функция |
|---|---|
| НАЗАД | Выбор последней показанной страницы |
| ВПЕРЕД | Листать вперед, если функция "выбрать последнюю показанную страницу" использовалась неоднократно |
| СТРАНИЦА | Переход на страницу назад |
| СТРАНИЦА | Переход на страницу вперед |
| ДИРЕКТОРИЯ | Индикация/выключение списка содержания |
| ОКНО | Переключение между полным и уменьшенным отображением на экране. При уменьшенном отображении видна ещё часть интерфейса TNC |
| СМЕНИТЬ | Фокус переключается на внутренние приложения TNC, так что при открытом TNCguide можно обслуживать систему ЧПУ. Если активно полноэкранное отображение, TNC автоматически уменьшает размер окна перед переключением фокуса |
| КОНЕЦ | Завершение работы TNCguide |

### Алфавитный указатель ключевых слов

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

Левая сторона активна.




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

Искомое слово можно ввести только с помощью клавиатуры, подключенной к USB-разъему.

**Полнотекстовый поиск**

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

Левая сторона активна.

- Выберите закладку **Искать**
- Активируйте поле ввода **Поиск:**
- Введите ключевое слово, подтвердите клавишей **ENT**: TNC показывает в виде списка все найденные места, содержащие это слово
- С помощью клавиши со стрелкой выделите курсором нужное место
- С помощью клавиши **ENT** отобразите выбранное место

Полнотекстовый поиск Вы можете проводить всегда только с 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.

Искомое слово можно ввести только с помощью клавиатуры, подключенной к USB-разъему.

### Загрузка текущих вспомогательных файлов

Подходящие для ПО вашей системы ЧПУ файлы помощи находятся на домашней странице HEIDENHAIN в интернет **http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/en/index.html**

Порядок перехода к подходящим справочным файлам:

- Системы ЧПУ
- Типовой ряд, например, TNC 100
- Требуемый номер программного обеспечения ЧПУ, например,TNC 128 (77184x-04)
- Выберите желаемый язык из таблицы **Онлайн-помощь (TNCguide)**
- Загрузить и распаковать ZIP-файл
- Скопируйте 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 бинарном формате** введите расширение **.CHM**.

| 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** |

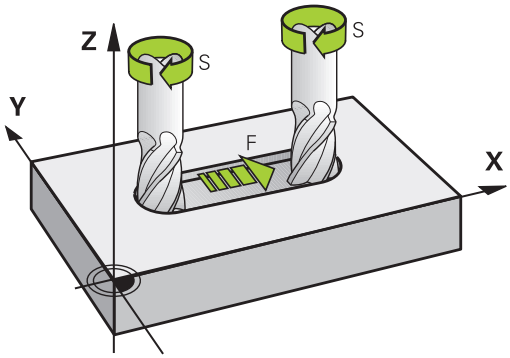
# 5

# Инструменты

## 5.1 Ввод данных инструмента

### Подача F

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




**Ввод**

Подачу можно ввести в кадре **TOOL CALL** (вызов инструмента) и в любом кадре позиционирования.

В программах в миллиметрах подачу **F** вводят в мм/мин, в программах в дюймах, исходя из оптимальных показателей разрешения - в 1/10 дюйма/мин. В качестве альтернативы можно при помощи соответствующей программной клавиши 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 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 Вы можете изменить подачу с помощью потенциометра подачи F.

Потенциометр подачи уменьшает только запрограммированную подачу, и не влияет больше на подачу рассчитанную системой ЧПУ,

## 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 Vc 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:

TOOL CALL

- 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

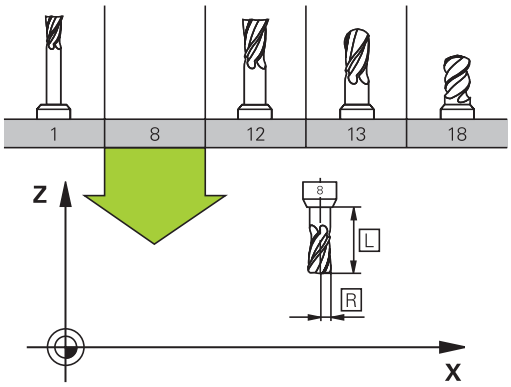
Во время выполнения программы скорость вращения шпинделя изменяется при помощи потенциометра S скорости вращения шпинделя.

## 5.2 Данные инструмента

### Условия выполнения коррекции инструмента

Как правило, координаты программируются 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 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

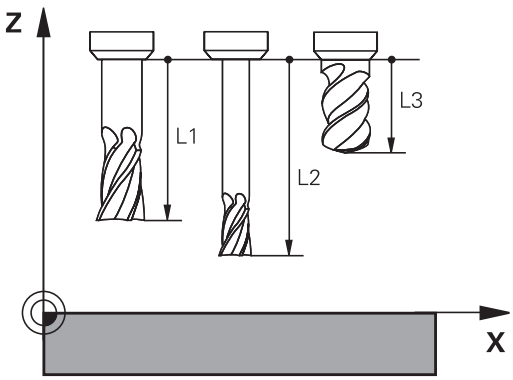
Прописные буквы автоматически заменяются системой ЧПУ при сохранении на заглавные.

**Запрещённые символы**: <Пробел> ! “ ‘ ( ) * + : ; < = > ? [ / ] ^ ` { | } ~

Инструмент с номером 0 опередел 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.




### Радиус инструмента R

Радиус инструмента R вводится напрямую.

## Дельта-значения для длины и радиуса

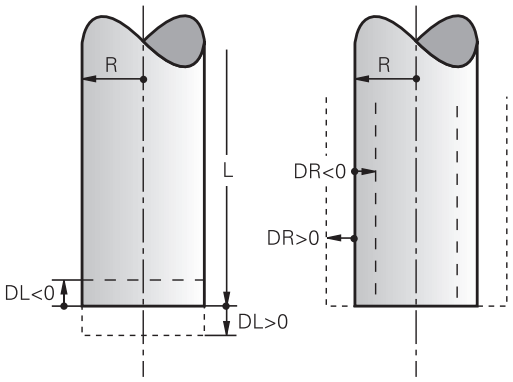
Дельта-значениями обозначаются отклонения длины и радиуса инструмента.

Положительное значение дельта означает припуск (**DL**, **DR**>0). При обработке с припуском значение для него вводится при программировании вызова инструмента в **TOOL CALL**.

Отрицательное дельта-значение означает заниженный размер (**DL**, **DR**<0) Заниженный размер 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 ± 99,999 мм.




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

Дельта-значения из кадра **TOOL CALL** при моделировании не изменяют отображаемую величину **инструмента**. Однако запрограммированные дельта-значения смещают **инструмент** при моделировании на определенное расстояние.

## 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 клавишу **TOOL DEF**

TOOL DEF

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

**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 этой главе. Для ввода нескольких коррекций к инструменту (индексирование номера инструмента) вставьте строку и допишите номер инструмента, вводя цифры от 1 до 9 и разделив их точкой (например, **T 5.2**).

Вы должны использовать таблицу инструмента в следующих случаях:

- Если Вы хотите применять индексированные инструменты, например, ступенчатое сверло с несколькими коррекциями на длину
- Если Ваш станок оснащен автоматическим устройством смены инструмента
- Если хотите выполнять обработку с циклами обработки 25x



При составлении или управлении дополнительными таблицами инструментов, имя файла должно начинаться с буквы.

В таблицах с помощью клавиши выбора режима разделения экрана можно переключаться между отображением в виде списка и формы.

**Таблица инструмента: Стандартные данные инструмента**

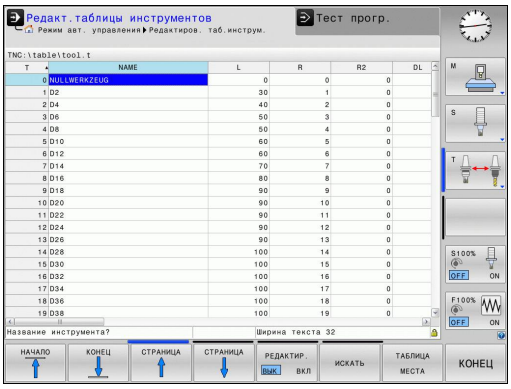
| Сокращение | Данные | Диалог |
|---|---|---|
| **T** | Номер, по которому инструмент вызывается в программе (например, 5, индексированный: 5.2) | - |
| **NAME** | Имя, по которому инструмент вызывается в программе (не более 32 знаков, только заглавные буквы, без пробелов) | **Название инструмента?** |
| **L** | Значение коррекции на длину инструмента L | **Длина инструмента?** |
| **R** | Значение коррекции на радиус инструмента R | **Радиус инструмента?** |
| **R2** | Радиус инструмента R2 для радиусной фрезы (только для графического изображения обработки радиусной фрезой) | **Радиус инструмента 2?** |
| **DL** | Дельта-значение длины инструмента L | **Погрешность длины инструмента?** |
| **DR** | Дельта-значение радиуса инструмента R | **Погрешность радиуса инструмента?** |
| **DR2** | Дельта-значение радиуса инструмента R2 | **Погрешн. радиуса инструмента 2?** |
| **TL** | Установить блокировку инструмента (**TL**: **T**ool **L**ocked = англ. "инструмент заблокирован") | **Инструм.** |
| **RT** | Номер инструмента для замены (если имеется) в качестве запасного инструмента (**RT**: **R**eplacement **T**ool = англ. "запасной инструмент")<br>Пустое поле или значение **0** означает отсутствие инструмента для замены | **Инструмент для замены?** |
| **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 в минутах: если текущий срок службы достигает или превышает это значение, система ЧПУ при следующем вызове инструмента **TOOL CALL** использует запасной инструмент | **Макс.срок службы при TOOL CALL?** |
| **CUR_TIME** | Текущий срок службы инструмента в минутах: система ЧПУ автоматически отсчитывает отработанное инструментом время (**CUR.TIME**: **CUR**rent **TIME** = англ. "текущее время"). Для использованных инструментов можно ввести значение вручную | **Текущий срок службы?** |
| **TYP** | Тип инструмента: нажмите клавишу ENT, чтобы отредактировать поле; клавишей 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 инструм.?** |
| **DOC** | Комментарий к инструменту (не более 32 знаков) | **Описание инструмента?** |
| **PLC** | Информация об инструменте, которая должна передаваться в PLC (ПЛК). | **PLC-состояние?** |
| **LCUTS** | Длина режущей кромки инструмента | **Высота зубьев в напр.оси инст.?** |

| Сокращение | Данные | Диалог |
|---|---|---|
| **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>**Диапазон ввода**: от 0 до +999, функция неактивна: введите - | **Максимальные обороты [1/мин]** |
| **TP_NO** | Указание на номер измерительного щупа в таблице измерительных щупов | **Номер измерительного щупа** |
| **T-ANGLE** | Угол при вершине инструмента. | **Угол при вершине** |
| **PITCH** | Шаг резьбы инструмента. Используется циклами для нарезания резьбы (цикл 206, цикл 207 и цикл 209). Положительный знак соответствует правой резьбе | **Шаг резьбы инструмента?** |
| **LAST_USE** | Дата и время, когда система ЧПУ последний раз задействовала инструмент с помощью кадра **TOOL CALL** | **Дата/Время посл. вызова инструм.** |
| **KINEMATIC** | Кинематики держателя инструмента вызываются на экран при помощи программной клавиши**ВЫБОР** и имя и путь файла кинематики сохраняется нажатием программной клавиши **OK** (в управлении инструментом выводятся на экран при помощи клавиши **GO TO** и сохраняются нажатием клавиши **ВЫБОР**).<br>**Дополнительная информация:** "Назначение параметризированной инструментальной оправки", Стр. 345 | **Кинематика инструментального суппорта** |
| **OVRTIME** | Время превышения срока службы инструмента в минутах<br>**Дополнительная информация:** "Превышение срока службы", Стр. 206<br>Функция определяется производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка. | **Tool life expired** |

**Таблица инструментов: данные инструментов для автоматического измерения инструментов**

| Сокращение | Данные | Диалог |
|---|---|---|
| **CUT** | Количество режущих кромок инструмента (макс. 99 режущих кромок) | **Количество зубьев?** |
| **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?** |
| **R-OFFS** | Измерение длины: смещение инструмента между центром измерительного наконечника и центром инструмента. Предустановка: значение не задано (смещение = радиус инструмента) | **Смещение инструмента: радиус?** |
| **L-OFFS** | Измерение радиуса: дополнительное смещение инструмента к **offsetToolAxis** между верхней кромкой измерительного щупа и нижней кромкой инструмента. Предварительная настройка: 0 | **Смещение инструмента: длина?** |
| **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?** |

### Редактировать таблицы инструмента




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

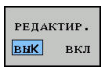
Называйте таблицы инструментов, которые вы архивируете или используете для теста программы, любым другим именем, заканчивающимся на .T. Для режимов работы **Тест программы** и **Программирование** ЧПУ стандартно также использует таблицу инструментов TOOL.T. Для редактирования нажмите в режиме работы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

Откройте таблицу инструментов TOOL.T:

- Выберите любой режим работы станка




- Выбрать таблицу инструментов: нажмите программную клавишу **ТАБЛИЦА ИНСТРУМ.**




- Установите программную клавишу **РЕДАКТ.** в положение **ВКЛ.**

Когда Вы редактируете таблицу инструмента, выбранный инструмент заблокирован. Если этот инструмент используется в работающей программе, то TNC отобразит сообщение: **Таблица инструментов заблокирована**.

При создании нового инструмента оставляёте столбцы длина и радиус пустыми, пока не введёте значения. В случае вызова такого нового инструмента, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. Таким образом Вы не сможете использовать инструмент, дл которого ещё не определены данные.

### Показывать только определенные типы инструментов (настройка фильтра)

- Нажмите программную клавишу **ФИЛЬТРЫ ТАБЛИЦ**
- Выберите при помощи программной клавиши тип инструмента: система ЧПУ отобразит инструменты только выбранного типа.
- Отмена фильтра: нажмите программную клавишу **ПОКАЗ.ВСЕ**

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 программную клавишу **СОРТИРОВ./ СКРЫТЬ СТОЛБЦЫ**
- Выберите желаемое имя столбца с помощью клавиш со стрелками
- Нажмите программную клавишу **СКРЫТЬ СТОЛБЕЦ**, чтобы удалить столбец из отображения таблицы

Вы можете также изменить последовательность отображения столбцов в таблице:

- С помощью диалогового поля **Переместить перед:** вы можете также изменить последовательность отображения столбцов в таблице. Элемент, отмеченный в **Отображаемые столбцы:**, перемещается и становится перед этим столбцом

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



- Нажимайте клавиши навигации для перемещения между полями ввода. С помощью клавиш со стрелками вы также можете перемещаться в пределах одного поля ввода. Выпадающие меню открываются клавишей **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 таблице вправо.

### Открытие другой произвольно выбранной таблицы инструментов

- Выберите режим работы **Программирование**




- Вызвать управления файлами: нажать клавишу PGM MGT .
- Выберите файл или введите новое имя файла. Подтвердите выбор клавишей **ENT** или с помощью программной клавиши **ВЫБОР**

Когда Вы откроете таблицу инструментов для редактирования, то можете перемещать курсор с помощью клавиш со стрелками или программных клавиш в любое место таблицы. В любом месте таблицы можно перезаписывать сохраняемые значения или вводить новые значения. Дополнительные функции Вы найдёте таблице ниже.

| Программная клавиша | Функции редактирования для таблиц инструмента |
|---|---|
|   | Выбрать начало таблицы |
|   | Выбрать конец таблицы |

| Программная клавиша | Функции редактирования для таблиц инструмента |
|---|---|
| СТРАНИЦА ↑ | Выбор предыдущей страницы таблицы |
| СТРАНИЦА ↓ | Выбор следующей страницы таблицы |
| ИСКАТЬ | Поиск текста или числового значения |
| НАЧАЛО СТРОКИ ← | Переход к началу строки |
| КОНЕЦ СТРОКИ → | Переход к концу строки |
| КОПИРОВ. АКТУАЛ. ЗНАЧЕНИЕ | Копирование выделенного поля |
| ВСТАВИТЬ КОПИР. ЗНАЧЕНИЕ | Вставка скопированного поля |
| N СТРОК ВСТАВИТЬ В КОНЦЕ | Добавление допустимого для ввода количества строк (инструментов) к концу таблицы |
| ВСТАВИТЬ СТРОКУ | Добавление строки с возможностью ввода номера инструмента |
| УДАЛИТЬ СТРОКУ | Удаление текущей строки (инструмента) |
| СОРТИРОВ. | Сортировка инструментов по содержанию выбранного столбца |
| ВЫБОР | Выбрать возможность ввода из всплывающего окна |
| СВЕРЛО | Показать все свёрла в таблице инструментов |
| ФРЕЗА | Показать все фрезы в таблице инструментов |
| МЕТ-ЧИК/-ФРЕЗА | Показать все метчики/резьбовые фрезы в таблице инструментов |
| ИЗМЕРИТ. ЩУП | Показать все щупы в таблице инструментов |

**Выход из другой произвольно выбранной таблицы инструментов**

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

## Импорт таблицы инструмента



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

Если вы экспортируете таблицу инструментов из iTNC 530 и импортируете ее в TNC 128, то перед ее использованием вам необходимо адаптировать формат и содержание. В TNC 128 можно удобно выполнить адаптацию таблицы инструментов с помощью функции **ИМПОРТИРОВАТЬ ТАБЛИЦУ**. Система ЧПУ конвертирует содержимое импортированной таблицы инструментов в действующий для TNC 128 формат и сохраняет изменения в выбранный файл.

Соблюдайте следующую последовательность:

- Сохраните таблицу инструмента iTNC 530 в папку **TNC:\table**



- Выберите режим работы: нажмите клавишу **Программирование**




- Выберите управление файлами: нажмите клавишу **PGM MGT**



- Переместите курсор на таблицу инструментов, которую хотите импортировать




- Нажмите программную клавишу **ДОПОЛНИТ. ФУНКЦИИ**



- Переключите панель программных клавиш, чтобы




- Нажмите программную клавишу **ИМПОРТИРОВАТЬ ТАБЛИЦУ**: система ЧПУ спросит, следует ли перезаписать выбранную таблицу инструментов

- Не перезаписывать файл: нажмите программную клавишу **ПРЕРВАНИЕ** или
- перезаписать файл: нажмите программную клавишу **ОК**
- Откройте сконвертированную таблицу и проверьте содержимое
- Новые столбцы таблицы инструментов подсвечены зелёным
- Нажмите программную клавишу **УДАЛИТЬ ПРИЗНАК ОБНОВЛЕНИЯ**: зелёные столбцы снова будут отображаться белыми

В таблице инструментов в столбце **Название** 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!

При импорте таблиц инструментов iTNC 530 импортируются все доступные типы инструментов с соответствующим типом инструментов. Несуществующие типы инструментов импортируются как тип **Неопределённый**. Проверьте таблицу инструментов после импорта.

## Перезапись данных инструмента с внешнего ПК

### Применение

Особенно удобная возможность перезаписи любых данных инструментов с внешнего ПК предлагается при помощи ПО для передачи данных HEIDENHAIN TNCremo.

**Дополнительная информация:** "ПО для передачи данных", Стр. 459

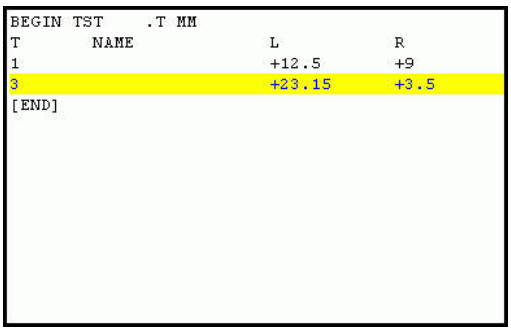
Если Вы определяете данные инструмента на внешнем измерительном устройстве и затем хотите передать на TNC, то возникает данный сценарий использования.

### Условия

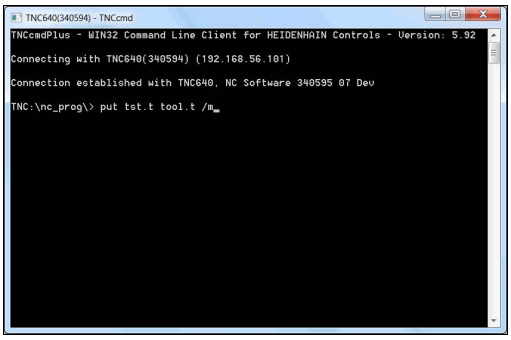
Наряду с опцией #18 необходимо использовать в TNCremo начиная с версии 3.1 с функцией TNCremoPlus.

### Порядок действий

- Скопируйте таблицу инструментов TOOL.T в TNC в другой файл, например, в TST.T
- Запустите ПО для передачи данных TNCremo на ПК
- Установите соединение с системой ЧПУ
- Передайте скопированный файл таблицы инструментов TST.T в ПК
- Уберите из файла TST.T с помощью любого текстового редактора лишние строки и столбцы, оставив только те, которые подлежат изменению (см. рис.). Обратите внимание на то, чтобы не изменилась заглавная строка, а данные всегда находились на одном уровне в столбце. Номера инструментов (столбец T) не обязательно должны следовать по порядку
- Выберите в TNCremo пункт меню <Extras> и <TNCcmd>: запустится TNCcmd
- Для передачи файла TST.T в систему ЧПУ введите следующую команду и подтвердите клавишей Enter (см. рис.): put tst.t tool.t /m



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



```
TNC640(340594) - TNCcmd
TNCcmdPlus - WIN32 Command Line Client for HEIDENHAIN Controls - Version: 5.92
Connecting with TNC640(340594) (192.168.56.101)
Connection established with TNC640, NC Software 340595 07 Dev
TNC:\nc_prog\> put tst.t tool.t /m
```



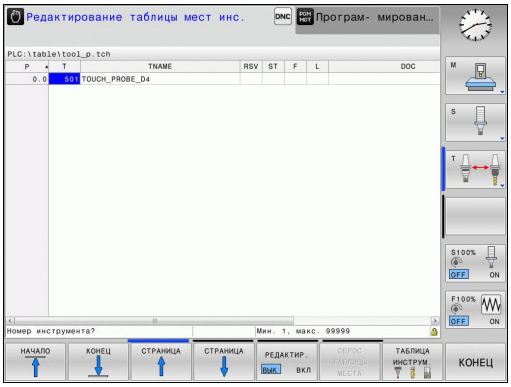
При передаче перезаписываются только определенные в субфайле (например, TST.T) данные инструментов. Все остальные данные инструментов таблицы TOOL.T не изменяются.

Копирование таблицы инструмента с помощью системы управления файлами TNC описано в разделе "Управление файлами".

**Дополнительная информация:** "Копирование таблицы", Стр. 139

## Таблица места для устройства смены инструмента

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Производитель станков адаптирует объем функций таблицы мест к станку.




Для автоматической смены инструмента требуется таблица места. В таблице места вы осуществляете управление распределением устройства смены инструмента. Таблица места находится в директории **TNC:\TABLE**. Производитель станка может изменить имя, путь и содержимое таблицы места. При необходимости, вы может выбрать различное отображение с помощью клавиш программных клавиш в меню **ФИЛЬТРЫ ТАБЛИЦ**.

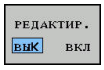
### Редактирование таблицы места в режиме "Отработка программы"




- Выбрать таблицу инструментов: нажмите программную клавишу **ТАБЛИЦА ИНСТРУМ.**




- Выбрать таблицу места: нажмите программную клавишу **ТАБЛИЦА МЕСТА**




- Переключите программную клавишу **РЕДАКТ.** в положение **ВКЛ.**, возможно, на вашем станке, это не требуется или отсутствует данная функция: следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка

**Выбор таблицы места в режиме работы “Программирование”**

PGM MGT

- Вызвать управление файлами: нажмите клавишу **PGM MGT**
- Отобразить выбор типов файлов: нажмите программную клавишу **ПОКАЗ.ВСЕ**
- Выберите файл или введите новое имя файла. Подтвердите выбор клавишей **ENT** или с помощью программной клавиши **ВЫБОР**

| Сокращение | Данные | Диалог |
|---|---|---|
| **P** | Номер места инструмента в магазине инструментов | - |
| **T** | Номер инструмента | **Номер инструмента?** |
| **RSV** | Резервирование места для горизонтального магазина | **Место резерв.: Да=ENT/Нет = NOENT** |
| **ST** | Инструмент является специальным (**ST**: **S**pecial **T**ool = 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 **F**ixed = англ. "фиксированное") | **Постоянное место? да = ENT / нет = NO ENT** |
| **L** | Заблокировать место (**L**: **L**ocked = англ. "заблокированный") | **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?** |
| **PTYP** | 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 вверху?** |
| **LOCKED_BELOW** | Горизонтальный 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?** |

| Экранная клавиша | Функции редактирования таблицы мест |
|---|---|
| НАЧАЛО | Выбрать начало таблицы |
| КОНЕЦ | Выбрать конец таблицы |
| СТРАНИЦА | Выбор предыдущей страницы таблицы |
| СТРАНИЦА | Выбор следующей страницы таблицы |
| СБРОС ТАБЛИЦЫ МЕСТА | Сброс таблицы инструментов |
| СБРОС СТОЛБЕЦ T | Сброс столбца номера инструмента T |
| НАЧАЛО СТРОКИ | Переход в начало строки |
| КОНЕЦ СТРОКИ | Переход в конец строки |
| МОДЕЛИР. T СМЕНЫ | Моделирование смены инструмента |
| ВЫБОР | Выбор инструмента из таблицы инструментов: система ЧПУ отображает содержание таблицы инструментов. При помощи клавиш со стрелками выберите инструмент, нажатием программной клавиши **OK** сохраните его в таблице места. |
| РЕДАКТИР. АКТУАЛЬ. ПОЛЯ | Редактирование текущего поля |
| СОРТИРОВ. | Сортировка видов |

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:

- Выберите вызов инструмента клавишей **TOOL CALL**

TOOL CALL

- **Номер инструмента**: введите номер или название инструмента. Инструмент был задан ранее в кадре **TOOL DEF** или в таблице инструментов. При помощи программной клавиши **НАЗВАНИЕ ИНСТРУМ.** Вы можете ввести имя, а с помощью программной клавиши **QS** задать строковый параметр. Система ЧПУ автоматически записывает название инструмента в кавычках. Параметру строки следует заранее присвоить имя инструмента. Имена относятся к содержимому в активной таблице инструментов TOOL.T. Чтобы вызвать инструмент с другими значениями коррекции, следует после десятичной точки ввести индекс, определенный в таблице инструментов. Программной клавишей **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**: введите скорость подачи **F** в миллиметрах в минуту (мм/мин). Альтернативно, при помощи программных клавиш, Вы можете определить подачу в миллиметрах на оборот (мм/об)**FU** или в миллиметрах на зуб (мм/зуб)**FZ**. Подача действует, пока Вы не запрограммируете новую подачу 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



Вы можете также искать во всплывающем окне инструмент. Для этого нажмите **GOTO** или программную клавишу **ИСКАТЬ** и введите номер или имя инструмента. Программной клавишей **OK** Вы можете подтвердить выбор инструмента в диалоге.

**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**



Предварительный выбора инструмента при помощи **TOOL DEF** - функция, зависящая от настроек производителя станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

При использовании таблиц инструментов, предварительный выбор следующего применяемого инструмента осуществляется с помощью кадра **TOOL DEF**. Для этого введите номер инструмента либо Q-параметр или название 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.

### Превышение срока службы



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

Состояние инструмента в конце запланированного срока службы зависит, помимо прочего, от типа инструмента, вида обработки и материала заготовки. В столбце **OVRTIME** таблицы инструментов вы задаёте время в минутах, в котором можно использовать инструмент после истечения срока службы.

Производитель станка определяет, активен ли данный столбец и как он будет использоваться при поиске инструмента.

## Проверка использования инструмента

### Условия



Функция проверки применения инструмента должна активироваться производителем станка.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Чтобы сделать возможной проверку применения инструмента, вы должны в меню MOD включить **создание файлов применения инструмента**

**Дополнительная информация:** "Файла применения инструментов", Стр. 450

### Создание фала применения инструмента

В зависимости от введённых в меню MOD параметров Вы имеете следующие возможности создания файла использования инструмента:

- Полностью смоделировать программу в режиме работы **Тест прогр.**
- Полностью отработать программу в режиме **Выполнение программы в автоматич.режиме/покадрово**
- В режиме работы **Тест прогр.** нажмите программную клавишу **СОЗДАТЬ ФАЙЛ ИСП. ИНСТРУМЕН.** (также возможно без предварительного моделирования)

Созданный файл применения инструмента находится в той же директории, что и управляющая программа. Он содержит следующую информацию:

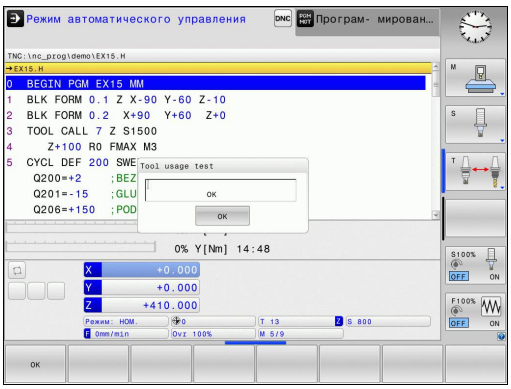
| Столбец | Значение |
|---|---|
| **TOKEN** | ■ **TOOL**: время применения инструмента за один вызов инструмента. Записи приводятся в хронологическом порядке<br>■ **TTOTAL**: общее время применения одного инструмента<br>■ **STOTAL**: вызов подпрограмм. Записи приводятся в хронологическом порядке<br>■ **TIMETOTAL**: общее время отработки NC-программы вносится в столбец **WTIME**. В столбце **PATH** система ЧПУ записывает путь доступа к соответствующей NC-программе. Столбец **TIME** содержит сумму всех записей **TIME** (время подачи без перемещений на ускоренном ходу). Все остальные столбцы система ЧПУ обнуляет<br>■ **TOOLFILE**: в столбец **PATH** система ЧПУ записывает путь к файлу таблицы инструментов, с помощью которой был выполнен тест программы. Таким образом, TNC непосредственно при проверке применения инструмента может определить, выполнялся ли тест программы с TOOL.T |
| **TNR** | Номер инструмента (**-1**: инструмент еще не заменялся) |
| **IDX** | Индекс инструмента |
| **NAME** | Имя инструмента из таблицы инструмента |
| **TIME** | Время использования инструмента (работа на подачах, без ускоренного хода) |
| **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. Единицы измерения - мм |
| **BLOCK** | Номер кадра, в котором был запрограммирован кадр **TOOL CALL**- |

| Столбец | Значение |
|---|---|
| **PATH** | ■ **TOKEN = TOOL**: путь к активной главной программе или подпрограмме<br>■ **TOKEN = STOTAL**: путь к подпрограмме |
| **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** | ■ 0: запрограммирован номер инструмента<br>■ 1: запрограммировано имя инструмента |

Система ЧПУ сохраняет время использования инструмента в отдельном файле с окончанием **имя_программы.H.T.DEP**. Этот файл становится видимым только в том случае, если машинный параметр **dependentFiles** (Nr. 122101) установлен в **MANUAL**.

**Применение функции использования инструмента**

При помощи программных клавиш **ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА** и **ПРОВЕРКА ИСПОЛЬЗ. ИНСТРУМ.** вы можете перед запуском программы в режиме работы **Выполнение программы в автоматич.режиме/покадрово** проверить, имеет ли инструмент, использованный в программе, достаточный срок службы. При этом TNC сравнивает фактические показатели срока службы из таблицы инструментов с заданными значениями из файла использования инструмента.



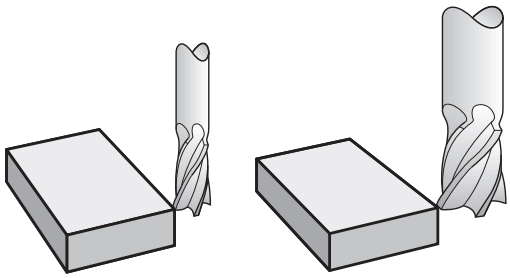

После нажатия программной клавиши **ПРОВЕРКА ИСПОЛЬЗ. ИНСТРУМ.** система ЧПУ отображает результат проверки применения во всплывающем окне. Всплывающее окно можно закрыть нажатием клавиши **ENT**.

При помощи функций **FN18 ID975 NR1** Вы можете запросить проверку применения инструмента.

# 5.3 Коррекция инструмента

## Введение

Система ЧПУ изменяет траекторию инструмента на значение коррекции, для длины инструмента по оси шпинделя и для радиуса инструмента в плоскости обработки.



## 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**).

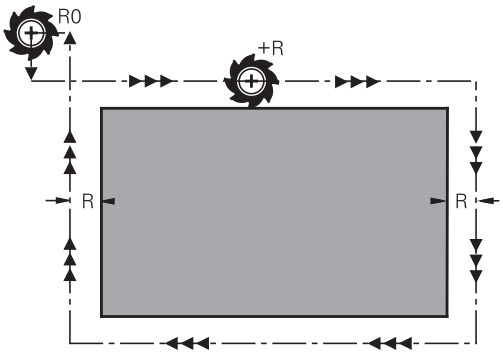
При коррекции длины учитываются как дельта-значения из кадра **TOOL CALL**, так и дельта-значения из таблицы инструментов.

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

| | |
|---|---|
| **L**: | Длина инструмента **L** из **TOOL DEF**-кадра или таблицы инструмента |
| **DL** $_{\text{TOOL CALL}}$: | Припуск **DL** на длину из кадра **TOOL CALL** |
| **DL**$_{\text{TAB}}$: | Припуск **DL** на длину из таблицы инструментов |

## Поправка на радиус инструмента при кадрах позиционирования с параллельными осями

TNC может скорректировать радиус инструмента на плоскости обработки при параллельных осям кадрах позиционирования . Таким образом вы можете непосредственно вводить размеры из чертежа, без необходимости предварительно пересчитывать позиции. Длина перемещения удлиняется или укорачивается на радиус инструмента.




- **R+** удлиняет путь инструмента на радиус инструмента
- **R-** укорачивает путь инструмента на радиус инструмента
- **R0** позиционирует инструмент с центром инструмента

Поправка на радиус начинает учитываться сразу после вызова инструмента и его перемещения с помощью движения в параллельных осях на плоскости обработки с **R+**/**R-**.

Поправка на радиус не учитывается при позиционировании на оси шпинделя.

В кадре позиционирования, не содержащем указания на поправку на радиус, остается активной последняя выбранная поправка на радиус.

При коррекции на радиус TNC учитывает как дельта-значения из кадра **TOOL CALL**, так и дельта-значения из таблицы инструментов:

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

**R**: Радиус инструмента **R** из **TOOL DEF**-кадра или таблицы инструмента

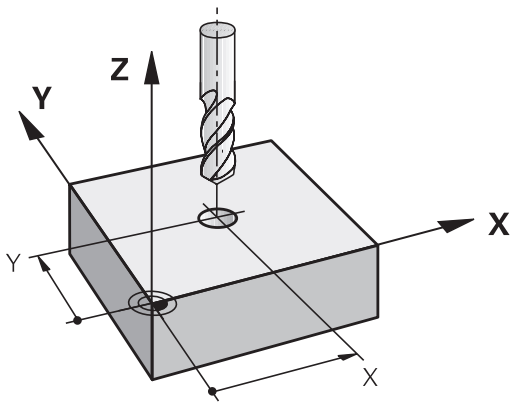
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$: Припуск **DR** на радиус из кадра **TOOL CALL**

$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$: Припуск **DR** для радиуса из таблицы инструментов

**Движения по траектории без поправки на радиус: R0**

Инструмент, своим центром перемещаются в плоскости обработки на запрограммированную координату.

Применение: сверление, предварительное позиционирование.



**Ввод поправки на радиус**

Введите коррекцию на радиус в кадре позиционирования. Введите координаты целевой точки и подтвердите клавишей **ENT**

**ПОПРАВКА НА РАДИУС: R+/R-/БЕЗ КОРР.?**

R+
- Путь перемещения инструмента удлиняется на радиус инструмента

R–
- Путь перемещения инструмента укорачивается на радиус инструмента

ENT
- Перемещение инструмента без коррекции на радиус/отмена коррекции на радиус: нажмите клавишу **ENT**

END
- Закончить кадр: нажмите кнопку **END**

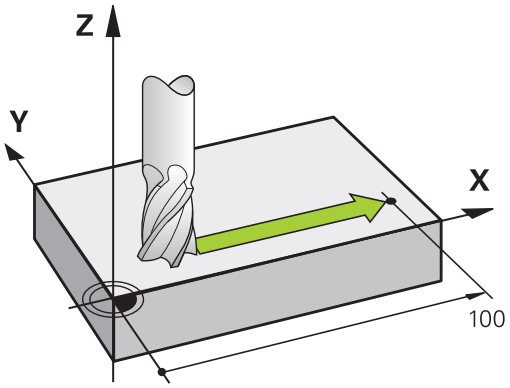
# 6

# Программирование перемещения инструмента

# 6.1 Основы

## Перемещения инструмента в программе

При помощи оранжевых клавиш оси, начните диалог программирования для параллельного оси кадра позиционирования. Система ЧПУ запросит все данные по очереди и включит кадр программы в программу обработки.




X

- **Координаты** конечной точки движения
- **Поправка на радиус R+/R-/R0**
- **Подача F**
- **Дополнительная функция M**

**Пример NC-кадра**

```
6 X+45 R+ F200 M3
```

Программировать следует всегда по направлению движения инструмента. В зависимости от конструкции станка при отработке программы движется либо инструмент, либо стол станка с зажатой заготовкой.

**Внимание: опасность столкновения!**
Предварительно позиционируйте инструмент в начале программы обработки, так чтобы исключить возможность повреждения инструмента и детали.

**Поправка на радиус**

Система ЧПУ может автоматически скорректировать радиус инструмента. В параллельных осям кадрах позиционирования вы можете выбрать, будет ли система ЧПУ увеличивать (R+), или сокращать (R–) длину перемещения на величину радиуса инструмента.

**Дополнительная информация:** "Поправка на радиус инструмента при кадрах позиционирования с параллельными осями", Стр. 210

## 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

## Подпрограммами и повторами частей программы

Повторяющиеся шаги обработки вводятся только один раз в качестве подпрограммы или повторения части программы. Программа обработки может дополнительно вызвать и выполнить другую программу.

**Дополнительная информация:** "Подпрограммы и повторы частей программ", Стр. 223

## Программирование при помощи Q-параметров

В программе обработки Q-параметры замещают числовые значения: Q-параметру присваивается числовое значение в другом месте. При помощи Q-параметров можно задавать математические функции, управляющие выполнением программы или описывающие контур.

Кроме того, с помощью Q-параметров программирования можно проводить измерения во время выполнения программы, используя 3D-измерительный щуп.

**Дополнительная информация:** "Программирование Q-параметров", Стр. 241

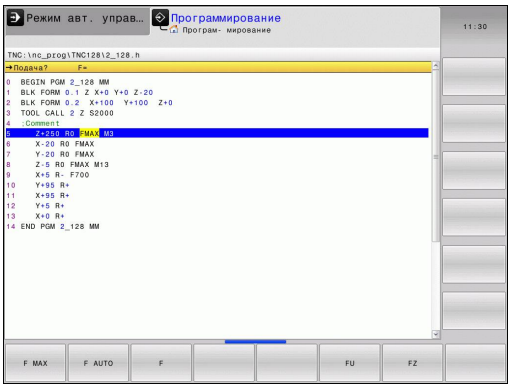
# 6.2 Перемещение инструмента

## Программирование движения инструмента в программе обработки

### Создание кадров программы с использованием клавиш осей

Используя оранжевые клавиши оси, откройте диалог программирования. Система ЧПУ запросит все данные по очереди и включит кадр программы в программу обработки.

**Пример – программирование прямой**




X

- Клавиша оси, с помощью которой Вы хотите выполнить позиционирование, например **X**

**КООРДИНАТЫ?**

- **10** Введите координату конечной точки, например 10

ENT

- Подтвердите клавишей **ENT**.

**ПОПРАВКА НА РАДИУС: R+/R-/БЕЗ КОРР.?**

R0

- Выберите коррекцию на радиус: например, нажмите программную клавишу **R0**, инструмент переместится без коррекции

**ПОДАЧА F=? / F MAX = ENT**

- **100** Определите подачу, например, введите 100 мм/мин. (в программах с измерением в ДЮЙМАХ ввод 100 соответствует подаче 10 дюймов/мин.)

ENT

- Подтвердите клавишей **ENT** или

F MAX

- Перемещение на ускоренном ходу: нажмите Softkey **FMAX** или

F AUTO

- Перемещение с подачей, заданной в кадре **TOOL CALL**: нажмите Softkey **FAUTO**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ M?**

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

ENT

- ЧПУ завершит работу в этом диалоге при нажатии кнопки **ENT**

**В окне программы отобразится строка:**

```
6 X+10 R0 FMAX M3
```

### Назначение фактической позиции

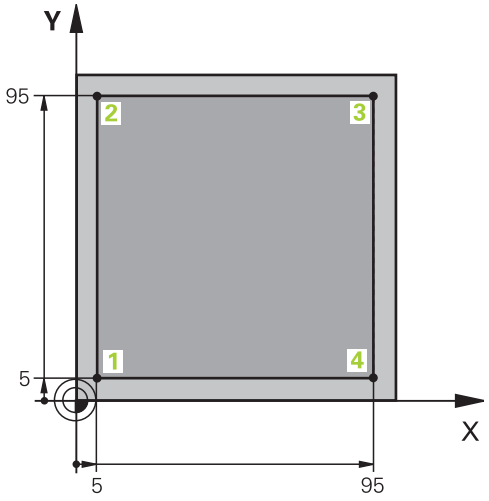
Кадр позиционирования Вы можете можно сформировать также с помощью клавиши **ПРИСВОЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ**:

- В режиме работы **Режим ручного управления** переместите инструмент в позицию, которую вы намерены ему присвоить
- Выберите режим работы **Программирование**
- Выбор кадра программы, за которым должен быть вставлен кадр



- Нажмите клавишу **ПРИСВОИТЬ ФАКТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ"**: система ЧПУ создаст кадр
- Выберите желаемую ось, например, нажмите программную клавишу **АКТ. POS. X**: TNC присвоит текущую позицию и завершит диалог

### Пример: движение по прямой




| | |
|---|---|
| **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 Z+250 R0 FMAX** | Вывод инструмента из материала по оси шпинделя на ускоренном ходу FMAX |
| **5 X-10 R0 FMAX** | Предварительное позиционирование инструмента |
| **6 Y-10 R0 FMAX** | Предварительное позиционирование инструмента |
| **7 Z+2 R0 FMAX** | Предварительное позиционирование инструмента |
| **8 Z-5 R0 F1000 M13** | Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин |
| **9 X+5 R- F500** | Вход в контур |
| **10 Y+95 R+** | Подвод к точке 2 |
| **11 X+95 R+** | Подвод к точке 3 |
| **12 Y+5 R+** | Подвод к точке 4 |
| **13 X-10 R0** | Замыкание контура и отвод |
| **14 Z+250 R0 FMAX M30** | Отвод инструмента, конец программы |
| **16 END PGM LINEAR MM** | |

# 7

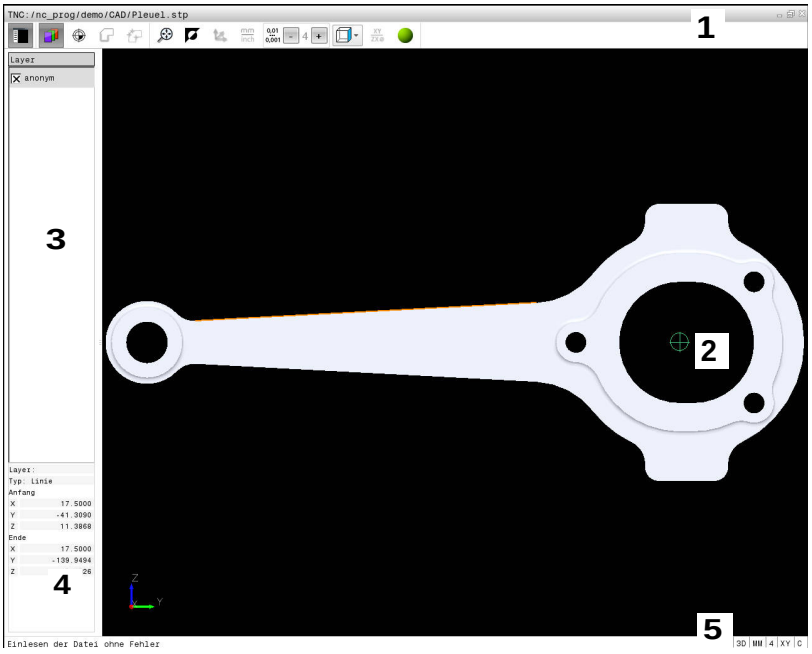
# Экспорт данных из файлов CAD

# 7.1 Области экрана просмотрщик CAD

## Основные положения CAD-Viewer

### Отображение данных

После открытия CAD-Viewer , экран будет разделен на следующие области:




1 Панель меню
2 Окно графики
3 Окно отображения списка
4 Окно информации об элементе
5 Строка состояния

### Форматы файлов

С помощью CAD-Viewer вы можете открывать стандартные форматы CAD-данных непосредственно в системе ЧПУ.

Система ЧПУ поддерживает следующие форматы данных:

| Файл | Тип | Формат |
|---|---|---|
| Step | .STP и .STEP | ■ AP 203<br>■ AP 214 |
| Iges | .IGS и .IGES | ■ Версия 5.3 |
| DXF | .DXF | ■ R10<br>■ R12<br>■ R13<br>■ 2000<br>■ 2002 |

## 7.2 Просмотрщик CAD

### Применение

Выбор выполняется с помощью управления файлами TNC, аналогично выбору управляющих программ. Благодаря этому можно быстро и просто проверить неточности непосредственно по модели.

Точку привязки можно расположить в любом месте модели. Исходя из этой точки привязки отображается информация об элементе, как например, центр окружности.

Предусмотрены следующие значки:

| Иконка | Настройка |
|---|---|
|  | Показать или скрыть окно отображения списка, 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) |
| 0,01 ... 0,001 | Настройка разрешения: Разрешение определяет, сколько разрядов после запятой должно быть в программе контура, сгенерированной TNC.<br>Базовая настройка: 4 разряда после запятой для **мм** и 5 разрядов после запятой для **дюймов** |
|  | Переключение между различными видами например, **Сверху** |

# 8

# Подпрограммы и повторы частей программ

# 8.1 Обозначение подпрограмм и повторений 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 клавишей **LABEL SET**. Количество вводимых имен меток ограничивается исключительно объемом внутренней памяти.



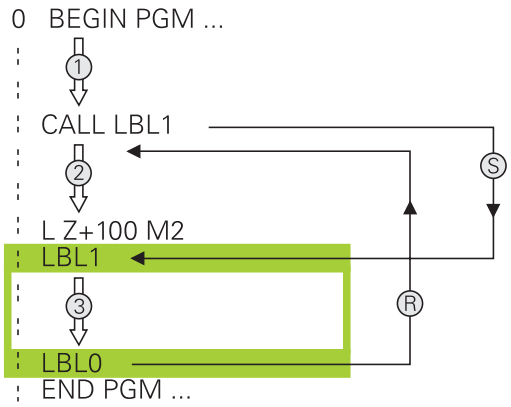
Запрещается многократное использование номера метки или имени метки!

Метка 0 (**LBL 0**) обозначает конец подпрограммы и поэтому может использоваться произвольно часто.

## 8.2 Подпрограммы

### Принцип работы

1 ЧПУ отрабатывает программу обработки до вызова подпрограммы **CALL LBL**
2 С этого места ЧПУ отрабатывает 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 отрабатываются без вызова не менее одного раза

### Программирование подпрограммы

LBL SET

- Отметка начала: нажмите кнопку **LBL SET**
- Введите номер подпрограммы. Если Вы хотите использовать именованные метки: для перехода к вводу текста нажмите программную клавишу **LBL-NAME**.
- Введите содержимое
- Обозначение конца: нажмите клавишу **LBL SET** и введите номер метки **0**

## Вызов подпрограммы

LBL CALL

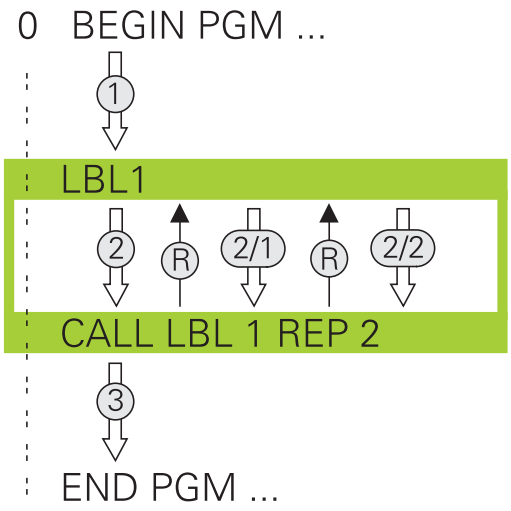
- Вызов подпрограммы: нажмите кнопку **LBL CALL**
- Ввод номера подпрограммы для вызываемой подпрограммы. Если Вы хотите использовать именованные метки: для перехода к вводу текста нажмите программную клавишу **LBL-NAME**.
- Если вы хотите ввести номер строкового параметра в качестве целевого адреса: нажмите программную клавишу QS, TNC перейдет к имени метки, заданной в строковом параметре
- 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 Затем система ЧПУ повторяет часть программы между вызванной МЕТКОЙ и вызовом метки **CALL LBL n REPn** столько раз, сколько задано в **REP**

3 Затем ЧПУ отрабатывает 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

LBL SET

- Обозначение начала: нажмите клавишу **LBL SET** и введите номер метки для повторяемой части программы. Если Вы хотите использовать именованные метки: для перехода к вводу текста нажмите программную клавишу **LBL-NAME**.
- Ввод части программы

## Вызов повтора части программы

LBL CALL

- Вызов части программы: нажмите кнопку **LBL CALL**
- Задание номера части программы для повторения части программы. Если Вы хотите использовать именованные метки: для перехода к вводу текста нажмите программную клавишу **LBL-NAME**.
- Введите количество повторов **REP**, подтвердите клавишей**ENT**.

## 8.4 Использование любой программы в качестве подпрограммы

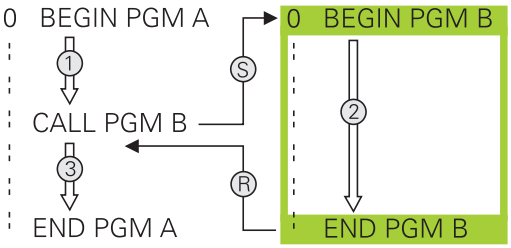
### Обзор клавиш Softkey

Если Вы нажмёте клавишу **PGM CALL**, система ЧПУ отобразит следующие программные клавиши:

| Клавиша Softkey | Функция |
|---|---|
|  | Вызов программы при помощи **PGM CALL** |
|  | Выбор таблицы нулевых пунктов при помощи **SEL TABLE** |
|  | Выбор таблицы точек при помощи **SEL PATTERN** |
|  | Выбор программы при помощи **SEL PGM** |
|  | Вызов последнего выбранного файла при помощи **CALL SELECTED PGM** |

## Принцип работы

1 ЧПУ выполняет программу обработки, пока не будет вызвана другая программа обработки с помощью **CALL PGM**
2 Затем ЧПУ отрабатывает вызванную программу обработки до конца программы
3 После этого система ЧПУ снова отрабатывает вызывающую программу обработки с того кадра, который следует за вызовом программы




## 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, определённые оператором в вызванной программе и специально не отменённые, 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**

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 отрабатывает вызванную программу с того места, на котором она была вызвана.

PGM CALL

- Выбор функции для вызова программы: нажмите кнопку **PGM CALL**

ВЫЗВАТЬ ПРОГРАММУ

- Нажмите программную клавишу **ВЫЗВАТЬ ПРОГРАММУ**: система ЧПУ откроет диалог для определения вызываемой программы. Введите путь используя сенсорную клавиатуру на дисплее

или

ВЫБОР ФАЙЛА

- Нажмите программную клавишу **ВЫБОР ФАЙЛА**: система ЧПУ отобразит окно выбора, в котором вы сможете выбрать вызываемую программу, подтвердите с помощью клавиши**ENT**

**Вызов с помощью SEL PGM и ВЫЗОВ ВЫБРАННОЙ ПРОГР.**

Выберите с помощью функции **SEL PGM** любую программу в качестве подпрограммы и вызовите ее в другом месте программы. Управление отрабатывает 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:

PGM CALL

- Выберите функции для вызова программы: нажмите кнопку **PGM CALL**

ВЫБОР ПРОГРАММЫ

- Нажмите программную клавишу **ВЫБОР ПРОГРАММЫ**: система ЧПУ откроет диалог для определения вызываемой программы.

ВЫБОР ФАЙЛА

- Нажмите программную клавишу **ВЫБОР ФАЙЛА**: система ЧПУ отобразит окно выбора, в котором вы сможете выбрать вызываемую программу, подтвердите с помощью клавиши**ENT**

Вызов выбранной программы выполняется следующим образом:

PGM CALL

- Выберите функции для вызова программы: нажмите кнопку **PGM CALL**

CALL SELECTED PROGRAM

- Нажмите программную клавишу **CALL SELECTED PROGRAM**: система ЧПУ вызовет при помощи **CALL SELECTED PGM** последнюю выбранную программу

## 8.5 Вложенные подпрограммы

### Виды вложенных подпрограмм

- Вызовы подпрограмм в подпрограммах
- Повторы части программы в повторе части программы
- Вызовы подпрограммы в повторах части программ
- Повторы части 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 глубина вложения для вызовов основной программы: 19, причем один **CYCL CALL** действует как вызов основной программы
- Вложение повторов частей программы можно выполнять произвольно часто

## Подпрограмма в подпрограмме

**Примеры NC-кадров**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UPGMS MM | |
| ... | |
| 17 CALL LBL “UP1“ | Вызов подпрограммы при использовании LBL UP1 |
| ... | |
| 35 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 | |

**Отработка 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 | |

### Отработка 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

## 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 Z+100 R0 FMAX M2 | Последний кадр главной программы с M2 |
| 20 LBL 2 | Начало подпрограммы |
| ... | |
| 28 LBL 0 | Конец подпрограммы |
| 29 END PGM UPGREP MM | |

**Отработка программы**

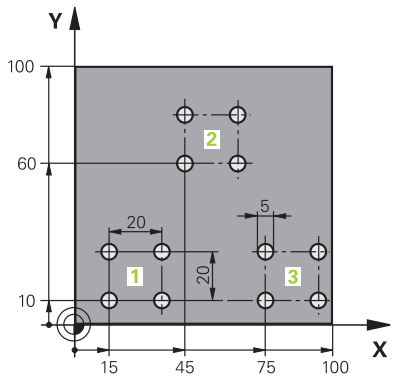
1 Главная программа UPGREP отрабатывается до кадра 11
2 Подпрограмма 2 вызывается и отрабатывается
3 Часть программы между кадром 12 и кадром 10 повторяется 2 раза: подпрограмма 2 повторяется 2 раза
4 Главная программа UPGREP отрабатывается от кадра 13 до кадра 19. Возврат в кадр 1 и конец программы

## 8.6 Примеры программирования

### Пример: группы отверстий

Отработка программы:

- Подвод к группам отверстий в главной программе
- Вызов группы отверстий (подпрограмма 1) в главной программе
- Один раз запрограммируйте группу отверстий в подпрограмме 1



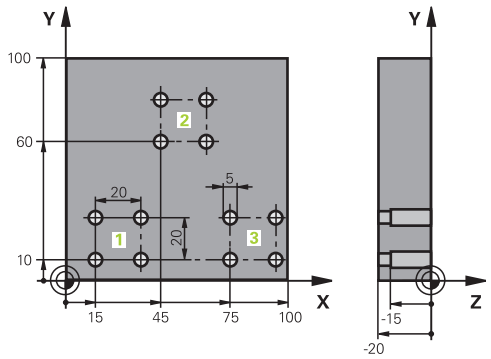

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UP2 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S3000 | вызовом инструмента |
| 4 Z+250 R0 FMAX M3 | |
| 5 CYCL DEF 200 SWERLENIJE | Определение цикла "Сверление" |
| Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE | |
| Q201=-20 ;GLUBINA | |
| 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 ;KOORD. OTSCHETA GLUB | |
| 6 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA | Смещение нулевой точки |
| 7 CYCL DEF 7.1 X+15 | |
| 8 CYCL DEF 7.2 Y+10 | |
| 9 CALL LBL 1 | |
| 10 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA | Смещение нулевой точки |
| 11 CYCL DEF 7.1 X+75 | |
| 12 CYCL DEF 7.2 Y+10 | |
| 13 CALL LBL 1 | |
| 14 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA | Смещение нулевой точки |
| 15 CYCL DEF 7.1 X+45 | |
| 16 CYCL DEF 7.2 Y+60 | |
| 17 CALL LBL 1 | |
| 18 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA | |
| 19 CYCL DEF 7.1 X+0 | |

| | |
|---|---|
| 20 CYCL DEF 7.2 Y+0 | |
| 21 Z+100 R0 FMAX M30 | |
| 22 LBL 1 | |
| 23 X+0 R0 FMAX | |
| 24 Y+0 R0 FMAX M99 | Подвод к 1-му отверстию, вызов цикла |
| 25 X+20 R0 FMAX M99 | Подвод ко 2-му отверстию, вызов цикла |
| 26 Y+20 R0 FMAX M99 | Подвод к 3-му отверстию, вызов цикла |
| 27 X-20 R0 FMAX M99 | Подвод к 4-му отверстию, вызов цикла |
| 28 LBL 0 | |
| 29 END PGM UP2 MM | |

## Пример: группа отверстий, выполняемая несколькими инструментами

Отработка 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 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 ;KOORD. OTSCHETA GLUB | |
| 6 CALL LBL 1 | Вызов подпрограммы 1 для полного плана сверления |
| 7 Z+250 R0 FMAX M6 | Смена инструмента |
| 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 Z+250 R0 FMAX M6 | Смена инструмента |
| 13 TOOL CALL 3 Z S500 | Вызов инструмента развертка |

| | |
|---|---|
| 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 Z+250 R0 FMAX M2 | Конец главной программы |
| | |
| 17 LBL 1 | Начало подпрограммы 1: полный план сверления |
| 18 X+15 R0 FMAX M3 | Подвод к точке старта X группы отверстий 1 |
| 19 Y+10 R0 FMAX M3 | Подвод к точке старта Y группы отверстий 1 |
| 20 CALL LBL 2 | Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий |
| 21 X+45 R0 FMAX | Подвод к точке старта X группы отверстий 2 |
| 22 Y+60 R0 FMAX | Подвод к точке старта Y группы отверстий 2 |
| 23 CALL LBL 2 | Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий |
| 24 X+75 R0 FMAX | Подвод к точке старта X группы отверстий 3 |
| 25 Y+10 R0 FMAX | Подвод к точке старта Y группы отверстий 3 |
| 26 CALL LBL 2 | Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий |
| 27 LBL 0 | Конец подпрограммы 1 |
| | |
| 28 LBL 2 | Начало подпрограммы 2: группа отверстий |
| 29 CYCL CALL | Отверстие 1 с активным циклом обработки |
| 30 IX+20 R0 FMAX M99 | Подвод ко 2-му отверстию, вызов цикла |
| 31 IY+20 R0 FMAX M99 | Подвод к 3-му отверстию, вызов цикла |
| 32 IX-20 R0 FMAX M99 | Подвод к 4-му отверстию, вызов цикла |
| 33 LBL 0 | Конец подпрограммы 2 |
| 34 END PGM UP2 MM | |

# 9

# Программи-рование Q-параметров

## 9.1 Принцип действия и обзор функций

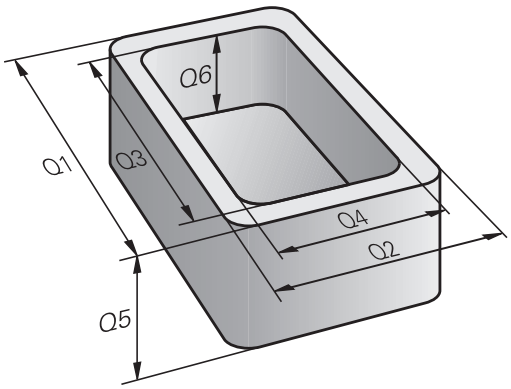
Используя Q-параметры, можно определить целые группы деталей всего в одной NC-программе, программируя вместо фиксированных числовых значений переменные Q-параметры.

Используйте Q-параметры, например, для:

- Значений координат
- Подачи
- Скорости вращения
- Данных цикла

При помощи Q-параметров Вы также можете:

- Программировать контуры, определяемые математическими функциями
- Установить зависимость выполнения шагов обработки от логических условий




Q-параметры всегда состоят из букв и чисел. При этом буквы определяют тип Q-параметра, а цифры - номер Q-параметра.

Подробная информация Вы найдёте в следующей таблице:

| Тип Q-параметра | Диапазон Q-параметров | Значение |
|---|---|---|
| **Q**-параметр: | | **Параметры влияют на все управляющие программы в памяти ЧПУ** |
| | 0 – 99 | Параметры для **пользователя**, если не возникает пересечения с SL циклами HEIDENHAIN |
| | 100 – 199 | Параметры для служебных функций TNC, которые используются в управляющих программах или циклах |
| | 200 – 1199 | Параметры, которые преимущественно используются в циклах HEIDENHAIN |
| | 1200 – 1399 | Параметры, которые преимущественно используются в циклах производителя станка, когда значения передаются в пользовательскую программу. |
| | 1400 – 1599 | Параметры, которые преимущественно используются в циклах производителя станка |
| | 1600 – 1999 | Параметр для **Пользователя** |
| **QL**-параметры: | | **Параметры действуют только локально в пределах управляющей программы** |
| | 0 – 499 | Параметр для **Пользователя** |
| **QR**-параметры: | | **Параметры действуют долговременно (нестираемо) на все управляющие программы в памяти ЧПУ, в том числе после перерыва в электропитании** |
| | 0 – 499 | Параметр для **Пользователя** |

Дополнительно предусмотрены **QS**-параметры (**S** означает "string" - строка), при помощи которых можно обрабатывать тексты в системе ЧПУ.

| **Тип Q-параметра** | **Диапазон Q-параметров** | **Значение** |
|---|---|---|
| **QS**-параметр | | **Параметры действуют на все управляющие программы в памяти ЧПУ** |
| | 0 – 99 | Параметры для **пользователя**, при условии, что не возникает пересечения с SL циклами HEIDENHAIN |
| | 100 – 199 | Параметры для служебных функций TNC, которые используются в управляющих программах или циклах |
| | 200 – 1199 | Параметры, которые преимущественно используются в циклах HEIDENHAIN |
| | 1200 – 1399 | Параметры, которые преимущественно используются в циклах производителя станка, когда значения передаются в пользовательскую программу. |
| | 1400 – 1599 | Параметры, которые преимущественно используются в циклах производителя станка |
| | 1600 – 1999 | |



Максимальную безопасность при применении в Ваших задачах, обеспечит использование в вашей управляющей программе исключительно диапазонов Q-параметров, рекомендованных для пользователя.

Примите во внимание, что указанное применение диапазонов Q-параметров HEIDENHAIN рекомендуется, однако не может быть гарантировано.

Функции производителя станка или стороннего поставщика могут привести к конфликтам с управляющей программой пользователя! Следуйте указаниям в инструкции по обслуживанию станка или в документации стороннего поставщика.

# Программирование Q-параметров

## 9.1 Принцип действия и обзор функций

### Указания по программированию

Вы можете вперемешку использовать Q-параметры и числовые значения в управляющей программе.

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. Внутренне система ЧПУ может рассчитывать числовые значения до $10^{10}$ разрядов.

**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,

**Дополнительная информация:** "Q-параметры с предопределёнными значениями", Стр. 305

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.

Вы можете сбросить параметр обратно на состояние **UNDEFINED**. Если Вы программируете позицию при помощи Q-параметра, который не определён, то система ЧПУ игнорирует это перемещение.

## Вызов функций Q-параметров

Во время написания программы обработки, нажмите клавишу **Q** (поле ввода чисел и выбора осей, под клавишей **+/-**). TNC откроет меню следующих программных клавиш:

| Экранная клавиша | Группа функций | Страница |
|---|---|---|
| АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ | Основные математические функции | 247 |
| ТРИГОН. ФУНКЦИИ | Тригонометрические функции | 250 |
| РАСЧЕТ ОКРУЖНОС. | Функции расчета окружности | 251 |
| ПЕРЕХОД | если/то-решения, переходы | 252 |
| СПЕЦ. ФУНКЦИИ | Другие функции | 256 |
| ФОРМУЛА | Непосредственный ввод формулы | 288 |

Если вы задаете или присваиваете Q-параметр, то система ЧПУ отображает программные клавиши Q, QL и QR. С помощью этих программных клавиш выбирается, прежде всего, желаемый тип параметра и задается его номер.

Если подключена USB-клавиатура, нажатием клавиши **Q** можно напрямую открыть диалог ввода формулы.

# 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. И затем используйте в программе обработки вместо числового значения Q-параметр.

**Примеры NC-кадров**

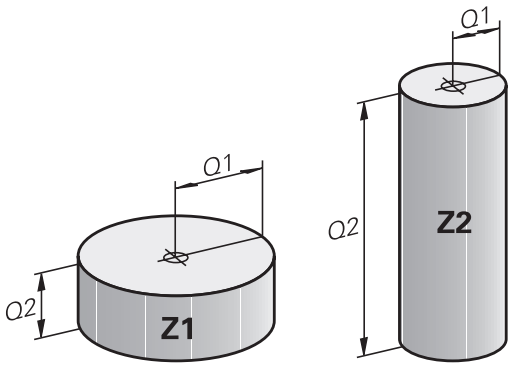
| | |
|---|---|
| **15 FN 0: Q10=25** | Присвоение |
| **…** | Q10 содержит значение 25 |
| **25 X +Q10** | Соответствует X +25 |

Для групп деталей можно, например, запрограммировать через Q-параметры типичные размеры детали.

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<br>Q2 = +10 |
| Цилиндр Z2: | Q1 = +10<br>Q2 = +50 |



## 9.3 Описание контуров с помощью математических функций

### Применение

При помощи Q-параметров можно задавать в программе обработки основные математические функции:

- Откройте функции Q-параметров: нажмите клавишу **Q** (поле для ввода числовых значений, справа). На панели программных клавиш отобразятся функции Q-параметров
- Выберите базовые математические функции: нажмите программную клавишу **АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ.** TNC отобразит следующие программные клавиши:

### Обзор

| Экранная клавиша | Функция |
|---|---|
| FN0 X = Y | **FN 0**: ПРИСВОЕНИЕ , например, **FN 0: Q5 = +60** Непосредственно присвоить значение сбросить значение Q-параметра |
| FN1 X + Y | **FN 1**: СЛОЖЕНИЕ , например, **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Вывести сумму двух значений и присвоить |
| FN2 X - Y | **FN 2**: ВЫЧИТАНИЕ , например, **FN 2: Q1 = +10 - +5** Вычесть одно значение из другого и присвоить |
| FN3 X * Y | **FN 3**: УМНОЖЕНИЕ , например, **FN 3: Q2 = +3 * +3** Умножить одно значение на другое и присвоить |
| FN4 X / Y | **FN 4**: ДЕЛЕНИЕ, например, **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Поделить одно значение на другое и присвоить **Запрещается:** Деление на 0! |
| FN5 КОРЕНЬ | **FN 5**: КОРЕНЬ, например, **FN 5: Q20 = SQRT 4** Извлечь корень из числа и присвоить **Запрещается:** Извлечение корня из отрицательной величины! |

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 основных арифметических действий

**Пример 1**

Q
- Выберите функции Q-параметров: нажмите клавишу **Q**

АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ
- Выберите базовые математические функции: нажмите программную клавишу **АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ**

FN0 X = Y
- Выберите функцию Q-параметров ПРИСВОЕНИЕ: нажмите программную клавишу **FN0 X = Y**

**НОМЕР ПАРАМЕТРА РЕЗУЛЬТАТА?**

ENT
- Введите **12** (номер Q-параметра) и подтвердите клавишей**ENT**.

**1-ое ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?**

ENT
- Введите **10**: присвойте Q5 значение 10 и подтвердите клавишей**ENT**.

**Пример 2**

Q
- Выберите функции Q-параметров: нажмите клавишу **Q**

АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ
- Выберите базовые математические функции: нажмите программную клавишу **АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ**

FN3 X * Y
- Выберите функцию Q-параметров УМНОЖЕНИЕ: нажмите программную клавишу **FN3 X * Y**

**НОМЕР ПАРАМЕТРА РЕЗУЛЬТАТА?**

ENT
- Введите **12** (номер Q-параметра) и подтвердите клавишей**ENT**.

**1-ое ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?**

ENT
- Введите **Q5** в качестве первого значения и подтвердите клавишей**ENT**

**2-ое ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?**

ENT
- Введите **7** в качестве второго значения и подтвердите клавишей**ENT**

**Кадры УП в TNC**

```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

**Пример 3 - сброс Q-параметра**

Q

- Выберите функции Q-параметров: нажмите клавишу **Q**

АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ

- Выберите базовые математические функции: нажмите программную клавишу **АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ**

FN0 X = Y

- Выберите функцию Q-параметров ПРИСВОЕНИЕ: нажмите программную клавишу **FN0 X = Y**

**НОМЕР ПАРАМЕТРА РЕЗУЛЬТАТА?**

ENT

- Введите **12** (номер Q-параметра) и подтвердите клавишей**ENT**.

**1. Значение или параметр?**

SET UNDEFINED

- Нажмите **SET UNDEFINED**



Функция **FN 0** также поддерживает присвоение значения **Undefined**. Если вы хотите передать неопределённый параметр без **FN 0**, то система ЧПУ отобразит сообщение об ошибке **недействительное значение**.

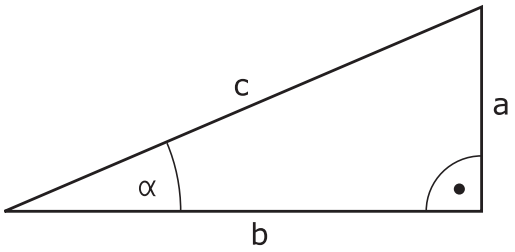
**Кадры УП в TNC**

```
16 FN 0: Q5 SET UNDEFINED
16 FN 0: Q1 = Q5
```

## 9.4 Тригонометрические функции

### Определения

**Синус:** sin α = a / c
**Косинус:** cos α = b / c
**Тангенс:** tanα = a / b = sin α / cos α




где

- c - сторона, противолежащая прямому углу (гипотенуза)
- a - противолежащий катет α
- b - прилежащий катет

На основе тангенса система ЧПУ может рассчитать угол:
α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

**Пример:**
a = 25 мм
b = 50 мм
α = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°
Дополнительно действует принцип:
$a^2 + b^2 = c^2$ (где $a^2 = a \times a$)
$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

### Программирование тригонометрических функций

Тригонометрические функции отображаются после нажатия программной клавиши **ТРИГОН.**.**ТРИГОН. ФУНКЦИИ**. TNC отображает программные клавиши, которые приведены в таблице ниже.

| Экранная клавиша | Функция |
|---|---|
| FN6 SIN(X) | **FN 6**: СИНУС<br>например, **FN 6: Q20 = SIN-Q5**<br>Определить и назначить синус угла в градусах (°) |
| D7 COS(X) | **FN 7**: КОСИНУС<br>например, В.**FN 7: Q21 = COS-Q5**<br>Определить и назначить косинус угла в градусах (°) |
| FN8 X LEN Y | **FN 8**: КОРЕНЬ ИЗ СУММЫ КВАДРАТОВ<br>например, **FN 8: Q10 = +5 LEN +4**<br>Сложить длину из двух значений и назначить |
| FN13 X ANG Y | **FN 13**: УГОЛ<br>например, **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1**<br>Определить при помощи арктангенса угол по двум сторонам или синус и косинус угла (0 < угол < 360°) |

## 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<br>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<br>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 if...to-решений 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.

**Дополнительная информация:** "Обозначение подпрограмм и повторений части программы", Стр. 224

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

| | | |
|---|---|---|
| **IF** | (англ.): | Если |
| **EQU** | (англ. equal): | Равно |
| **NE** | (англ. not equal): | Не равно |
| **GT** | (англ. greater than): | Больше чем |
| **LT** | (англ. less than): | Меньше чем |
| **GOTO** | (англ. go to): | Перейти к |
| **UNDEFINED** | (англ. undefined): | Не определено |
| **DEFINED** | (англ. defined): | Определено |

## Программирование если/то-решений

### Возможности задания переходов

Вам доступны следующие возможности ввода для задания условий **IF**:

- Числа
- Текст
- Q, QL, QR
- **QS** (строковые параметры)

Вам доступны следующие возможности ввода для задания переходов **GOTO**:

- **ИМЯ МЕТКИ LBL**
- **НОМЕР МЕТКИ LBL**
- **QS**

If...to-решения отображаются при нажатии программной клавиши **ПЕРЕХОДЫ**. Система ЧПУ отобразит следующие программные клавиши:

| Экранная клавиша | Функция |
|---|---|
| FN9 IF X EQ Y GOTO<br>EQU | **FN 9**: ЕСЛИ РАВНЫ, ПЕРЕХОД<br>например, **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL “UPCAN25“**<br>Если оба значения или параметра равны, совершается переход к указанной метке |
| FN9 IF X EQ Y GOTO<br>IS UNDEFINED | **FN 9**: ЕСЛИ НЕ ОПРЕДЕЛЕН, ПЕРЕХОД<br>например, **FN 9: IF +Q1 IS НЕОПРЕДЕЛЕН. GOTO LBL “UPCAN25“**<br>Если указанный параметр не определен, совершается переход к указанной метке |
| FN9 IF X EQ Y GOTO<br>IS DEFINED | **FN 9**: ЕСЛИ ОПРЕДЕЛЕН, ПЕРЕХОД<br>например, **FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL “UPCAN25“**<br>Если указанный параметр определен, совершается переход к указанной метке |
| FN10 IF X NE Y GOTO | **FN 10**: ЕСЛИ НЕ РАВНЫ, ПЕРЕХОД<br>например, **FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10**<br>Если оба значения или параметра не равны, совершается переход к указанной метке |
| FN11 IF X GT Y GOTO | **FN 11**: ЕСЛИ БОЛЬШЕ, ПЕРЕХОД<br>например, **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5**<br>Если первое значение или параметр больше второго значения или параметра, совершается переход к указанной метке |
| FN12 IF X LT Y GOTO | **FN 12**: ЕСЛИ МЕНЬШЕ, ПЕРЕХОД<br>например, **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL “ANYNAME“**<br>Если первое значение или параметр меньше второго значения или параметра, совершается переход к указанной метке |

# 9.7 Контроль и изменение Q-параметров

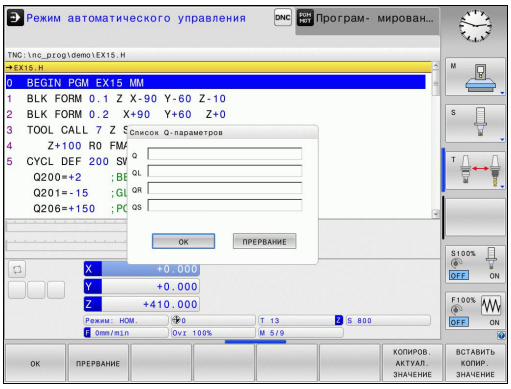
## Порядок действий

Можно контролировать и изменять Q-параметры во всех режимах работы.

- При необходимости, прервите программу (например, нажмите клавишу **NC-СТОП** и программную клавишу **ВНУТР. СТОП**) или остановите выполнение симуляции




- Вызовите функции Q-параметров: нажмите программную клавишу **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 Вы хотите изменить значение, нажмите программную клавишу **РЕДАКТИР. АКТУАЛЬ. ПОЛЯ**. Введите новое значение и подтвердите клавишей **ENT**.
- Если Вы не хотите изменять значение, то нажмите программную клавишу **АКТУАЛЬН. ЗНАЧЕНИЕ** или завершите диалог клавишей **END**




Параметры, содержащиеся в циклах или предназначенные для внутреннего использования системой ЧПУ, сопровождаются комментариями.

Если необходимо контролировать или изменять локальные, глобальные или строковые параметры, нажмите программную клавишу **ПОКАЗАТЬ ПАРАМЕТРЫ Q QL QR QS**. Система ЧПУ отобразит соответствующий тип параметра. Описанные до этого функции также действуют.

Во всех режимах работы (за исключением режима **Программирование**) значения Q-параметров можно дополнительно отображать в индикации состояния.

- При необходимости, прервите программу (например, нажмите клавишу **NC-STOPP** и программную клавишу **ВНУТР. СТОП**) или остановите выполнение симуляции
- Вызовите панель программных клавиш для выбора режима разделения экрана
- Выберите отображение с дополнительной индикацией состояния: ЧПУ отобразит в правой половине дисплея форму состояния **Обзор**
- Нажмите программную клавишу **СОСТОЯНИЕ Q-ПАРАМ.**
- Нажмите программную клавишу **Q ПАРАМЕТРЫ СПИСОК**: 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.

Содержимое вкладки **QPARA** всегда содержит 8 знаков после запятой. Например, результат Q1 = COS89.999 ЧПУ отображает, как 0.00001745 Очень большие и очень маленькие значения ЧПУ отображает в экспоненциальном формате. Результат Q1 = COS 89.999 * 0.001 ЧПУ отобразит, как +1.74532925e-08, при этом e-08 соответствует степени $10^{-8}$.

# 9.8 Дополнительные функции

## Обзор

Дополнительные функции отображаются после нажатия программной клавиши **СПЕЦ. ФУНКЦИИ** TNC отобразит следующие программные клавиши:

| Экранная клавиша | Функция | Страница |
|---|---|---|
| FN14 ОШИБКА= | **FN 14: ERROR** выдача сообщений об ошибках | 257 |
| FN16 ПЕЧАТЬ ф. | **FN 16: F-PRINT** выдача отформатированных текстов и Q-параметров | 261 |
| FN18 СИС-ДАН. СЧИТАТЬ | **FN 18: SYSREAD** считывание системных данных | 266 |
| FN19 PLC= | **FN 19: PLC** передача значений в PLC | 275 |
| FN20 ЖДАТЬ | **FN 20: WAIT FOR** синхронизация NC и PLC | 275 |
| FN26 ТАБЛИЦУ ОТКРЫТЬ | **FN 26: TABOPEN** Открытие свободно определяемой таблицы | 326 |
| FN27 ТАБЛИЦУ ЗАПИСАТЬ | **FN 27: TABWRITE** Запись в свободно определяемую таблицу | 327 |
| FN28 ТАБЛИЦУ ЧИТАТЬ | **FN 28: TABREAD** Считывание из свободно определяемой таблицы | 328 |
| FN29 PLC LIST= | **FN 29: PLC** передача в PLC до восьми значений | 276 |
| FN37 EXPORT | **FN 37: EXPORT**экспорт локальных Q-параметров или QS-параметров в вызывающую программу | 276 |
| FN38 ОТПРАВИТЬ | Функцию **FN 38: SEND** Отправить информацию из управляющей программы | 276 |

## FN 14: ERROR – Выдача сообщений об ошибках

Функция **FN 14: ERROR** служит для выдачи управляемых программой сообщений об ошибках, назначенных производителем станка или компанией HEIDENHAIN: если TNC во время отработки или теста программы достигает кадра с **FN 14: ERROR**, процесс прерывается, система выдает сообщение об ошибке. После этого необходимо снова запустить программу.

| Диапазон номеров ошибок | Стандартный диалог |
|---|---|
| 0 ... 999 | Диалог зависит от станка |
| 1000 ... 1199 | Внутренне сообщение об ошибке |

**Пример NC-кадра**

Система ЧПУ должна выдать 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 ощупывания 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. |

| Номер ошибки | Текст |
|---|---|
| 1056 | Цапфа слишком велика: дополнительная обработка 1.A. |
| 1057 | Цапфа слишком велика: дополнительная обработка 2.A. |
| 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 |

## 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 выводимого файла составляет 20 килобайтов.

Для того чтобы было можно использовать функцию **FN16: F-PRINT**, необходимо сперва запрограммировать текстовый файл, который определяет формат вывода.

### Доступные функции

При создании текстовых файлов применяйте следующие функции форматирования:

| Обозначение | Функция |
|---|---|
| **"....."** | Формат для выдачи текстов и переменных определяется между двумя верхними кавычками |
| **%9.3F** | Формат Q-параметра:<br>■ %: определение формата<br>■ 9.3: всего 9 символов (вкл. десятичную запятую), 3 знака после запятой<br>■ F: Floating (десятичное число), формат для Q, QL, QR |
| **%+7.3F** | Формат Q-параметра:<br>■ %: определение формата<br>■ +: число выровненное справа<br>■ 7.3: всего 7 символов (вкл. десятичную запятую), 3 знака после запятой<br>■ F: Floating (десятичное число), формат для Q, QL, QR |
| **%S** | Формат текстовой переменной QS |
| **%D** или **%I** | Формат целочисленного значения (Integer) |
| **,** | Разделительный знак между форматом выдачи и параметром |
| **;** | Знак конца кадра, закрывает строку |
| \n | Разрыв строки |
| + | Значение параметра Q выровнено справа |
| - | Значение параметра Q выровнено слева |

Чтобы иметь возможность выдавать в файл протокола другую информацию, предлагаются следующие функции:

| Кодовое слово | Функция |
|---|---|
| CALL_PATH | Выдает путь доступа к управляющей программе, в которой находится FN16-функция. Пример: "Measuring program: %S",CALL_PATH; |
| M_CLOSE | Закрывает файл, в который были введены данные при помощи FN16. Пример: M_CLOSE; |
| M_APPEND | Добавляет протокол при повторной выдаче к существующему протоколу. Пример: M_APPEND; |
| L_ENGLISH | Вывод текста только если диалог интерфейса на английском |
| L_GERMAN | Вывод текста только если диалог интерфейса на немецком |
| L_CZECH | Вывод текста только если диалог интерфейса на чешском |
| L_FRENCH | Вывод текста только если диалог интерфейса на французском |
| L_ITALIAN | Вывод текста только если диалог интерфейса на итальянском |
| L_SPANISH | Вывод текста только если диалог интерфейса на испанском |
| L_PORTUGUE | Вывод текста только если диалог интерфейса на португальском |
| L_SWEDISH | Вывод текста только если диалог интерфейса на шведском |
| L_DANISH | Вывод текста только если диалог интерфейса на датском |
| L_FINNISH | Вывод текста только если диалог интерфейса на финском |
| L_DUTCH | Вывод текста только если диалог интерфейса на голландском |
| L_POLISH | Вывод текста только если диалог интерфейса на польском |
| L_HUNGARIA | Вывод текста только если диалог интерфейса на венгерском |
| L_CHINESE | Вывод текста только если диалог интерфейса на китайском |
| L_CHINESE_TRAD | Вывод текста только если диалог интерфейса на китайском традиционном |
| L_SLOVENIAN | Вывод текста только если диалог интерфейса на словенском |
| L_NORWEGIAN | Вывод текста только если диалог интерфейса на норвежском |

| Кодовое слово | Функция |
|---|---|
| L_ROMANIAN | Вывод текста только если диалог интерфейса на румынском |
| L_SLOVAK | Вывод текста только если диалог интерфейса на словацком |
| L_TURKISH | Вывод текста только если диалог интерфейса на турецком |
| L_ALL | Выдавать текст независимо от языка диалога |
| HOUR | 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 |

**Создание текстового файла**

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. Создайте такой файл с разрешением **.A**.

Пример текстового файла, определяющего формат выдачи:

**”ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ ДИСКА”;**

**“ДАТА: %02d.%02d.%04d“,ДЕНЬ,МЕСЯЦ,ГОД4;**

**“ВРЕМЯ: %02d:%02d:%02d“,ЧАС,МИН,СЕК;**

**“КОЛИЧЕСТВО ЗНАЧЕНИЙ ИЗМЕРЕНИЯ: = 1“;**

**“X1 = %9.3F“, Q31;**

**“Y1 = %9.3F“, Q32;**

**“Z1 = %9.3F“, Q33;**

**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: 15.07.2015**

**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**. Сохранение конечного файла происходит только после считывания TNC кадра **END PGM**, при нажатии клавиши **NC-СТОП** или при закрытии файла с помощью **M_CLOSE**.

Запрограммируйте в кадре **FN16** формат и файл протокола с соответствующим расширением.

Если в качестве директории протокола указать только имя файла, ЧПУ сохранит файл протокола в той же директории, в которой находится управляющая программа с функцией **FN16**

В параметрах пользователя **fn16DefaultPath** (Nr. 102202) и **fn16DefaultPathSim** (Nr. 102203) вы можете задать стандартный путь для вывода файлов протокола

Если Вы используете **FN16**, то файл не должен быть в кодировке UTF-8.

**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:
```



По умолчанию функция **FN16** заменяет уже существующие файлы протокола и файлы протокола с одинаковым именем. Используйте **M_APPEND**, если вы хотите добавить повторную выдачу протокола к существующему протоколу.

**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
```



По умолчанию функция **FN16** заменяет уже существующие файлы протокола и файлы протокола с одинаковым именем. Используйте **M_APPEND**, если вы хотите добавить повторную выдачу протокола к существующему протоколу.

## FN 18: SYSREAD: Считывание системных данных

Функция **FN 18: SYSREAD** позволяет считывать системные данные и сохранять их в Q-параметрах. Выбор системных данных осуществляется через номер группы (ID-Nr.), номер и, при необходимости, через индекс.

Считываемые функцией **FN 18: SYSREAD** значения всегда в заданы в метрических единицах.

| Номер группы, ID-Nr. | Номер | Индекс | Значение |
|---|---|---|---|
| Информация о программе, 10 | 3 | - | Номер активного цикла обработки |
| | 103 | Номер Q-параметра | Имеет значение внутри NC-цикла; для запроса, задан, ли записанный под IDX Q-параметр в относящемся к нему CYCLE DEF. |
| Адрес системного перехода, 13 | 1 | - | Метка, к которой осуществляется переход при M2/M30, вместо окончания текущей программы<br>Значение = 0: M2/M30 действуют 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.<br>Значение = 0: FN14 действует стандартно. |
| | 3 | - | Метка, к которой осуществляется переход при внутренней ошибке сервера (SQL, PLC, CFG), вместо прерывания программы, содержащей ошибку.<br>Значение = 0: ошибка сервера действует стандартно. |
| Состояние станка, 20 | 1 | - | Активный номер инструмента (без индекса) |
| | 2 | - | Подготовленный номер инструмента (без индекса) |
| | 3 | - | Активная ось инструмента 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 | - | Ступень передачи |
| | 8 | - | Состояние подачи СОЖ: 0=выкл, 1=вкл |
| | 9 | - | Активная скорость подачи |
| | 10 | - | Индекс подготовленного инструмента |

| Номер группы, ID-Nr. | Номер | Индекс | Значение |
|---|---|---|---|
| | 11 | - | Индекс активного инструмента |
| Данные канала, 25 | 1 | - | Номер канала |
| Параметр цикла, 30 | 1 | - | Безопасное расстояние, активный цикл обработки |
| | 2 | - | Глубина сверления/фрезерования активного цикла обработки |
| | 3 | - | Глубина врезания, активный цикл обработки |
| | 4 | - | Подача движения на глубину активного цикла обработки |
| | 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" |
| | 10 | - | Подача фрезерования, активный цикл обработки |
| | 11 | - | Направление вращения, активный цикл обработки |
| | 12 | - | Время выдержки, активный цикл обработки |
| | 13 | - | Шаг резьбы, цикл 17 |
| | 14 | - | Припуск на чистовую обработку, активный цикл обработки |
| | 22 | - | Путь ощупывания |
| | 23 | - | Подача измерения |
| Модальное состояние, 35 | 1 | - | Размерность:<br>0 = абсолютные (G90) 1 = в инкрементах (G91) |
| Данные для SQL-таблиц, 40 | 1 | - | Код результата для последней SQL-команды |
| Данные из таблицы инструментов, 50 | 1 | Номер инстр. | Длина инструмента |
| | 2 | Номер инстр. | Радиус инструмента |
| | 3 | Номер инстр. | Радиус инструмента R2 |
| | 4 | Номер инстр. | Припуск на длину инструмента DL |
| | 5 | Номер инстр. | Припуск на радиус инструмента DR |
| | 6 | Номер инстр. | Припуск на радиус инструмента DR2 |
| | 7 | Номер инстр. | Инструмент заблокирован (0 или 1) |
| | 8 | Номер инстр. | Номер инструмента для замены |
| | 9 | Номер инстр. | Максимальный срок службы TIME1 |
| | 10 | Номер инстр. | Максимальный срок службы TIME2 |

| Номер группы, ID-Nr. | Номер | Индекс | Значение |
|---|---|---|---|
| | 11 | Номер инстр. | Текущий срок службы CUR. TIME |
| | 12 | Номер инстр. | PLC-состояние |
| | 13 | Номер инстр. | Максимальная длина режущей кромки LCUTS |
| | 15 | Номер инстр. | TT: Количество режущих кромок CUT |
| | 16 | Номер инстр. | TT: Допуск на износ по длине LTOL |
| | 17 | Номер инстр. | TT: Допуск на износ по радиусу RTOL |
| | 18 | Номер инстр. | TT: направление вращения DIRECT (0=положительное/-1=отрицательное) |
| | 19 | Номер инстр. | TT: Смещение на плоскости R-OFFS |
| | 20 | Номер инстр. | TT: Смещение по длине L-OFFS |
| | 21 | Номер инстр. | TT: Допуск на поломку по длине LBREAK |
| | 22 | Номер инстр. | TT: Допуск на поломку по радиусу RBREAK |
| | 23 | Номер инстр. | PLC-значение |
| | 28 | Номер инстр. | Максимальная частота вращения NMAX |
| | 32 | Номер инстр. | Угол при вершине TANGLE |
| | 35 | Номер инстр. | Допуск на износ радиуса R2TOL |
| | 37 | Номер инстр. | Соответствующая строка в таблице измерительных щупов |
| | 38 | Номер инстр. | Отметка времени последнего использования |
| Данные из таблицы мест, 51 | 1 | Номер места | Номер инструмента |
| | 2 | Номер места | Специальный инструмент: 0=нет, 1=да |
| | 3 | Номер места | Фиксированное место: 0=нет, 1=да |
| | 4 | Номер места | Заблокированное место: 0=нет, 1=да |
| | 5 | Номер места | PLC-состояние |
| Место инструмента, 52 | 1 | Номер инстр. | Номер места P |
| | 2 | Номер инстр. | Номер магазина |
| Информация о файле, 56 | 1 | - | Количество строк выбранной таблицы инструментов |
| | 2 | - | Количество строк выбранной таблицы нулевых точек |
| | 4 | - | Количество строк открытой произвольной таблицы<br>Значение -1: нет открытой таблицы |
| Значения, запрограммированные непосредственно в кадре TOOL DEF, 60 | 1 | - | Номер инструмента T |

| Номер группы, ID-Nr. | Номер | Индекс | Значение |
|---|---|---|---|
| | 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<br>0 = да, 1 = нет |
| | 7 | - | Припуск на радиус инструмента DR2 |
| | 8 | - | Индекс инструмента |
| | 9 | - | Активная скорость подачи |
| Значения, запрограммированные непосредственно в кадре TOOL DEF, 61 | 1 | - | Номер инструмента T |
| | 2 | - | Длина |
| | 3 | - | Радиус |
| | 4 | - | Указатель |
| | 5 | - | Данные инструмента программируются в TOOL DEF<br>1 = да, 0 = нет |
| Активная коррекция инструмента, 200 | 1 | 1 = без припуска<br>2 = с припуском<br>3 = с припуском и припуск из TOOL CALL | Активный радиус |
| | 2 | 1 = без припуска<br>2 = с припуском<br>3 = с припуском и припуск из TOOL CALL | Активная длина |
| | 3 | 1 = без припуска<br>2 = с припуском<br>3 = с припуском и припуск из TOOL CALL | Радиус скругления R2 |
| Активные преобразования, 210 | 3 | - | Активная ось зеркального отображения |
| | | | 0: Зеркальное отображение неактивно |
| | | | +1: X-ось зеркально отображена |
| | | | +2: Y-ось зеркально отображена |

| Номер группы, ID-Nr. | Номер | Индекс | Значение |
|---|---|---|---|
| | | | +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 |
| | 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 |
| Активное смещение нулевой точки, 220 | 2 | 1 | X-ось |
| | | 2 | Ось Y |
| | | 3 | Ось Z |
| | | 4 | A-ось |
| | | 5 | B-ось |
| | | 6 | Ось C |
| | | 7 | U-ось |
| | | 8 | V-ось |
| | | 9 | W-ось |
| | 3 | с 1 по 9 | Разница между точкой привязки и нулевой точкой, ось от 1 до 9 |
| Диапазон перемещения, 230 | 2 | с 1 по 9 | Отрицательный программный конечный выключатель или ограничитель зоны перемещения, ось от 1 до 9 |
| | 3 | с 1 по 9 | Положительный программный конечный выключатель или ограничитель зоны перемещения, ось от 1 до 9 |
| | 5 | - | Программный концевой выключатель ВКЛ или ВЫКЛ:<br>0 = ВКЛ, 1 = ВЫКЛ |
| Заданная позиция в системе координат станка, 240 | 1 | 1 | X-ось |
| | | 2 | Ось Y |
| | | 3 | Ось Z |
| | | 4 | A-ось |

| Номер группы, ID-Nr. | Номер | Индекс | Значение |
|---|---|---|---|
| | | 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 |
| | | 2 | Ось Y |
| | | 3 | Ось Z |
| | | 4 | A-ось |
| | | 5 | B-ось |
| | | 6 | Ось C |
| | | 7 | U-ось |
| | | 8 | V-ось |
| | | 9 | W-ось |
| Время отработки, 320 | 3 | - | Текущее время отработки активной управляющей программы в минутах |
| Измерительный щуп TS, 350 | 50 | 1 | Тип 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 (смещение центра) |
| | 55 | 1 | Ускоренная подача |
| | | 2 | Подача измерения |
| | 56 | 1 | Максимальный путь измерения |
| | | 2 | Безопасное расстояние |
| | 57 | 1 | Ориентация шпинделя: 0=нет, 1=да |
| | | 2 | Угол ориентации шпинделя: |
| Настольный измерительный щуп TT | 70 | 1 | Тип 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) |

| Номер группы, ID-Nr. | Номер | Индекс | Значение |
|---|---|---|---|
| | 72 | - | Радиус контактной площадки |
| | 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 | - | Частота вращения шпинделя |
| | 78 | - | Направление ощупывания |
| Точка привязки из цикла измерительного щупа, 360 | 1 | от 1 до 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W) | Последняя точка привязки ручного цикла щупа или последняя точка измерения из цикла 0 без коррекции на длину щупа, но с коррекцией на радиус измерительного щупа (система координат заготовки) |
| | 2 | от 1 до 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W) | Последняя точка привязки ручного цикла измерительного щупа или последняя точка измерения из цикла 0 без коррекции на длину щупа и радиус щупа (система координат станка) |
| | 3 | от 1 до 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W) | Результат измерения циклов измерительного щупа 0 и 1 без коррекции на радиус и длину |
| | 4 | от 1 до 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W) | Последняя точка привязки ручного цикла измерительного щупа или последняя точка измерения из цикла 0 без коррекции на длину щупа и радиус щупа (система координат детали) |
| | 10 | - | Ориентация шпинделя |
| | 11 | - | Состояние ошибки при подавлении сообщения об ошибке<br>0= Точка касания достигнута<br>-1 = Точка касания не достигнута |
| Значение из активной таблицы нулевых точек в активной системе координат, 500 | строка | Столбец | Считывание значений |
| Базовое преобразование, 507 | строка | от 1 до 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC) | Считывание базовых преобразований предустановки |

| Номер группы, ID-Nr. | Номер | Индекс | Значение |
|---|---|---|---|
| Смещение оси, 508 | строка | от 1 до 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS) | Считывание смещения оси предустановки |
| Активная предустановка, 530 | 1 | - | Считывание номера активной предустановки |
| SIK, 630 | 2 | - | Чтение ID SIK |
| 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 |
| | 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 |
| | 15 | - | TT: Количество режущих кромок CUT |
| | 16 | - | TT: Допуск на износ по длине LTOL |
| | 17 | - | TT: Допуск на износ по радиусу RTOL |
| | 18 | - | TT: направление вращения DIRECT<br>0 = положительное, -1 = отрицательное |
| | 19 | - | TT: Смещение на плоскости R-OFFS |
| | 20 | - | TT: Смещение по длине L-OFFS |
| | 21 | - | TT: Допуск на поломку по длине LBREAK |
| | 22 | - | TT: Допуск на поломку по радиусу RBREAK |
| | 23 | - | PLC-значение |
| | 24 | - | Тип инструмента TYP<br>0 = фреза, 21 = измерительный щуп |
| | 27 | - | Соответствующая строка в таблице измерительных щупов |
| | 32 | - | Угол при вершине |

| Номер группы, ID-Nr. | Номер | Индекс | Значение |
|---|---|---|---|
| Проверка применения инструмента, 975 | 1 | - | Проверка применения инструмента текущей управляющей программы<br>-2 = проверка невозможна, деактивирована производителем станка<br>-1 = проверка не возможна, отсутствует файл применения инструмента<br>0 = результат проверки ОК, все инструмента доступны<br>1 = результат проверки не ОК, инструмент отсутствует или заблокирован |
| Циклы измерительных щупов, 990 | 1 | - | Поведение при подводе:<br>0 = стандартная процедура<br>1 = эффективный 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 |
| Номер инструмента, 990 | 10 | Номер Q-параметра | Номер инструмента, который относится к имени инструмента в Q-параметре из IDX<br>-1 = имя не существует или инструмент заблокирован |
| Состояние отработки, 992 | 10 | - | Поиск кадра активен<br>1 = да, 0 = нет |
| | 11 | - | Фаза поиска |
| | 14 | - | Номер последней ошибки FN14 |
| | 16 | - | Активна реальная отработка<br>1 = отработка, 0 = моделирование |
| | 31 | - | Разрешение коррекция на радиус в MDI в кадрах параллельного осям перемещения<br>0 = не разрешена, 1 = разрешена |

**Пример: значение активного коэффициента масштабирования Z-оси присвоить Q25**

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

## 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 производителем станка!

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, считываение 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.

## FN 38: SEND – передать информацию из управляющей программы

С помощью функции **FN 38: SEND** Вы можете записывать тексты и Q-параметры из управляющей программы в протокол и отправлять в приложения DNC.

Передача данных выполняется при помощи обычной компьютерной сети TCP/IP.

Более подробную информацию можно найти в руководстве пользователя Remo Tools SDK.

**Пример:**

Значения из Q1 и Q23 записать в протокол.

```
FN 38: SEND /"Q-PARAMETER Q1: %F Q23: %F" / +Q1 / +Q23
```

## 9.9 Доступ к таблицам с помощью SQL-инструкций

### Введение

Доступ к таблицам программируется в ЧПУ при помощи SQL-инструкций в рамках **Транзакций**. Транзакция состоит из нескольких SQL-инструкций, обеспечивающих систематизированную обработку записей в таблицах.

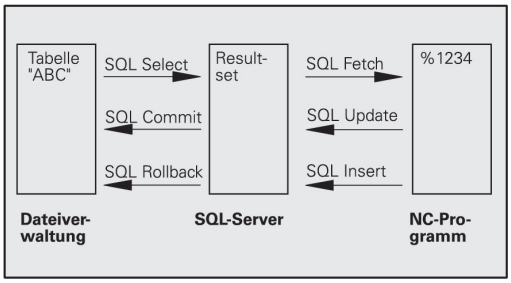


Таблицы настраиваются фирмой-производителем станка. При этом устанавливаются также названия и обозначения, необходимые в качестве параметров для SQL-инструкций.

**Понятия**, используемые далее:

- **Таблица:** таблица состоит из X столбцов и Y строк. Она сохраняется в качестве файла в управлении файлами TNC и получает адрес, в котором используется название пути доступа и имя файла (= имя таблицы). Альтернативно к адресации с помощью названий директории и файла можно использовать синонимы.
- **Столбцы:** количество столбцов и их обозначение определяется при конфигурации таблицы. Наименование столбцов применяется для адресации различными инструкциями SQL.
- **Строки:** количество строк является переменной величиной. Можно вставлять новые строки. Не ведётся нумерация строк или что-то подобное Однако, вы можете выбирать строки на основании содержания столбцов (выбор). Удаление строк возможно только в редакторе таблиц, но не в управляющей программе.
- **Ячейка:** пересечение одного столбца и одной строки.
- **Запись в таблицы:** содержимое одной ячейки
- **Result-set:** во время транзакции управление выбранными строками и столбцами осуществляется в Result-set. Результирующий набор следует рассматривать в качестве „промежуточной памяти“, которая временно сохраняет выбранные строки и столбцы. (Result-set = англ. результирующий набор)
- **Синоним:** с помощью этого выражения обозначается имя таблицы, используемое вместо названия пути доступа и файла. Синонимы назначаются производителем станка в данных конфигурации

## Транзакция




Транзакция состоит, главным образом, из операций:

- Присвоения таблице (файлу) адреса, выбор строк и передача в результирующий набор
- считывание строк из результирующего набора, изменение и/или включение новых строк
- завершение транзакции. В случае изменений/дополнений строки из результирующего набора переписываются в таблицу (файл).

Но для обработки данных в таблице в NC-программе и во избежание параллельного изменения тех же самых строк таблицы требуются дополнительные операции. Поэтому, возникает следующий **порядок транзакции**:

1 Для каждой графы, которая должна обрабатываться, специфицируется Q-параметр. Q-параметр присваивается столбцу – "привязывается" (**SQL BIND...**)

2 присвоение таблице (файлу) адреса, выбора строк и передачи в результирующий набор Дополнительно Вы определяете, какие столбцы следует передавать в результирующий набор (**SQL SELECT...**). При этом можно заблокировать выбранные строки. Тогда другие процессы, обладающие доступом к этим строкам для чтения, не могут изменить записей в таблице. Следует всегда блокировать выбранные строки, когда производятся изменения(**SQL SELECT ... FOR UPDATE**)

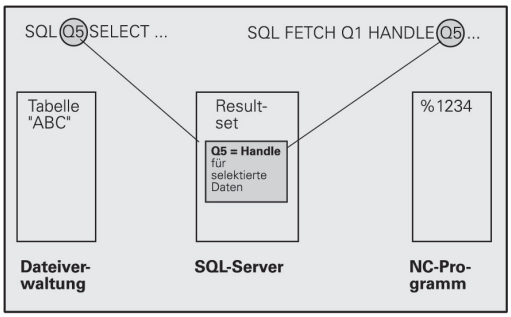
3 Чтение строки из результирующего набора, изменение и/или добавление строк: – сохранение одной строки результирующего набора в Q-параметре Вашей управляющей программы (**SQL FETCH...**) – подготовка изменений в Q-параметрах и передача в строку результирующего набора (**SQL UPDATE...**) – подготовка новой строки таблицы в Q-параметрах и передача в качестве новой строки в результирующий набор (**SQL INSERT...**)

4 завершение транзакции. – записи в таблицах подвергались изменениям/дополнялись: данные из результирующего набора сохраняются в таблице (файле). Теперь Вы сохранили в файл. Возможная блокировка отменяется, результирующий набор освобождается (**SQL COMMIT...**). – записи в таблицы **не** изменялись/дополнялись (доступ только для чтения): возможная блокировка удаляется, результирующий набор освобождается (**SQL ROLLBACK... БЕЗ ИНДЕКСА**).

Можно обрабатывать несколько транзакций параллельно.

Следует обязательно завершить начатую транзакцию, даже если используется исключительно доступ для чтения. Только тогда обеспечивается то, что изменения/дополнения не теряются, блокировка не сбрасывается и буфер Result-set не освобождается.

### 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 на этот „набор 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

Управляющая программа не обладает непосредственным доступом к данным таблицы в результирующем наборе. Данные должны быть переданы в Q-параметры. В обратной последовательности данные обрабатываются сначала в Q-параметрах, а затем передаются в результирующий набор.

С помощью **SQL BIND ...** определяется, какие столбцы таблицы в каких Q-параметрах отражаются . 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 столбцы, не привязанные к Q-параметрам, заполняются значениями по умолчанию.

## Программирование SQL-инструкций

Вы можете запрограммировать эту функцию, только если Вы предварительно ввели кодовое число 555343.

Программирование SQL-инструкций выполняется в режиме работы **Программирование**:




- Нажмите клавишу **SPEC FCT**




- Нажмите программную клавишу **ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ**



- Переключите панель Softkey




- Выбор функции SQL: нажмите клавишу Softkey **SQL**
- Выберите SQL-инструкцию, используя программную клавишу или нажмите программную клавишу **SQL EXECUTE** и запрограммируйте SQL-инструкцию

Если производится запись или чтение из/в таблицу при помощи инструкций SQL, то ввод/вывод всегда производится в метрических единицах.

## Обзор клавиш Softkey

| Клавиша Softkey | Функция |
|---|---|
| SQL BIND | **SQL BIND**<br>Привязка Q-параметров к столбцам таблицы (присвоение) |
| SQL SELECT | **SQL SELECT**<br>Выбор строк таблицы |
| SQL EXECUTE | **SQL EXECUTE**<br>Программирование Select-инструкции |
| SQL FETCH | **SQL FETCH**<br>Считывание строк таблицы из буфера набора результатов и сохранение в Q-параметрах |
| SQL ROLLBACK | **SQL ROLLBACK**<br>■ **ИНДЕКС** не запрограммирован: сброс прежних изменений/дополнений и окончание транзакции.<br>■ **ИНДЕКС** запрограммирован: индексированная строка сохраняется в результирующем наборе – все другие строки удаляются из результирующего набора. Транзакция **не** закрывается. |
| SQL COMMIT | **SQL COMMIT**<br>Передача строк таблицы из результирующего набора в таблицу и завершение транзакции. |
| SQL UPDATE | **SQL UPDATE**<br>Передача данных из Q-параметров в существующую строку таблицы результирующего набора |
| SQL INSERT | **SQL INSERT**<br>Передача данных из Q-параметров в новую строку таблицы в результирующем наборе |

## SQL BIND

**SQL BIND** привязывает Q-параметр к столбцу таблицы. SQL-инструкции Fetch, Update и Insert используют эту привязку (присвоение) при передаче данных между результирующим набором и управляющей программой.

**SQL BIND** без названия таблицы и столбца отменяет эту привязку. Привязка заканчивается не позднее конца управляющей 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. Инструкцию Select можно программировать без предшествующей инструкции Bind.
- Если в инструкции Select приведены столбцы, для которых не программировалась привязка, это приводит к ошибке в операциях чтения/записи (прерывание программы).

SQL BIND

- **Номер параметра результата**: Q-параметр, привязываемый к столбцу таблицы.
- **База данных: название столбца**: задайте имя таблицы и обозначение столбца, разделенные при помощи **.** от
  **имени таблицы**: синонима или пути и имени файла, этой таблицы. Синоним вводится напрямую – названия директории и файла заключаются в простые кавычки.
  **Обозначение столбца**: определённые обозначения столбцов таблицы в данных конфигурации

**Привязка Q-параметров к столбца 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 результирующий набор.

SQL-сервер сохраняет данные построчно в результирующий набор. Строки нумеруются по возрастающей, начиная с 0. 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 ключевого слова для сортировки по возрастанию/убыванию. Если данная опция не используется, то строки сохраняются в случайной последовательности.

С помощью функции **SQL SELCT...FOR UPDATE** блокируются отобранные строки для других приложений. Другие приложения могут читать эти строки, но не могут изменять их. Обязательно используйте данную опцию, если хотите производить изменения в записях таблицы.

**Пустой результирующий набор:** если нет строк, соответствующих критериям выбора, SQL-сервер выдает действительный идентификатор, 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 идентификатор.
- **База данных: SQL-текст команды**: со следующими элементами:
  - **SELECT** (ключевое слово): идентификатор SQL-команды, обозначения предусмотренных для передачи столбцов таблицы – несколько столбцов разделить с помощью **,**. 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 SQL-команд, обозначения предусмотренных для передачи столбцов таблицы – несколько столбцов разделить с помощью 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 опцией WHERE и Q-параметром**

```
. . .
20 SQL Q5
    "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
    MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
    WHERE MESS_NR==:’Q11’"
```

**Имя таблицы определяется с помощью пути и имени 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
- 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** (кодовое слово): выбранные строки блокируются для записи со стороны других процессов

| **Условие** | **Программирование** |
|---|---|
| Равно | = == |
| Не равно | != <> |
| Меньше | < |
| Меньше или равно | <= |
| Больше | > |
| Больше или равно | >= |
| **Объединение нескольких условий с помощью функции:** | |
| Логическое И | И |
| Логическое ИЛИ | OR |

## SQL FETCH

**SQL FETCH** считывает строку с назначенным при помощи **ИНДЕКСА** адресом из результирующего набора и сохраняет записи таблицы в привязанных (присвоенных) Q-параметрах. Адресация Result-set осуществляется при помощи **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 идентификатор или слишком большой индекс)
- **База данных: SQL-доступ-ID**: Q-параметр, с **идентификатором** для идентификации результирующего набора
  **Дополнительная информация:** "SQL SELECT", Стр. 283
- **База данных: индекс к SQL-результату**: номер строки из результирующего набора. Содержимое таблицы этой строки считывается и передается в "привязанные" Q-параметры. Если индекс не указывается, считывается первая строка (n=0). Номер строки указывается 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 результирующего набора, которая адресуется при помощи **ИНДЕКСА**. Существующая в буфере Result-set 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: ошибка не появилась
  1: ошибка появилась (неверный Handle, слишком большой индекс, выход за верхний/нижний предел диапазона значений или неверный формат данных)
- **База данных: SQL-доступ-ID**: Q-параметр, с **идентификатором** для идентификации результирующего набора
  **Дополнительная информация:** "SQL SELECT", Стр. 283
- **База данных: индекс к SQL-результату**: номер строки из результирующего набора. Подготовленные в Q-параметрах записи таблицы записываются в этой строке. Если индекс не записывается, заполняется первая строка (n=0). Номер строки указывается 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 "SELECT
   MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,MESS_Z
   FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
```

**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 столбцы, указанные в инструкции Select – столбцы таблицы, не учитываемые в инструкции Select, заполняются стандартными значениями.

SQL INSERT

- **Номер параметра результата**: Q-параметр, в который SQL-сервер сообщает результат:
  0: ошибка не появилась
  1: ошибка появилась (неверный Handle, выход за верхний/нижний предел диапазона значений или неверный формат данных)
- **База данных: SQL-доступ-ID**: Q-параметр, с **идентификатором** для идентификации результирующего набора
  **Дополнительная информация:** "SQL SELECT", Стр. 283

**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
```

## SQL COMMIT

**SQL COMMIT** передает все имеющиеся в буфере Result-set строки обратно в таблицу. Назначенная с помощью **SELCT...FOR UPDATE** блокировка отменяется.

Назначенный в инструкции**SQL SELECT** идентификатор становится недействительным.

SQL COMMIT

- **Номер параметра результата**: Q-параметр, в который SQL-сервер сообщает результат:
  0: ошибка не появилась
  1: ошибка появилась (неверный Handle или те же самые данные в столбцах, в которых требуются однозначные данные)
- **База данных: SQL-доступ-ID**: Q-параметр, с **идентификатором** для идентификации результирующего набора
  **Дополнительная информация:** "SQL SELECT", Стр. 283

```
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: результирующий набор **не** записывается в таблицу (имеющиеся изменения/дополнения теряются). Транзакция завершается – назначенный в **SQL SELECT** идентификатор становится недействительным. Типичное использование: Вы заканчиваете транзакцию с доступом только для чтения.
- **ИНДЕКС** запрограммирован: указанная строка сохраняется – все другие строки удаляются из результирующем наборе. Транзакция **не** закрывается. Установленная с **SELCT...FOR UPDATE** блокировка сохраняется для выделенной строки – для всех остальных строк она отменяется.

SQL ROLLBACK

- **Номер параметра результата**: Q-параметр, в который SQL-сервер сообщает результат:
  0: ошибка не появилась
  1: ошибка появилась (неверный идентификатор)
- **База данных: SQL-доступ-ID**: Q-параметр, с **идентификатором** для идентификации результирующего набора
  **Дополнительная информация:** "SQL SELECT", Стр. 283
- **База данных: индекс к SQL-результату**: строка, которая должна сохраняться в результирующем наборе. Номер строки указывается 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 программной клавиши **ФОРМУЛА**. TNC отображает следующие программные клавиши на нескольких панелях:

| Клавиша Softkey | Логическая функция |
|---|---|
| + | **Сложение**<br>например, **Q10 = Q1 + Q5** |
| - | **Вычитание**<br>например, **Q25 = Q7 - Q108** |
| * | **Умножение**<br>например, **Q12 = 5 * Q5** |
| / | **Деление**<br>например, **Q25 = Q1 / Q2** |
| ( | **Открыть скобки**<br>например, **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)** |
| ) | **Закрыть скобки**<br>например, **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)** |
| SQ | **Возвести значение в квадрат (англ. "square")**<br>например,**Q15 = SQ 5** |
| SQRT | **Извлечь корень (англ. "square root")**<br>например,**Q22 = SQRT 25** |
| SIN | **Синус угла**<br>например, **Q44 = SIN 45** |
| COS | **Косинус угла**<br>например, **Q45 = COS 45** |
| TAN | **Тангенс угла**<br>например, **Q46 = TAN 45** |
| ASIN | **Арксинус**<br>Обратная функция синуса; определить угол из соотношения "противолежащий катет/ гипотенуза"<br>например,**Q10 = ASIN 0,75** |
| ACOS | **Арккосинус**<br>Обратная функция косинуса; определить угол из соотношения "прилежащий катет/ гипотенуза",<br>например**Q11 = ACOS Q40** |

| Клавиша Softkey | Логическая функция |
|---|---|
| ATAN | **Арктангенс**<br>Обратная функция тангенса; определить угол из соотношения "противолежащий катет/ прилежащий катет",<br>например**Q12 = ATAN Q50** |
| ^ | **Возвести значения в степень**<br>например, **Q15 = 3^3** |
| PI | **Константа PI (3,14159)**<br>например,**Q15 = PI** |
| LN | **Получить натуральный логарифм (LN) числа**<br>Базовое число 2,7183,<br>например**Q15 = LN Q11** |
| LOG | **Получить логарифм числа, базовое число 10**<br>например, **Q33 = LOG Q22** |
| EXP | **Экспоненциальная функция, 2,7183 в степени n**<br>например, **Q1 = EXP Q12** |
| NEG | **Отрицание значений (умножение на -1)**<br>например,**Q2 = NEG Q1** |
| INT | **Отбрасывание разрядов после запятой**<br>Образование целого числа<br>например,**Q3 = INT Q42** |
| ABS | **Образование абсолютного значения числа**<br>например, **Q4 = ABS Q22** |
| FRAC | **Отбрасывание разрядов до запятой**<br>Фракционирование<br>например,**Q5 = FRAC Q23** |
| SGN | **Проверка знака числа**<br>например, **Q12 = SGN Q50**<br>Если обратное значение Q12 = 1, то Q50 >= 0<br>Если обратное значение Q12 = -1, то Q50 < 0 |
| % | **Рассчитать значение по модулю (остаток деления)**<br>например, **Q12 = 400 % 360** Результат: Q12 = 40 |

## Правила вычислений

Для программирования математических формул действуют следующие правила:

**Расчет точки перед чертой**

```
12 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 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

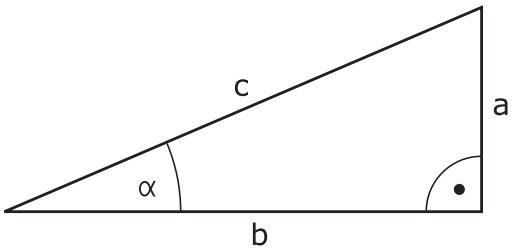
1 шаг расчета: 10 поднимать в квадрат = 100
2 шаг расчета: 3 возвести в степень 3 = 27
3 шаг расчета: 100 – 27 = 73

**Закон распределения**

Закон распределения при вычислениях в скобках
a * (b + c) = a * b + a * c

## Примеры заданий

Вычислить угол с арктангенсом из противолежащего катета (Q12) и прилежащего катета (Q13); результат присвоить параметру Q25:




Q

- Выберите ввод формулы: нажмите клавишу **Q** и программную клавишу **ФОРМУЛА**

ФОРМУЛА

Q

- Нажмите клавишу **Q** на внешней ASCII-клавиатуре.

**НОМЕР ПАРАМЕТРА РЕЗУЛЬТАТА?**

ENT

- Введите **25** (номер параметра) и нажмите клавишу **ENT** .

▷

- Переключите панель программных клавиш и выберите программную клавишу функции арктангенса

ATAN

◁

- Переключите панель программных клавиш и выберите программную клавишу открытия скобки

(

Q

- Введите **12** (номер Q-параметра).

/

- Нажмите программную клавишу деления

Q

- Введите **13** (номер Q-параметра).

)

- Нажмите программную клавишу закрытия скобки и завершите ввод формулы

END

### Пример NC-кадра

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

# 9.11 Строковые параметры

## Функции обработки строки

Обработку строки с использованием **QS**-параметров Вы можете применять для создания переменной последовательности знаков. Такие последовательности знаков можно, например, выдавать с помощью функции **FN 16:F-PRINT**, для создания переменных протоколов.

Строковому параметру 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, оператору доступно всего 2000 QS-параметров.

**Дополнительная информация:** "Принцип действия и обзор функций", Стр. 242

В функциях Q-параметров **ФОРМУЛА СТРОКИ** и **ФОРМУЛА** содержатся разные функции для обработки строковых параметров.

| Клавиша Softkey | Функции ФОРМУЛА СТРОКИ | Страница |
|---|---|---|
| STRING | Присвоение параметров строки | 293 |
| CFGREAD | Считывание машинных параметров | 302 |
| | Соединение строковых параметров | 293 |
| TOCHAR | Преобразование цифрового значения в строковый параметр | 295 |
| SUBSTR | Копирование части строки из параметра строки | 296 |
| SYSSTR | Считывание системных параметров | 297 |

| Клавиша Softkey | Функции строки в функции ФОРМУЛА | Страница |
|---|---|---|
| TONUMB | Преобразование параметра строки в цифровое значение | 298 |
| INSTR | Проверка строкового параметра | 299 |
| STRLEN | Определение длины строкового параметра | 300 |
| STRCOMP | Сравнение алфавитной последовательности | 301 |

Если используется функция **ФОРМУЛА СТРОКИ**, то результатом арифметических расчетов всегда является строка. Если используется функция **ФОРМУЛА**, то результатом арифметических расчетов всегда является числовое значение.

## Присвоение строкового параметра

Перед тем, как использовать переменные строки, их следует присвоить. Для этого применяется команда **DECLARE STRING**.

SPEC FCT

- Активируйте панель Softkey со специальными функциями

ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ

- Открытие функционального меню

ФУНКЦИИ СТР. ЗНАКОВ

- Нажмите программную клавишу строковых функций

DECLARE STRING

- Нажмите программную клавишу **DECLARE STRING**

### Пример NC-кадра

```
37 DECLARE STRING QS10 = "ЗАГОТОВКА"
```

## Объединение строковых параметров

С помощью оператора цепочки (параметр строки **||** параметр строки) можно соединять несколько параметров строки друг с другом.

SPEC FCT

- Активируйте панель Softkey со специальными функциями

ПРОГРАММИН. ФУНКЦИИ

- Открытие функционального меню

ФУНКЦИИ СТР. ЗНАКОВ

- Нажмите программную клавишу строковых функций

ФОРМУЛА СТРОКИ

- Нажмите программную клавишу **ФОРМУЛА СТРОКИ**
- Введите номер строкового параметра, под которым TNC должна сохранить объединённую строку, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**
- Введите номер строкового параметра, в котором хранится **первая** часть строки, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**: TNC покажет на экране символ объединения **||**
- Подтвердите клавишей **ENT**.
- Введите номер строкового параметра, в котором хранится **вторая** часть строки, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**
- Повторяйте операцию до тех пор, пока не будут выбраны все объединяемые части строк. Завершите процесс нажатием клавиши **END**

**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 строковый параметр. Таким образом, можно сцеплять числовые значения со строковыми переменными.




- Активируйте панель Softkey со специальными функциями




- Открытие функционального меню




- Нажмите программную клавишу строковых функций




- Нажмите программную клавишу **ФОРМУЛА СТРОКИ**




- Выберите функцию преобразования цифрового значения в строковый параметр
- Введите число или желаемый Q-параметр, который ЧПУ должна преобразовать, нажатием клавиши **ENT** подтвердите ввод
- При желании, введите количество разрядов после запятой, которые TNC должна преобразовать, подтвердите ввод клавишей **ENT**
- Закройте скобки нажатием клавиши **ENT** и завершите ввод нажатием клавиши **END**

**Пример: преобразование параметра Q50 в параметр строки QS11, используя 3 десятичных разряда**

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

## Копирование части строки из строкового параметра

Используя функцию **SUBSTR**, можно считывать определенный фрагмент параметра строки.

SPEC FCT

- Активируйте панель Softkey со специальными функциями

ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ

- Открыть функциональное меню

ФУНКЦИИ СТР. ЗНАКОВ

- Нажмите программную клавишу строковых функций

ФОРМУЛА СТРОКИ

- Нажмите программную клавишу **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 клавиши **ENT**
- Введите номер позиции, с которой следует начать копирование части строки, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**
- Введите количество знаков, которое следует скопировать, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**
- Закройте скобки нажатием клавиши **ENT** и завершите ввод нажатием клавиши **END**



Учитывайте, что первый знак текстовой последовательности внутри начинается с нулевой позиции.

**Пример: из параметра строки QS10 считывается подстрока длиной в четыре знака (LEN4), начиная с третьей позиции (BEG2)**

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

### Чтение системных данных

С помощью функции **SYSSTR** можно считывать системные данные и сохранять их в строковых параметрах. Выбор системных данных осуществляется через номер группы (ID) и номер.

Ввод IDX и DAT не требуется.

| Номер группы, ID | Номер | Значение |
|---|---|---|
| Информация о программе, 10010 | 1 | Путь к активной главной программе |
| | 3 | Путь с которым выбран цикл через **CYCL DEF 12 PGM CALL** |
| | 10 | Путь с которым выбрана программа через **SEL PGM** |
| Данные канала, 10025 | 1 | Имя канала |
| Значения, запрограммированные в вызове инструмента, 10060 | 1 | Имя инструмента |
| Данные контактных щупов, 10350 | 50 | Тип активного контактного щупа TS |
| | 70 | Тип активного контактного щупа TT |
| | 73 | Имя ключа активного контактного щупа TT из MP **activeTT** |
| | 2 | Путь к текущей выбранной таблице палет |
| Версия ПО ЧПУ, 10630 | 10 | Обозначение версии ПО ЧПУ |
| Данные инструмента, 10950 | 1 | Имя инструмента |
| | 2 | Поле DOC инструмента |
| | 3 | Настройка AFC |
| | 4 | Кинематика инструмент.суппорта |

## Преобразование строкового параметра 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.



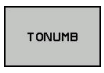

- Выберите функции Q-параметров




- Нажмите программную клавишу **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 клавиши **ENT** и завершите ввод нажатием клавиши **END**

**Пример: преобразование параметра строки QS11 в числовой параметр Q82**

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

## Проверка строкового параметра

Используя функцию **INSTR**, можно проверить, содержит ли один параметр строки другой параметр строки и если содержит, то где именно.

Q

- Выберите функции Q-параметров

ФОРМУЛА

- Нажмите программную клавишу **ФОРМУЛА**
- Введите номер Q-параметра для результата и подтвердите клавишей **ENT**. ЧПУ сохраняет в параметре место начала искомого текста

◁

- Переключите панель Softkey

INSTR

- Выберите функцию проверки параметра строки
- Ввести номер QS-параметра, в который система ЧПУ должна сохранить искомый текст, подтвердить нажатием кнопки **ENT**
- Ввести номер QS-параметра, поиск которого должна провести система ЧПУ, подтвердить нажатием кнопки **ENT**
- Введите номер места, с которого система ЧПУ должна начать поиск части строки, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**
- Закройте скобки нажатием клавиши **ENT** и завершите ввод нажатием клавиши **END**

Учитывайте, что первый знак текстовой последовательности внутри начинается с нулевой позиции.

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 строкового параметра

Функция **STRLEN** возвращает длину текста, сохраненного в выбираемом строковом параметре.

Q

- Выберите функции Q-параметров

ФОРМУЛА

- Нажмите программную клавишу **ФОРМУЛА**
- Введите номер Q-параметра, в который система ЧПУ должна сохранять значение определяемой длины строки, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**

◁

- Переключите панель Softkey

STRLEN

- Выберите функцию определения длины текста в строковом параметре
- Введите номер QS-параметра, длину которого система ЧПУ должна определить, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**
- Закройте скобки нажатием клавиши **ENT** и завершите ввод нажатием клавиши **END**

**Пример: определение длины QS15**

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Если выбранный строковый параметр не определён, то система ЧПУ возвращает значение **-1**.

## Сравнение алфавитной последовательности

Используя функцию **STRCOMP**, можно сравнивать алфавитные последовательности параметров строки.

Q

- Выберите функции Q-параметров

ФОРМУЛА

- Нажмите программную клавишу **ФОРМУЛА**
- Введите номер Q-параметра, в который система ЧПУ должна сохранить результат сравнения, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**

◁

- Переключите панель Softkey

STRCOMP

- Выберите функцию сравнения параметров строки
- Введите номер первого QS-параметра, для которого система ЧПУ должна провести его сравнение с другими, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**
- Введите номер второго QS-параметра, для которого система ЧПУ должна провести его сравнение с другими, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**
- Закройте скобки нажатием клавиши **ENT** и завершите ввод нажатием клавиши **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. Считываемые значения всегда в заданы в метрических единицах.

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: |
|---|---|---|---|
|  | **Key (ключ)** | Имя группы машинных параметров (при наличии) | CH_NC |
|  | **Entität (смысл)** | Объект параметра (имя начинается с "**Cfg**...") | CfgGeoCycle |
|  | **Attribut (атрибут)** | Имя машинного параметра | displaySpindleErr |
|  | **Index** | Индекс списка машинных параметров (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 клавишу режима разделения экрана, а затем программную клавишу **ИНДИКАЦИЯ НАЗВАНИЯ СИСТЕМЫ**. 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

### Считывание строки машинных параметров

Сохранение содержимого машинного параметра в виде строки QS-параметра:

Q

- Нажмите кнопку **Q**

ФОРМУЛА СТРОКИ

- Нажмите программную клавишу **ФОРМУЛА СТРОКИ**
- Введите номер Q-параметра, в который система ЧПУ должна сохранить результат сравнения, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**
- Выберите функцию **CFGREAD**
- Введите номера строковых параметров для ключа, объекта и атрибута, подтвердите ввод клавишей **ENT**
- При необходимости введите номер индекса или закройте диалог с помощью **NO ENT**
- Закройте скобки нажатием клавиши **ENT** и завершите ввод нажатием клавиши **END**

### Пример: считывание обозначения четвертой оси в виде строки

**Настройки параметров в редакторе конфигурации**

DisplaySettings

CfgDisplayData

axisDisplayOrder

от [0] до [3]

| | |
|---|---|
| **14 QS11 = ""** | Присвоение параметра строки для ключа |
| **15 QS12 = "CFGDISPLAYDATA"** | Присвоение параметра строки для смысла |
| **16 QS13 = "AXISDISPLAY"** | Присвоение строчного параметра для имени параметра |
| **17 QS1 = 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:

Q

- Выберите функции Q-параметров

ФОРМУЛА

- Нажмите программную клавишу **ФОРМУЛА**
- Введите номер Q-параметра, в который система ЧПУ должна сохранить результат сравнения, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**
- Выберите функцию **CFGREAD**
- Введите номера строковых параметров для ключа, объекта и атрибута, подтвердите ввод клавишей **ENT**
- При необходимости введите номер индекса или закройте диалог с помощью **NO ENT**
- Закройте скобки нажатием клавиши **ENT** и завершите ввод нажатием клавиши **END**

**Пример: считывание коэффициента перекрытия в Q-параметр**

**Настройки параметров в редакторе конфигурации**

ChannelSettings
CH_NC
CfgGeoCycle
pocketOverlap

| | |
|---|---|
| **14 QS11 = "CH_NC"** | Присвоение параметра строки для ключа |
| **15 QS12 = "CFGGEOCYCLE"** | Присвоение параметра строки для смысла |
| **16 QS13 = "POCKETOVERLAP"** | Присвоение строчного параметра для имени параметра |
| **17 Q50 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 )** | Считывание машинных параметров |

## 9.12 Q-параметры с предопределёнными 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.

Предопределённые Q-параметры (QS-параметры) в диапазоне от **Q100** до **Q199** (от **QS100** до **QS199**) не должны использоваться в управляющих программах в качестве параметров расчетов, так как это может стать причиной неожиданного поведения.

### 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-значения DR из кадра **TOOL CALL**

ЧПУ сохраняет в памяти активный радиус инструмента, в том числе после перерыва электроснабжения

### Ось инструмента: Q109

Значение параметра Q109 зависит от текущей оси инструмента:

| Ось инструмента | Значение параметра |
|---|---|
| Ось инструмента не определена | Q109 = -1 |
| X-ось | Q109 = 0 |
| Ось Y | Q109 = 1 |
| Ось Z | Q109 = 2 |
| U-ось | Q109 = 6 |
| V-ось | Q109 = 7 |
| W-ось | Q109 = 8 |

### Состояние шпинделя: Q110

Значение параметра Q110 зависит от последней запрограммированной M-функции для шпинделя:

| M-функция | Значение параметра |
|---|---|
| Состояние шпинделя не определено | Q110 = –1 |
| M3: шпиндель ВКЛ, по часовой стрелке | Q110 = 0 |
| M4: шпиндель ВКЛ, против часовой стрелки | Q110 = 1 |
| M5 после M3 | Q110 = 2 |
| M5 после M4 | Q110 = 3 |

### Подача СОЖ: Q111

| M-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 |
| Дюймовая система (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.

## Координаты после ощупывания во время выполнения программы

Параметры с Q115 по Q119 после запрограммированного измерения с помощью контактного щупа содержат координаты положения шпинделя в момент касания. Координаты относятся к точке привязки, активной в режиме работы **Режим ручного управления**.

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 TT 130

| **Отклонение фактического значения от заданного** | **Значение параметра** |
|---|---|
| Длина инструмента | Q115 |
| Радиус инструмента | Q116 |

# 10

# Дополнительные функции

# 10.1 Ввод дополнительных функций M

## Основные положения

С помощью дополнительных функций ЧПУ, также называемых M-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

Можно ввести до четырех дополнительных M-функций в конце кадра позиционирования, либо ввести их в отдельном кадре. Тогда система ЧПУ начнет диалог: **Дополнительная M-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 режимах работы **Режим ручного управления** и **Электронный маховичок** дополнительные функции вводятся с помощью программной клавиши **M**.

### Действие дополнительных функций

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 M-функции, или она будет автоматически отменена системой ЧПУ в конце программы.



Если в одном кадре запрограммировано несколько M-функций, то действует следующая последовательность выполнения:

- Функции действующие в начале кадра выполняются перед функциями действующими в конце кадра
- Все M-функции действующие в начале или в конце кадра выполняются в запрограммированной последовательности

### Ввод дополнительной функции в кадре STOP

Запрограммированный кадр **STOP** прерывает выполнение или тест программы, например, для проверки инструмента. В кадре **STOP** Вы можете запрограммировать дополнительную функцию M:




- Программирование прерывания выполнения программы: нажмите клавишу **STOP**
- Введите дополнительную **M**-функцию

### Примеры NC-кадров

```
87 STOP M6
```

## 10.2 Дополнительные функции контроля выполнения программы, шпинделя и подачи СОЖ

### Обзор



Производитель станков может влиять на поведение описываемых ниже дополнительных функций. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

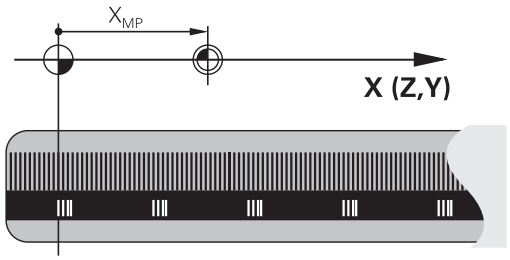
| M | Действие | Действие в | начале кадра | конце кадра |
|---|---|---|---|---|
| **M0** | ОСТАНОВКА выполнения программы<br>ОСТАНОВКА шпинделя | | | ■ |
| **M1** | ОСТАНОВКА выполнения программы по выбору оператора<br>при необходимости ОСТАНОВКА шпинделя<br>при необходимости выключение СОЖ (функция определяется производителем станка) | | | ■ |
| **M2** | ОСТАНОВКА выполнения программы<br>ОСТАНОВКА шпинделя<br>Подача СОЖ выкл<br>Возврат к кадру 1<br>Очистка индикации состояния<br>Объём функций зависит от машинного параметра **clearMode**(Nr.100901) | | | ■ |
| **M3** | Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке | | ■ | |
| **M4** | Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки | | ■ | |
| **M5** | ОСТАНОВКА шпинделя | | | ■ |
| **M6** | Смена инструмента<br>ОСТАНОВКА шпинделя<br>ОСТАНОВКА выполнения программы | | | ■ |
| **M8** | Включение подачи СОЖ | | ■ | |
| **M9** | Подача СОЖ ВЫКЛ | | | ■ |
| **M13** | Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке<br>Подача СОЖ ВКЛ | | ■ | |
| **M14** | Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки<br>Подача СОЖ вкл | | ■ | |
| **M30** | Идентично M2 | | | ■ |

# 10.3 Дополнительные функции для задания координат

## Программирование координат станка: M91/M92

### Нулевая точка шкалы

Референтная метка определяет позицию нулевой точки шкалы.




### Нулевая точка станка

Нулевая точка станка необходима для

- назначения ограничений для зоны перемещений (концевой выключатель ПО)
- перемещения в фиксированную позицию на станке (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

TNC соотносит вводимые координаты с нулевой точкой детали.

**Дополнительная информация:** "Назначение точки привязки без использования контактного щупа", Стр. 373

### 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 позиции M91. Если в активной NC-программе позиция M91 не задана, координаты отсчитываются от текущей позиции инструмента.

TNC отображает значения координат относительно нулевой точки станка. В индикации состояния необходимо переключить индикацию координат на REF.

**Дополнительная информация:** "Индикации состояния", Стр. 88

### Процедура работы с M92 – опорная точка станка

Кроме нулевой точки станка производитель станка может задать другую фиксированную позицию станка (станочную точку привязки).

Производитель станка может установить для каждой оси расстояние от станочной точки привязки до нулевой точки станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Если координаты в кадрах позиционирования должны относится к опорной точке станка, следует ввести в этих кадрах M92.

ЧПУ правильно выполняет коррекцию 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.

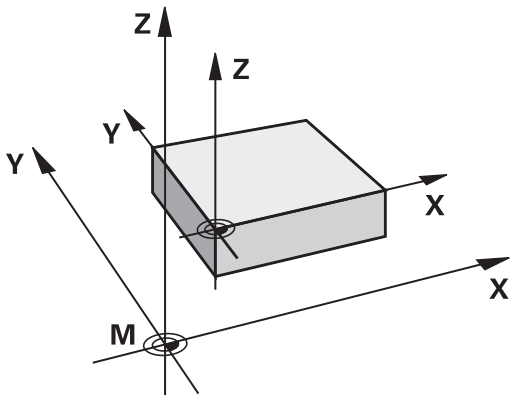
M91 и M92 действуют в начале кадра.

### Точка привязки заготовки

Если координаты всегда должны отсчитываться от нулевой точки станка, то назначение координаты точки привязки для одной оси или нескольких осей может быть заблокировано.

Если назначение координаты точки привязки заблокировано для всех осей, ЧПУ не отображает программную клавишу **ВВОД КООРДИНАТ** в режиме работы **Режим ручного управления**.

На рисунке показана система координат с нулевой точкой станка и нулевой точкой детали.




### 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.

**Дополнительная информация:** "Представление заготовки в рабочей зоне", Стр. 418

## 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:

```
M94
```

Сокращение значения индикации только C-оси:

```
M94 C
```

Сокращение индикации всех активных осей вращения с последующим перемещением на запрограммированное значение при помощи оси C:

```
C+180 FMAX M94
```

### Действие

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

M94 становится действительной в начале кадра.

## 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 x 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.

## 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 активации M136 шпиндель не должен быть в режиме управления.

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.

## Отвод от контура по направлению оси инструмента: M140

### Стандартная процедура

Система ЧПУ перемещает инструмент в режимах работы **Отраб.отд.бл. программы** и **Режим авт. управления** так как это определено в программе.

### 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 расстояние, на которое инструмент должен отводиться от контура. Введите желаемое расстояние, на которое инструмент должен переместиться от контура, или нажмите программную клавишу 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 кадров УП

Кадр 250: отвод инструмента на 50 мм от контура

Кадр 251: отвод инструмента к пределу зоны перемещения

```
250 X+0 F125 M140 MB 50 F750
251 X+0 F125 M140 MB MAX
```

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.

# 11

# Специальные функции

## 11.1 Обзор специальных функций

В ЧПУ имеются эффективные специальные функции для разнообразных областей применения, перечисленных ниже:

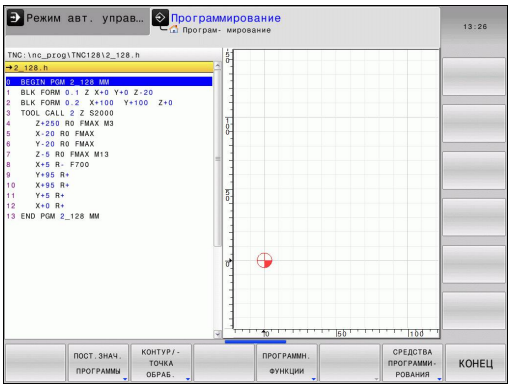
| Функция | Описание |
|---|---|
| Работа с текстовыми файлами | Стр. 337 |
| Работа со произвольно определяемыми таблицами | Стр. 323 |

С помощью клавиши **SPEC FCT** и соответствующих прграммных клавиш оператор получает доступ к дополнительным специальным функциям TNC. В приведённых ниже таблицах содержится обзор доступных функций.

### Главное меню "Специальные функции SPEC FCT"

SPEC FCT

- Выбрать специальные функции: нажмите клавишу SPEC FCT



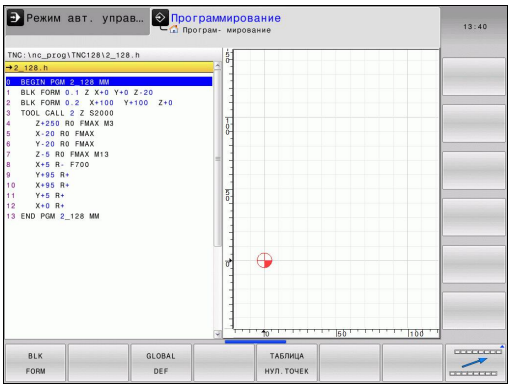

| Клавиша Softkey | Функция | описание |
|---|---|---|
| ПОСТ.ЗНАЧ. ПРОГРАММЫ | Задание стандартных значений для программы | Стр. 321 |
| КОНТУР/-ТОЧКА ОБРАБ. | Функции для обработки контура и точек | Стр. 321 |
| ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ | Определение различных программируемых открытым текстомфункций | Стр. 322 |
| СРЕДСТВА ПРОГРАММИ-РОВАНИЯ | Помощь при программировании | Стр. 157 |

После нажатия клавиши **SPEC FCT** можно, с помощью клавиши **GOTO**, открыть окно выбора **smartSelect**. Система ЧПУ отобразит структурированный обзор со всеми доступными функциями. По древовидной структуре 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

- Нажмите программную клавишу ПОСТОЯННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПРОГРАММЫ

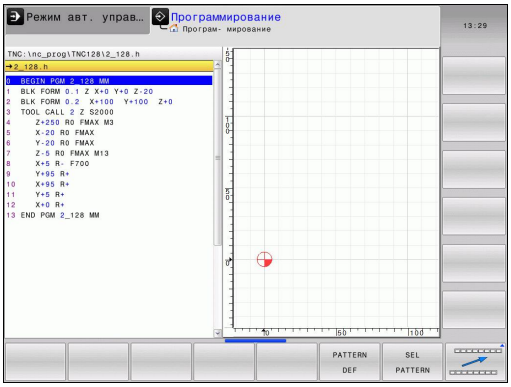



| Клавиша Softkey | Функция | описание |
|---|---|---|
| BLK FORM | Определение заготовки | Стр. 117 |
| ТАБЛИЦА НУЛ.ТОЧЕК | Выбор таблицы нулевых точек | Стр. 570 |
| GLOBAL DEF | Определение общих параметров циклов | Стр. 484 |

## Меню функций для обработки контура и точек

КОНТУР/-ТОЧКА ОБРАБ.

- Нажмите программную клавишу обработки контуров и точек

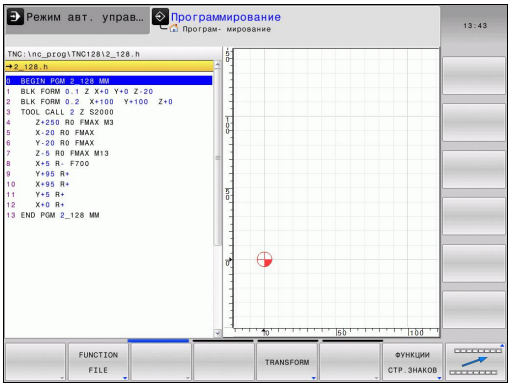



| Клавиша Softkey | Функция | описание |
|---|---|---|
| PATTERN DEF | Задание регулярно используемых образцов обработки | Стр. 488 |
| SEL PATTERN | Выбор файла точек с позициями обработки | Стр. 502 |

## Задание различных программируемых открытым текстом функций

ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ

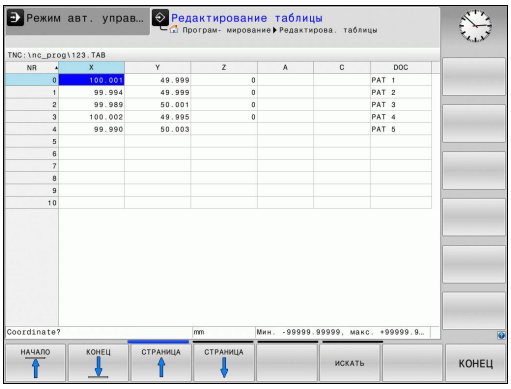
- Нажмите программную клавишу для определения различных функций диалога открытым текстом




| Клавиша Softkey | Функция | описание |
|---|---|---|
| FUNCTION FILE | Задание функций файла | Стр. 333 |
| TRANSFORM | Задание преобразований координат | Стр. 334 |
| ФУНКЦИИ СТР.ЗНАКОВ | Задание функций строки | Стр. 292 |
| FUNCTION SPINDLE | Определение пульсирующей частоты вращения | Стр. 329 |
| FUNCTION FEED | Задать время выдержки | Стр. 331 |
| ВСТАВИТЬ КОММЕНТАР. | Вставить комментарий | Стр. 159 |

## 11.2 Свободно определяемые таблицы

### Основы




В свободно определяемых таблицах можно сохранять и считывать любую информацию из управляющей программы. Для этого предоставляются 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.

Дополнительно ВЫ можете переключаться табличным видом (стандартный вид) и формуляром.

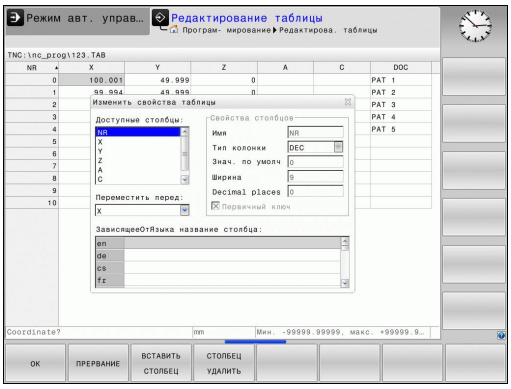
### Создание свободно определяемых таблиц

- Выберите управление файлами: нажмите клавишу **PGM MGT**
- Введите любое имя файла с расширением .TAB, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**: ЧПУ отобразит всплывающее окно с фиксированными форматами таблиц
- С помощью клавиши со стрелкой выберите шаблон таблицы, например, **EXAMPLE.TAB**, подтвердите выбор нажатием клавиши **ENT**: ЧПУ откроет новую таблицу в предварительно заданном формате
- Чтобы адаптировать таблицу к потребностям оператора, нужно изменить формат таблицы
  **Дополнительная информация:** "Изменение формата таблицы", Стр. 324

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 программную клавишу **РЕДАКТИР. ФОРМАТА** (переключите панель программных клавиш): ЧПУ откроет окно редактора, в котором представлена структура таблицы. Значения структурных команды (запись в заглавной строке) смотрите в таблице, приведённой ниже.

| Структурная команда | Значение |
|---|---|
| **Доступные столбцы:** | Список всех столбцов, включенных в таблицу |
| **Переместить перед:** | Запись, отмеченная в **Доступные столбцы**, перемещается и становится перед этим столбцом |
| **Имя** | Имя столбца: отображается в заглавной строке |
| **Тип колонки** | **TEXT**: Текстовое поле<br>**SIGN**: Знак + или -<br>**BIN**: Двоичное число<br>**DEC**: Десятичное, положительное, целое число<br>**HEX**: шестнадцатеричное число<br>**INT**: целое число<br>**LENGTH**: Длина (пересчитывается для дюймовых программ)<br>**FEED**: Подача (мм/мин или 0.1 дюйм/мин)<br>**IFEED**: Подача (мм/мин или дюйм/мин)<br>**FLOAT**: число с плавающей запятой<br>**BOOL**: логическое число<br>**INDEX**: Индекс<br>**TSTAMP**: Жёстко определённый формат даты и времени<br>**UPTEXT**: Текстовое поле заглавными буквами<br>**PATHNAME**: Путь к файлу |
| **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 клавиши навигации для перемещения между полями ввода. С помощью клавиш со стрелками вы также можете перемещаться в пределах одного поля ввода. Выпадающие меню открывайте клавишей **GOTO**.



В таблице, уже содержащей строки, Вы не можете изменить в свойствах 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**

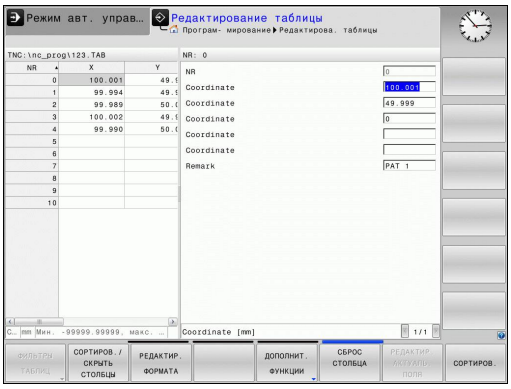
- Нажмите программную клавишу **OK** ЧПУ закрывает окно редактора и принимает изменения. При нажатии программной клавиши **ПРЕРВАНИЕ** все изменения будут отменены.

### Переключение вида между таблицей и формой

Все таблицы с расширением файла **.TAB** могут быть представлены либо виде 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 клавишу **ENT** или клавишу со стрелкой для перехода в следующее поле ввода.
- Чтобы выбрать другую строку, нажмите зеленую клавишу навигации (значок папки). Таким образом курсор переместится в левое окно и вы можете, используя клавиши со стрелками, выбрать нужную строку. С помощью клавиши навигации вы снова можете вернуться в окно ввода.

### 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 управляющей программе одновременно может быть открыта только одна таблица. Новый кадр с **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 – запись в 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** и в режиме работы **Тест программы** также 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 **Отработка отд.блоков программы** и **Режим автоматического управления**, вы можете с помощью операции перехода перейти в соответствующий раздел программы.

**Дополнительная информация:** "Решения если/то с Q-параметрами", Стр. 252

Вы можете записывать только числовые поля таблицы.

Если вам требуется записать в несколько столбцов в одном кадре, нужно сохранить все значения, предназначенные для записи, в 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/“RADIUS,TIEFE,D“ = Q5
```

## 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, а также считать, 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**.



Вы можете 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 "RADIUS", "TIEFE" и "D". Первое значение сохраняется в памяти в Q-параметре Q10 (второе - в Q11, третье - в Q12).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/“RADIUS,TIEFE,D“
```

## Обновить формат таблицы



Эту функцию можно применять только при согласовании с фирмой-производителем станков!

| Программная клавиша | Функция |
|---|---|
| НАСТРОЙКА ФОРМАТА ТАБЛИЦЫ | Адаптировать формат текущей таблицы после обновления версии программного обеспечения системы ЧПУ |

# 11.3 Пульсирующая частота вращения FUNCTION S-PULSE

## Программирование пульсирующей частоты вращения

### Применение



Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

- Функция зависит от конкретного станка
- Возможны опасности для оператора и станка
- ▶ Следуйте указаниям по технике безопасности и описаниям функций Вашего станка.

При помощи функции **FUNCTION S-PULSE** Вы можете запрограммировать пульсирующую частоту вращения, чтобы предотвратить собственные колебания станка .

При помощи вводимого значения P-TIME Вы определяете период колебаний, а при помощи вводимого значения SCALE - изменение частоты вращения в процентах. Частота вращения изменяется синусоидально относительно заданного значения.

### Порядок действий

Для определения этой функции, действуйте следующим образом:

SPEC FCT

- ▶ Активируйте панель программных клавиш со специальными функциями

ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ

- ▶ Выберите меню определения различных функций диалога открытым текстом

FUNCTION SPINDLE

- ▶ Нажмите программную клавишу **FUNCTION SPINDLE**

SPINDLE-PULSE

- ▶ Нажмите программную клавишу **SPINDLE-PULSE**
- ▶ Определите период P-TIME
- ▶ Определите изменение частоты вращения SCALE

**Кадр УП**

```
13 FUNCTION S-PULSE P-TIME10
   SCALE5
```



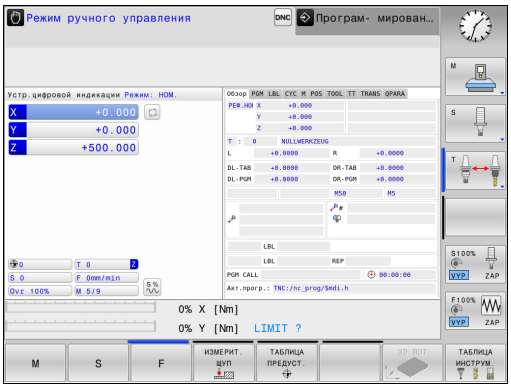
Система ЧПУ никогда не превысит запрограммированное ограничение частоты вращения. Частота вращения будет оставаться неизменной, пока синусоида функции **FUNCTION S-PULSE** снова не окажется меньше максимальной частоты вращения.

## 11.3 Пульсирующая частота вращения FUNCTION S-PULSE

### Символы

В индикации статуса отображается символ состояния пульсирующей частоты вращения:

| Символ | Функция |
|---|---|
| S % | Пульсирующая частота вращения активна |




### Отмена пульсирующей частоты вращения

При помощи функции **FUNCTION S-PULSE RESET** Вы отменяете пульсирующую частоту вращения.

Для определения этой функции, действуйте следующим образом:

SPEC FCT

- Активируйте панель программных клавиш со специальными функциями

ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ

- Выберите меню определения различных функций диалога открытым текстом

FUNCTION SPINDLE

- Нажмите программную клавишу **FUNCTION SPINDLE**

RESET SPINDLE-PULSE

- Нажмите программную клавишу **RESET SPINDLE-PULSE**

**Кадр УП**

```
18 FUNCTION S-PULSE RESET
```

# 11.4 Время выдержки FUNCTION FEED

## Программирование времени выдержки

### Применение



Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

- Функция зависит от конкретного станка
- Возможны опасности для оператора и станка
- ▶ Следуйте указаниям по технике безопасности и описаниям функций Вашего станка.

С помощью функции **FUNCTION FEED DWELL** можно запрограммировать выдержку времени в секундах с повторением, например, чтобы спровоцировать стружколомание . Программировать **FUNCTION FEED DWELL** следует непосредственно перед обработкой, которую вы желаете выполнить при помощи стружколомания.

Функция **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

Для определения этой функции, действуйте следующим образом:




- ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями




- ▶ Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста




- ▶ Нажмите программную клавишу **FUNCTION FEED**




- ▶ Нажмите программную клавишу **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 стружконарезания.

Функция **FUNCTION FEED DWELL RESET** позволяет сбросить повторяющуюся выдержку времени.

Во время определения выполняются следующие действия:

SPEC FCT

- Активируйте панель Softkey со специальными функциями

ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ

- Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста

FUNCTION FEED

- Нажмите программную клавишу **FUNCTION FEED**

RESET FEED DWELL

- Нажмите программную клавишу **RESET FEED DWELL**

Выдержку времени можно также сбросить введя D-TIME 0.

В конце программы ЧПУ автоматически выполняет сброс **ФУНКЦИЯ FEED DWELL**.

**NC-кадр**

```
18 FUNCTION FEED DWELL RESET
```

## 11.5 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 вы до этого ссылаетесь через такие функции, как **CALL PGM** или **CYCL DEF 12 PGM CALL**.

### Задание операций с файлами

SPEC FCT

- Выберите специальные функции

ПРОГРАММН. 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 |

# 11.6 Задание преобразований координат

## Обзор

В качестве альтернативы циклу преобразования координат 7 **СМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ** можно использовать функцию диалога открытым текстом **TRANS DATUM**. Как и при использовании цикла 7,с помощью **TRANS DATUM** можно непосредственно программировать значения смещения или активировать строку из предлагаемой на выбор таблицы нулевых точек. Дополнительно, в распоряжении 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 значения для соответствующей оси. В одном кадре можно определить до девяти координат, возможен ввод в приращениях. Для определения этой функции, действуйте следующим образом:

**NC-кадр**

```
13 TRANS DATUMAXIS X+10 Y+25 Z+42
```



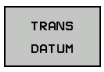

- Активируйте панель Softkey со специальными функциями




- Выберите меню определения различных функций диалога открытым текстом




- Выберите преобразования




- Выберите смещение нулевой точки **TRANS DATUM**




- Выберите Softkey для ввода значения
- Введите смещение нулевой точки для нужной оси, подтвердите ввод нажатием клавиши **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.

## 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:



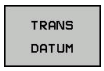

- Активируйте панель Softkey со специальными функциями




- Выберите меню определения различных функций диалога открытым текстом




- Выберите преобразования




- Выберите смещение нулевой точки **TRANS DATUM**




- Выберите смещение нулевой точки **TRANS DATUM TABLE**
- Введите номер строки, которую должна активировать система ЧПУ, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**
- При необходимости, введите имя таблицы нулевых точек, из которой нужно активировать номер нулевой точки, и подтвердите выбор нажатием клавиши **ENT**. Если Вам не требуется задавать таблицу нулевых точек, то нажмите клавишу **NO 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 **Отработка отд.блоков программы** или **Режим автоматического управления** 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. Для определения этой функции, действуйте следующим образом:

SPEC FCT

- Активируйте панель Softkey со специальными функциями

ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ

- Выберите меню определения различных функций диалога открытым текстом

TRANSFORM

- Выберите преобразования

TRANS DATUM

- Выберите смещение нулевой точки **TRANS DATUM**

СМЕЩЕНИЕ НУЛ.ТОЧКИ СБРОСИТЬ

- Выберите программную клавишу **СМЕЩЕНИЕ НУЛ.ТОЧКИ СБРОСИТЬ**

**NC-кадр**

```
13 TRANS DATUM RESET
```

## 11.7 Создание текстового файла

### Применение

В ЧПУ можно создавать и обрабатывать тексты с помощью текстового редактора. Типичные области применения:

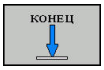
- Сохранение опытных значений обработки
- Документирование рабочих процессов
- Составление сборника формул

Текстовые файлы - это файлы типа .A (ASCII). Если нужно обработать другие файлы, следует сначала конвертировать их в формат .A.

### Открытие текстового файла и выход

- Режим работы: нажмите клавишу **Программирование**
- Вызов управления файлами: нажать клавишу **PGM MGT** .
- Отобразите файлы с расширением .A: последовательно нажмите программные клавиши **ВЫБОР ТИПА** и **ПОКАЗ.ВСЕ**
- Выберите файл и откройте его с помощью программной клавиши **ВЫБОР** или клавиши **ENT** или откройте новый файл: введите новое имя, подтвердите ввод нажатием клавиши **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 в начало файла |
|  | Переместить курсор в конец файла |

## 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.

С помощью клавиши **ENTER** 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 программную клавишу **УДАЛИТЬ СЛОВО** или **УДАЛИТЬ СТРОКУ**: текст будет удален и сохранен в буфере обмена
- Переместите курсор на позицию, в которой нужно вставить текст и нажмите программную клавишу **ВС.СТР./ СЛОВО**

| Клавиша Softkey | Функция |
|---|---|
| УДАЛИТЬ СТРОКУ | Удаление строки и сохранение ее в буферной памяти |
| УДАЛИТЬ СЛОВО | Удаление слова и его сохранение его в буферной памяти |
| УДАЛИТЬ СИМВОЛ | Удаление знака и его сохранение его в буферной памяти |
| ВС.СТР./ СЛОВО | 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

ВЫБРАТЬ БЛОК

- Нажмите программную клавишу **ВЫБРАТЬ БЛОК**
- Переместите курсор на последний знак выделяемого текстового блока. Если курсор перемещается напрямую 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 |
|---|---|
| ВЫРЕЗАТЬ БЛОК | Удалить выделенный блок и сохранить его в буферной памяти |
| ВСТАВИТЬ БЛОК | 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

ВСТАВИТЬ БЛОК

- Нажмите программную клавишу **ВСТАВИТЬ БЛОК**: текст будет вставлен

Пока текст находится в буферной памяти, его можно вставлять неограниченное число раз.

### Перенос выделенного блока в другой файл

- Выделите текстовый блок, как описано выше

ПРИЛАГАТЬ К ФАЙЛУ

- Нажмите программную клавишу **ANHÄNGEN AN DATEI**. ЧПУ отобразит диалог **Имя файла**
- Введите путь и имя целевого файла. ЧПУ прикрепляет выделенный текстовый блок к целевому файлу.

### Вставка другого файла туда, где находится курсор

- Переместите курсор в то место в тексте, куда нужно вставить другой текстовый файл

ВСТАВИТЬ ФАЙЛ

- Нажмите программную клавишу **ВСТАВИТЬ ФАЙЛ**. TNC отобразит диалог **Название файла =**
- Введите путь и имя того файла, который вы хотите вставить

## Поиск фрагментов текста

Функция поиска текстового редактора применяется, чтобы находить слова или последовательности знаков в тексте. ЧПУ предоставляет 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 программную клавишу **ИСКАТЬ**
- Нажмите программную клавишу **ПОИСК АКТУАЛЬН. СЛОВА**
- Поиска слова: нажмите программную клавишу **ИСКАТЬ**
- Выход из функции поиска: нажмите Softkey **КОНЕЦ**

**Поиск любого текста**

- Выберите функцию поиска: нажмите программную клавишу **ИСКАТЬ**. TNC отобразит диалог **Искать текст :**
- Введите искомый текст
- Поиска текста: нажмите программную клавишу **ИСКАТЬ**
- Выход из функции поиска: нажмите Softkey **КОНЕЦ**

## 11.8 Управление инструментальными оправками

### Основы

При помощи управления инструментальными оправками Вы можете создавать и изменять оправки инструментов. Система ЧПУ учитывает оправки инструмента в вычислениях.

В трёхосевых станках инструментальная оправка для прямоугольной угловой головки позволяет станку производить обработку в направлении оси **X** и **Y**, при этом система ЧПУ учитывает размеры угловой головки.

Для того чтобы система ЧПУ учитывала инструментальную оправку в вычислениях, Вы должны выполнить следующие шаги:

- Сохранить шаблон инструментальной оправки
- Параметризировать шаблон инструментальной оправки
- Присвоить параметризированную инструментальную оправку

### Сохранение шаблона инструментальной оправки

Многие инструментальные оправки отличаются друг от друга только размером, их геометрические формы идентичны. Чтобы Вы не создавали все инструментальные оправки самостоятельно, HEIDENHAIN предлагает Вам готовые шаблоны инструментальных оправок. Шаблоны инструментальных оправок это 3D-модели с одинаковой геометрией, но настраиваемыми размерами.

Шаблоны инструментальных оправок должны находится в директории **TNC:\system\Toolkinematics** и иметь расширение **.cft**.



Если шаблоны инструментальных оправок отсутствуют в Вашей системе ЧПУ, Вы можете загрузить их из:

**http://www.klartext-portal.com/nc-solutions/en**



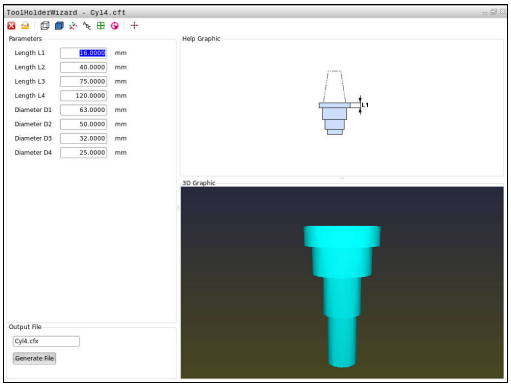
Если Вам нужны дополнительные шаблоны инструментальных оправок, обратитесь к производителю станка или стороннему поставщику.



Шаблоны инструментальных оправок могут состоять из нескольких субфайлов. Если субфайл отсутствует, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

**Не используйте шаблон инструментальных оправок с отсутствующим субфайлом!**

## Параметризация шаблона инструментальной оправки



Перед тем как система ЧПУ сможет использовать инструментальную оправку в расчётах, Вы должны внести действительные размеры в шаблон инструментальной оправки. Эти параметры вводятся в дополнительном приложении **ToolHolderWizard**.

Параметризированная инструментальная оправка с расширением **.cfx** сохраняется в директории **TNC:\system \Toolkinematics**.

Дополнительное приложение **ToolHolderWizard** управляется в основном при помощи мыши. При помощи мыши вы также можете установить желаемое разделение экрана, для этого потяните за разделительные линии между областями **Параметры**, **Вспомогат. рисунок** и **3D-графика**, нажав на них левую клавишу мыши.

Вам доступны следующие управляющие иконки в приложении **ToolHolderWizard**:

| Иконка | Функция |
|---|---|
|  | Закрытие приложения |
|  | Открыть файл |
|  | Переключение между контурной и объемной моделями представления |
|  | Переключение между непрозрачной и прозрачной моделями представления |
|  | Отображение/скрытие векторов преобразований |
|  | Отображение/скрытие имен объектов столкновений |
|  | Отображение/скрытие тестовой точки |
|  | Отображение/скрытие измерительной точки |
|  | Возврат к начальному виду 3D-модели |



Если шаблон инструментальной оправки не содержит векторов трансформации, обозначений, тестовой точки и измерительной точки, то приложение **ToolHolderWizard** не выполняет никакой функции при нажатии на соответствующую иконку.

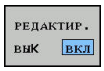
Для того чтобы параметризировать и сохранить шаблон инструментальной оправки, выполните следующее:



- Режим работы: нажмите клавишу **РЕЖИМ РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ**




- Нажмите программную клавишу **ТАБЛИЦА ИНСТРУМ.**




- Нажмите программную клавишу **РЕДАКТИР.**



- Переместите курсор в столбец **KINEMATIC**




- Нажмите программную клавишу **ВЫБОР**




- Нажмите программную клавишу **TOOL HOLDER WIZARD**
> Система ЧПУ откроет приложение **ToolHolderWizard** в новом окне.



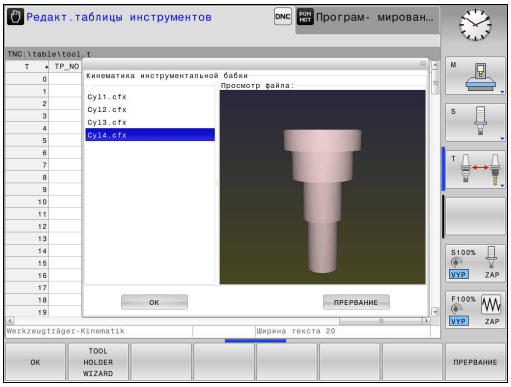
- Нажмите на иконку **ОТКРЫТЬ ФАЙЛ**
> ЧПУ откроет всплывающее окно
- Выберите желаемый шаблон инструментальной оправки используя вспомогательное изображение
- Нажмите экранную клавишу **OK**
> Система ЧПУ откроет желаемый шаблон инструментальной оправки
> Курсор установлен на первом параметризирующем значении
- Адаптируйте значения
- В поле **Выходной файл** введите имя для параметризированной инструментальной поправки
- Нажмите экранную клавишу **ГЕНЕРИРОВАТЬ ФАЙЛ**
- При необходимости, подтвердите сообщения системы ЧПУ



- Нажмите на иконку **ЗАКРЫТЬ**
> Система ЧПУ закроет приложение

## Назначение параметризированной инструментальной оправки

Для того чтобы система ЧПУ учитывала в вычислениях инструментальную оправку, Вы должны назначить инструментальную оправку инструменту и **заново вызвать инструмент**.




Параметризированная инструментальная оправка может состоять из нескольких субфайлов.
Если субфайл повреждён, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

**Не используйте параметризированную инструментальную оправку с отсутствующим субфайлом!**

Чтобы назначить инструменту параметризированную инструментальную оправку выполните следующие действия:

- Режим работы: нажмите клавишу **РЕЖИМ РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ**
- Нажмите программную клавишу **ТАБЛИЦА ИНСТРУМ.**
- Нажмите программную клавишу **РЕДАКТИР.**
- Переместите курсор в столбец **KINEMATIC** нужного инструмента
- Нажмите программную клавишу **ВЫБОР**
- > Система ЧПУ отобразит всплывающее окно с параметризированными инструментальными оправками
- Выберите желаемую инструментальную оправку используя вспомогательные картинки
- Нажмите программную клавишу **ОК**
- > Система ЧПУ сохранит имя выбранной инструментальной оправки в столбце **KINEMATIC**
- Закройте таблицу инструментов

# 11.9 Время выдержки FUNCTION DWELL

## Программирование времени выдержки

### Применение

С помощью функции **FUNCTION DWELL** можно запрограммировать выдержку времени в секундах или количествах оборотов шпинделя.

### Порядок действий

Для определения этой функции, действуйте следующим образом:

SPEC FCT
- Активируйте панель программных клавиш со специальными функциями

ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ
- Выберите меню определения различных функций диалога открытым текстом

FUNCTION DWELL
- Нажмите программную клавишу **FUNCTION DWELL**

DWELL TIME
- Нажмите программную клавишу **DWELL TIME**
- Определите временной отрезок в секундах

DWELL REVOLUTIONS
- Альтернативно, нажмите программную клавишу **DWELL REVOLUTIONS**
- Определите количество оборотов шпинделя

**Кадр программы**

```
13 FUNCTION DWELL TIME10
```

**Кадр программы**

```
23 FUNCTION FEED DWELL RESET
```

# 12

# Ручное управление и наладка

# 12.1 Включение, выключение

## Включение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

При включении станка существует опасность для оператора. Прочитайте указания по безопасности перед включением станка.



Включение и проезд референтных меток – 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: для каждой оси нажмите клавишу **NC-СТАРТ**.





- Пересечение референтных меток в произвольной последовательности: для каждой оси нажмите клавишу направления движения оси 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 TNC готова к эксплуатации и находится в режиме работы **Режим ручного управления**.

Следует пересекать референтные метки только в тех случаях, если вы хотите перемещать оси станка. Если требуется только редактирование или тестирование программ, после включения управляющего напряжения сразу выберите режим работы **Программирование** или **Тест программы**.

В таком случае референтные метки можно пересечь позже. Для этого в режиме работы **Режим ручного управления** нажмите программную клавишу **ПЕРЕСЕЧ. НУЛ.МЕТКИ**.

## Выключение

Выключение – это функция, зависящая от станка.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Во избежание потери данных при выключении, Вы должны завершать работу операционной системы TNC по установленным правилам:



- Режим работы: нажмите клавишу **Режим ручного управления**




- Выберите функцию для завершения работы




- Подтвердить нажатием программной клавиши **ЗАВЕРШИТЬ РАБОТУ**
- Если ЧПУ отображает во всплывающем окне текст **Теперь Вы можете выключить**, то можно отключить питание системы ЧПУ

**Осторожно, возможна потеря данных!**

Произвольное выключение ЧПУ может привести к потере данных!

После нажатии программной клавиши **ПЕРЕЗАПУСК** выполняется перезагрузка системы ЧПУ. Выключение во время перезапуска также может привести к потере данных!

## 12.2 Перемещение осей станка

### Указание



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Перемещение с помощью клавиш направления осей зависит от конкретного станка.

### Перемещение оси с помощью клавиш направления осей



- Режим работы: нажмите клавишу **РЕЖИМ РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ**




- Нажмите клавишу направления оси и удерживайте ее все время, в течение которого ось должна перемещаться, или




- Перемещать ось непрерывно: удерживайте клавишу направления оси и нажмите клавишу **NC-СТАРТ**





- Прерывание: нажмите клавишу **NC-стоп**

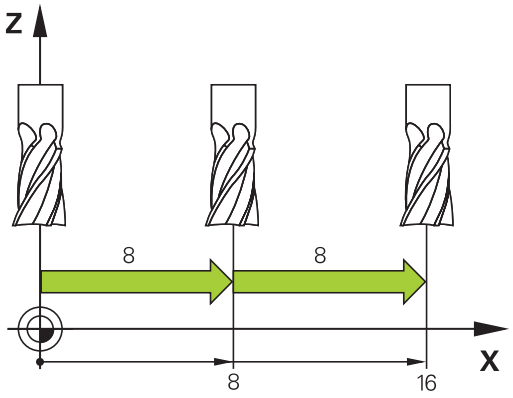
Подача, с помощью которой перемещаются оси, может быть изменена при помощи программной клавиши **F**.

**Дополнительная информация:** "Скорость вращения шпинделя S, подача F и дополнительная M-функция", Стр. 363

Если задание перемещения активно, то система ЧПУ отображает символ **STIB** (от нем. "Steuerung in Betrieb" = система ЧПУ в режиме управления).

## Пошаговое позиционирование

В случае пошагового позиционирования система ЧПУ перемещает ось станка на определенную оператором длину шага.






- Режим работы: нажмите клавишу**РЕЖИМ РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ** или **ЭЛЕКТРОННЫЙ МАХОВИЧОК**



- Переключите панель Softkey




- Выберите позиционирование в инкрементах: установите программную клавишу **ИНКРЕМЕНТ** на **ВКЛ**




- Введите шаг инкремента **линейных осей** и подтвердите при помощи программной клавиши **ВВОД ЗНАЧЕНИЯ**




- Или подтвердите выбор клавишей **ENT**



- Переместите курсор на **ось вращения** с помощью клавиши со стрелкой




- Введите шаг инкремента **оси вращения** и подтвердите при помощи программной клавиши **ВВОД ЗНАЧЕНИЯ**




- Или подтвердите выбор клавишей **ENT**




- Подтвердите программной клавишей **ОК**
- > Инкрементальное позиционирование активно.




- Выключить позиционирование по инкрементам: установите программную клавишу **ИНКРЕМЕНТ** на **ВЫКЛ**



Если вы находитесь в меню выбора шага инкремента, то можете выключить позиционирование по инкрементам при помощи программной клавиши **ВЫКЛЮЧИТЬ**.

Максимальное вводимое значение для одного врезания составляет 10 мм.

## Перемещение с помощью электронного маховичка HR 410

Переносной маховичок HR 410 снабжен двумя клавишами согласия. Эти клавиши находятся под грибовидной ручкой.

Можно перемещать оси станка только в том случае, если нажата одна из клавиш согласия (функция, зависящая от станка).

Маховичок HR 410 снабжен следующими элементами управления:

1 Кнопка аварийного выключения
2 Маховичок
3 Клавиши согласия
4 Кнопки выбора оси
5 Кнопки определения подачи (медленная, средняя, быстрая; типы подачи определяются производителем станка)
6 Направление, в котором ЧПУ перемещает выбранную ось
7 Функции станка (определяются производителем станка)




### Перемещение осей

Красные индикаторы указывают на то, какая ось и подача выбраны оператором.



▶ Выберите режим работы **Электронный маховичок**



▶ Удерживайте клавишу согласия нажатой




▶ Выберите ось



▶ Выберите подачу




▶ Переместите активную ось в направлении + или




▶ Переместите активную ось в направлении –

## Перемещение электронными маховичками с дисплеем

Система ЧПУ поддерживает следующие новые электронные маховички:

- HR 520: маховичок с дисплеем, передача сигнала по кабелю
- HR 550 FS: маховичок с дисплеем, передача сигнала по радиоканалу




**Внимание, опасность для оператора и маховичка!**

Отсоединять разъемы электронного маховичка имеет право только сервисный персонал, даже если это можно сделать без инструмента!

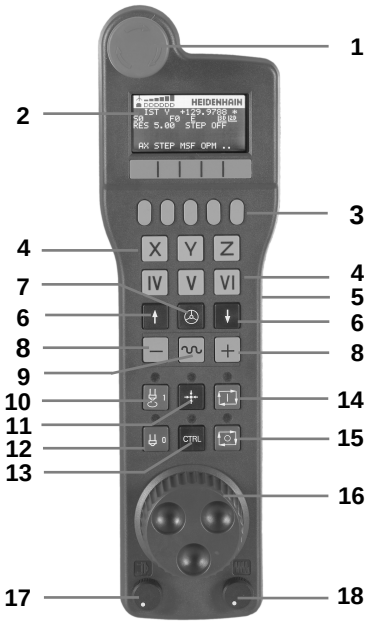
Включайте станок только с подключенным маховичком!

Если вы хотите использовать станок с отключенным маховичком, то отсоедините кабель от станка и закройте разъем специальной заглушкой!

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Производитель станка может установить дополнительные функции для маховичков HR 5xx.

Переносные пульты HR 5xx имеют дисплей, на котором система ЧПУ отображает различную информацию. Кроме того, с помощью программных клавиш маховичка можно выполнять важные настройки, например, назначать координаты точки привязки или вводить и отрабатывать M-функции.

Как только маховичок активируется нажатием клавиши активации маховичка, управление с пульта управления становится невозможным. TNC отображает это состояние во всплывающем окне на экране системы ЧПУ.




**1** Клавиша **АВАРИЙНЫЙ СТОП**
**2** Дисплей переносного пульта для отображения статуса и выбора функций
**3** Программные клавиши
**4** Клавиши выбора осей могут быть заменены производителем станка в соответствии с конфигурацией осей
**5** Клавиша подтверждения
**6** Клавиши со стрелками для определения чувствительности маховичка
**7** Клавиша активации маховичка
**8** Клавиша направления, в котором ЧПУ перемещает выбранную ось
**9** Ускоренный ход для клавиш направления осей
**10** Включение шпинделя (функция, зависящая от станка, клавиша может быть заменена производителем станка)
**11** Клавиша "Генерировать NC-кадр" (функция, зависящая от станка, клавиша может быть заменена производителем станка)
**12** Выключение шпинделя (функция, зависящая от станка, клавиша может быть заменена производителем станка)
**13** Клавиша **CTRL** для специальных функций (функция, зависящая от станка, клавиша может быть заменена производителем станка)
**14** Клавиша **NC-СТАРТ** (функция, зависящая от станка, клавиша может быть заменена производителем станка)
**15** Клавиша **NC-СТОП** (функция, зависящая от станка, клавиша может быть заменена производителем станка)
**16** Маховичок
**17** Потенциометр частоты вращения шпинделя
**18** Потенциометр подачи
**19** Разъем для подключения кабеля, отсутствует у радиомаховичка HR 550FS

**Дисплей маховичка**




1 **Только для беспроводного пульта HR 550FS**: индикация, находится ли переносной пульт на базовой станции или активен беспроводной режим.
2 **Только для беспроводного пульта HR 550FS**: индикация мощности сигнала, шесть столбиков = максимальная мощность сигнала
3 **Только для беспроводного пульта HR 550FS**: индикация степени зарядки аккумулятора, шесть столбиков = максимальный заряд. Во время зарядки столбики мигают слева направо
4 **IST**: тип индикации положения
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 частота вращения шпинделя
8 **F0**: текущая подача, с которой выбранная ось перемещается в данный момент
9 **E**: сообщение об ошибке
10 **RES 5.0**: активное разрешение маховичка. Путь, который проходит выбранная ось за один оборот маховичка
11 **STEP ON** или **OFF**: Перемещение по инкрементам активно или нет. При активной функции TNC дополнительно отображает шаг инкремента
12 Панель программных клавиш: выбор различных функций, описываемых в последующих разделах

### Особенности беспроводного пульта 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 индустриальных 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.




**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!

Беспроводной пульт HR 550FS оснащён аккумулятором. Аккумулятор начинает заряжаться, как только маховичок устанавливается в базовую станцию.

Вы можете работать с HR 550FS от аккумулятора до 8 часов, после этого его необходимо снова зарядить. Если Вы его не используете, то рекомендуется закреплять пульт на базовой станции.

Как только маховичок оказывается в базовой станции, он автоматически переключается в проводной режим. Даже если переносной пульт полностью разряжен, то Вы сможете его так использовать. При этом он функционирует идентично беспроводному режиму.




Если переносной пульт полностью разряжен, то нужно около 3-х часов зарядки на базовой станции до полного заряда.

Регулярно очищайте контакты **1** на базовой станции и на самом переносном пульте, чтобы обеспечить надежное функционирование

Диапазон действия беспроводной связи определён с запасом. Если все же случится так, что маховичок окажется на границе диапазона, например, на очень большом станке, то HR 550FS заблаговременно предупредит вас посредством вибросигнала. В этом случае вам необходимо уменьшить расстояние до базовой 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. Держите дистанцию до базовой станции как можно ближе. Если Вы не используете переносной пульт, то установите его в базовую станцию.

Если система ЧПУ выполнила аварийное отключение, то маховичок необходимо активировать заново. Для этого выполните действия в указанной последовательности:

- Выберите режим работы **Программирование**
- Выберите MOD-функцию: нажмите клавишу **MOD**
- Переключите на следующую панель программных клавиш




- Выберите меню настройки беспроводного маховичка: нажмите программную клавишу **НАСТРОЙКА БЕСПРОВОД. МАХОВИЧКА**
- Снова активируйте маховичок нажатием экранной клавиши **Вкл. маховичок**
- Сохранение изменений и выход из меню настроек: нажмите экранную кнопку **КОНЕЦ**

Для ввода в эксплуатацию и настройки переносного пульта в режиме **MOD** доступна соответствующая функция.

**Дополнительная информация:** "Конфигурация радиомаховичка HR 550 FS", Стр. 472

**Выбор перемещаемой оси**

Главные оси X, Y и Z, как и три дополнительные оси, определяемые производителем станка, можно активировать непосредственно клавишами выбора оси. Производитель станка может также присвоить виртуальную ось VT свободной клавише. Если виртуальная ось VT не присвоена клавише выбора оси, действуйте следующим образом:

- Нажмите программную клавишу маховичка **F1** (**AX**): ЧПУ покажет на дисплее маховичка все активные оси. Активная в данный момент ось будет мигать
- Выберите нужную ось при помощи программных клавиш переносного пульта **F1** (**->**) или **F2** (**<-**) и подтвердите ввод программной клавишей пульта **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:0.001/0.002/0.005/0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1 [мм/оборот или градус/оборот]

Настраиваемые значения чувствительности:0.00005/0.001/0.002/0.004/0.01/0.02/0.03 [дюйма/оборот или градус/оборот]

### Перемещение осей



- Активируйте переносной пульт: нажмите клавишу маховичка на HR 5xx: теперь вы можете управлять системой ЧПУ только с помощью HR 5xx, система ЧПУ откроет всплывающее окно с предупреждающим текстом на мониторе ЧПУ
- При необходимости выберите программной клавишей **OPM** нужный режим работы



- При необходимости удерживайте нажатыми клавиши подтверждения




- Выберите на переносном пульте ось, которую следует переместить. Для дополнительных осей используйте, при необходимости, программные клавиши




- Переместите активную ось в направлении + или -




- Переместите активную ось в направлении –



- Деактивируйте переносной пульт: нажмите клавишу маховичка на HR 5xx: теперь вы можете управлять системой ЧПУ с помощью станочного пульта

### Регулировка потенциометрами

После активации переносного пульта потенциометры пульта управления станка остаются активными. Если Вы намерены использовать потенциометры маховичка, следует действовать следующим образом:

- Нажмите клавишу **CTRL** и клавишу маховичка на HR 5xx, ЧПУ выведет на дисплей пульта меню программных клавиш для выбора потенциометра
- Нажмите программную клавишу **HW**, чтобы активировать потенциометр переносного пульта

После активации потенциометра переносного пульта следует перед отменой функции маховичка снова активировать потенциометры станочного пульта. Выполните действия в указанной последовательности:

- Нажмите клавишу **CTRL** и клавишу маховичка на HR 5xx, ЧПУ выведет на дисплей пульта меню программных клавиш для выбора потенциометра
- Нажмите программную клавишу **KBD**, чтобы активировать потенциометры на станочном пульте управления

**Позиционирование по инкрементам**

При позиционировании в инкрементах система ЧПУ перемещает активную в данный момент ось маховичка на установленную оператором величину инкремента.

- Нажмите программную клавишу маховичка F2 (**STEP**)
- Активируйте пошаговое позиционирование нажатием программной клавиши маховичка F3 (**ON**)
- Выберите нужную величину инкремента, нажимая клавиши **F1** или **F2**. Если Вы удерживаете соответствующую клавишу нажатой, TNC увеличивает шаг счета при смене десятичного значения на коэффициент, равный 10. При дополнительном нажатии клавиши **CTRL** шаг счета увеличивается на 1. Минимально возможный шаг инкремента 0.0001 мм (0.00001 дюйма). Максимально возможный шаг инкремента 10 мм (0.3937 дюйма)
- Присвойте выбранную величину шага с помощью программной клавиши F4 (**OK**)
- Переместите активную ось переносного пульта с помощью клавиш **+** или **-** в соответствующем направлении

**Ввод дополнительных M-функций**

- Нажмите программную клавишу переносного пульта **F3** (**MSF**)
- Нажмите программную клавишу переносного пульта **F1** (**M**)
- Выберите нужный номер M-функции нажатием клавиши **F1** или **F2**
- Вызовите дополнительную M-функцию с помощью клавиши **NC-СТАРТ**

**Ввод частоты вращения шпинделя S**

- Нажмите программную клавишу переносного пульта **F3** (**MSF**)
- Нажмите программную клавишу переносного пульта **F2** (**S**)
- Выберите нужную частоту вращения нажатием клавиши **F1** или **F2**. Если Вы удерживаете соответствующую клавишу нажатой, система ЧПУ увеличивает шаг счета при смене десятичного значения на коэффициент, равный 10. При дополнительном нажатии клавиши **CTRL** шаг счета увеличивается на 1000
- Активируйте новую частоту вращения S с помощью клавиши **NC-СТАРТ**

**Введите подачу F**

- Нажмите программную клавишу переносного пульта **F3** (**MSF**)
- Нажмите программную клавишу переносного пульта **F3** (**F**)
- Выберите нужное значение подачи нажатием клавиши **F1** или **F2**. Если Вы удерживаете соответствующую клавишу нажатой, система ЧПУ увеличивает шаг счета при смене десятичного значения на коэффициент, равный 10. При дополнительном нажатии клавиши **CTRL** шаг счета увеличивается на 1000
- Присвойте новую подачу F с помощью программной клавиши переносного пульта **F3** (**OK**)

**Установка точки привязки**

- Нажмите программную клавишу переносного пульта **F3** (**MSF**)
- Нажмите программную клавишу переносного пульта **F4** (**PRS**)
- При необходимости выберите ось, по которой должна быть задана точка привязки
- Обнулите ось с помощью программной клавиши переносного пульта **F3** (**OK**) или настройте нужное значение с помощью программных клавиш переносного пульта **F1** и **F2**, а затем присвойте его, используя **F3** (**OK**). При дополнительном нажатии клавиши **CTRL** шаг счета увеличивается на 10

**Переключение режима работы**

С помощью программной клавиши переносного пульта **F4** (**OPM**) можно с переносного пульта переключать режимы работы, если текущее состояние системы управления допускает переключение.

- Нажмите программную клавишу переносного пульта **F4** (**OPM**)
- Выберите желаемый режим работы с помощью программных клавиш маховичка
  - MAN: **Режим ручного управления**
    MDI: **Позиц.с ручным вводом данных**
    SGL: **Отработка отд.блоков программы**
    RUN: **Режим автоматического управления**

**Создать полный кадр перемещения**



Производитель станка может присвоить клавише "Генерировать NC-кадр" любую функцию. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

- Выберите в режим работы **Позиц.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 переносного пульта "Генерировать NC-кадр": ЧПУ вставит законченный кадр перемещения, содержащий все позиции оси, выбранные с помощью функции MOD

**Функции в режимах отработки программы**

В режимах отработки программы можно выполнить следующие функции:

- Клавиша **NC-СТАРТ** (Клавиша переносного пульта **NC-СТАРТ**)
- Клавиша **NC-СТОП** (Клавиша переносного пульта **NC-СТОП**)
- Если была нажата клавиша **NC-СТОП**: внутренний стоп (программные клавиши переносного пульта **MOP**, и затем **стоп**)
- Если была нажата клавиша **NC-СТОП**: переместите оси вручную (программные клавиши переносного пульта **MOP**, а затем **MAN**)
- Повторный подвод к контуру, после того, как оси были перемещены вручную во время прерывания программы (программные клавиши переносного пульта **MOP**, а затем **REPO**). Управление осуществляется с помощью программных клавиш переносного пульта, а также с помощью программных клавиш дисплея.**Дополнительная информация:** "Повторный подвод к контуру", Стр. 439
- Включение/выключение функции разворота плоскости обработки (программные клавиши переносного пульта **MOP**, и затем **3D**)

# 12.3 Скорость вращения шпинделя S, подача F и дополнительная M-функция

## Применение

В режимах работы **Режим ручного управления** и **Электронный маховичок** с помощью программных клавиш вводится частота вращения шпинделя S, подача F и дополнительная функция M.

**Дополнительная информация:** "Ввод дополнительных функций M", Стр. 310



Производитель станка определяет, какими дополнительными M-функциями можно пользоваться, и какие функции имеются в наличии.

## Ввод значений

### Скорость вращения шпинделя S, дополнительная M-функция




- Выберите ввод частоты вращения шпинделя: нажмите программную клавишу **S**

**СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ S=**



- Введите **1000** (частота вращения шпинделя) и подтвердите с помощью клавиши **NC-СТАРТ**

Вращение шпинделя с заданной частотой вращения **S** Вы можете запустить при помощи дополнительной функции **M**. Дополнительная функция **M** задаётся таким же способом.

### Подача F

Ввод подачи **F** подтверждается нажатием клавиши **ENT**.

Для подачи F действительно следующее:

- Если задано F=0, то действует минимальная подача из машинного параметра **manualFeed** (Nr. 400304)
- Если введенная подача превышает определенное в машинном параметре **maxFeed** (Nr. 400302) значение, то действует значение, заданное в машинном параметре
- Значение F сохраняется также после перерыва в электроснабжении
- Управление отображает подачу для обработки контура

## 12.3 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 подачи уменьшает только запрограммированную подачу, и не влияет на подачу рассчитанную системой ЧПУ.

Потенциометр корректировки частоты вращения шпинделя действует только на станках с бесступенчатым приводом шпинделя.

### Ограничение подачи F MAX

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Ограничение подачи зависит от станка.

При помощи программной клавиши **F MAX** Вы можете уменьшить скорость подачи для всех режимов работы. Уменьшение скорости действительно для всех движений с подачей и на ускоренном ходу. Введенное Вами значение остаётся активным после выключения/включения.

Программная клавиша **F MAX** присутствует в следующих режимах работы:

- **Отработка отд.блоков программы**
- **Режим автоматического управления**
- **Позиц.с ручным вводом данных**

#### Порядок действий

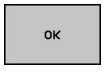
Для активации ограничения подачи F MAX, действуйте следующим образом:



- Режим работы: нажмите клавишу **ПОЗИЦ.С РУЧНЫМ ВВОДОМ ДАННЫХ**




- Нажмите программную клавишу **F MAX**
- Введите желаемую максимальную подачу




- Нажмите программную клавишу OK

# 12.4 Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок

## Указание

Таблица предустановок должна использоваться в обязательном порядке, если

- до этого Вы работали со старыми системами ЧПУ TNC с таблицами нулевых точек, привязанными к REF

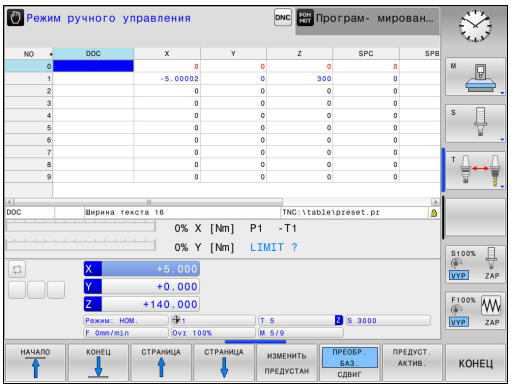



Таблица предустановок может содержать любое количество строк (точек привязки). Для оптимизации объема файла и скорости обработки следует использовать столько строк, сколько это необходимо для управления точками привязки.

В целях обеспечения безопасности оператор может вставлять новые строки только в конце таблицы предустановок.

### Сохранение точек привязки в таблице предустановок

Таблица предустановок имеет название **PRESET.PR** и хранится в директории **TNC:\table**. **PRESET.PR** доступна для редактирования только в режимах работы **РЕЖИМ РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ** и **ЭЛЕКТРОННЫЙ МАХОВИЧОК**, когда нажата программная клавиша **ИЗМЕНИТЬ ПРЕДУСТАН**. 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 также защищены от записи и в скопированных таблицах.

Запрещается менять количество строк в скопированных таблицах! Когда вы захотите заново активировать таблицу, это может привести к проблемам.

Для активации таблицы предустановок, скопированной в другую директорию, оператор должен скопировать ее обратно в директорию **TNC:**\table\.

Вы имеете несколько возможностей сохранения точек привязки/разворотов плоскости обработки в таблице предустановок:

- ручное редактирование
- Через циклы контактного щупа в режимах работы **РЕЖИМ РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ** или **ЭЛЕКТРОННЫЙ МАХОВИЧОК**



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)**.

**Сохранение в памяти точек привязки в ручном режиме в таблице предустановок**

Для сохранения точек привязки в таблице предустановок следует выполнить действия, указанные ниже:



- Режим работы: нажмите клавишу **Режим ручного управления**










- Осторожно перемещайте инструмент до тех пор, пока он не коснется заготовки, или позиционируйте часовой индикатор соответствующим образом




- Нажмите программную клавишу **ТАБЛИЦА ПРЕДУСТ.**
> Система ЧПУ откроет таблицу предустановок и установит курсор в активную строку таблицы.




- Выбор функций для ввода предустановок
> ЧПУ отображает на панели Softkey доступные возможности ввода.



- Выберите в таблице предустановок строку, которую оператору требуется изменить (номер строки соответствует номеру предустановки)



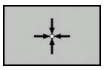
- При необходимости выберите столбец (ось) в таблице предустановок, который нужно изменить



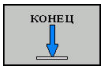

- С помощью программных клавиш выберите одну из имеющихся возможностей ввода.

## 12.4 Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок

**Возможности ввода**

| Клавиша Softkey | Функция |
|---|---|
|  | Присвоение фактической позиции инструмента (стрелочного индикатора) в качестве новой точки привязки напрямую: функция сохраняет точку привязки только на той оси, на которой находится курсор |
| ВВЕСТИ ЗАНОВО ПРЕДУСТАН | Присвоение произвольного значения фактической позиции инструмента (стрелочного индикатора): функция сохраняет точку привязки только на той оси, на которой находится курсор. Введите нужное значение в диалоговом окне |
| КОРРИГИР. ПРЕД- УСТАНОВКУ | Инкрементальное смещение точки привязки, уже сохраненной в таблице: функция сохраняет точку привязки только на той оси, на которой в данный момент находится курсор. 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 |
| РЕДАКТИР. АКТУАЛЬ. ПОЛЯ | 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 курсор. Введите нужное значение во всплывающем окне. Если активна индикация в дюймах: введите значение в дюймах, система ЧПУ пересчитает введенное значение в миллиметры |
| ПРЕДУСТ. ЗАПОМНИТЬ | 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 |

**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 |
|  | 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 поле (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) |

## 12.4 Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок

**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.

Если Вы хотите перезаписать защищённую от записи строку при помощи циклов контактного щупа, то Вы должны подтвердить при помощи **OK** и ввода пароля (если защищено паролем).

**Осторожно, возможна потеря данных!**

Если Вы забудете пароль, то Вы не сможете больше отменить защиту от записи защищённой строки.

Если вы защитили строку от записи паролем, то запишите этот пароль.

Рекомендуется использовать простую защиту при помощи программной клавиши **БЛОКИР. / РАЗБЛОКИР.**.

Чтобы защитить точку привязки от записи, необходимо выполнить следующие действия:




- Нажмите программную клавишу **ИЗМЕНИТЬ ПРЕДУСТАН**



- Выбрать столбец **LOCKED**




- Нажмите программную клавишу **РЕДАКТИР. АКТУАЛЬ. ПОЛЯ**

Защитить точку привязки без пароля:

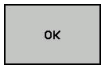



- Нажмите программную клавишу **БЛОКИР. / РАЗБЛОКИР.**
- > Система ЧПУ запишет **L** в столбце **LOCKED**.

Точки привязки, защищённая паролем:




- Нажмите программную клавишу **БЛОКИР. / РАЗБЛОКИР. ПАРОЛЬ**
- Ввести пароль во всплывающее окно




- Подтвердите действие программной клавишей **OK** или клавишей **ENT**:
- > Система ЧПУ запишет **###** в столбце **LOCKED**.

**Снять защиту от записи**

Чтобы изменить строку, защищенную от записи, необходимо выполнить следующие действия:




- Нажмите программную клавишу **ИЗМЕНИТЬ ПРЕДУСТАН**



- Выбрать столбец **LOCKED**




- Нажмите программную клавишу **РЕДАКТИР. АКТУАЛЬ. ПОЛЯ**

Если точка привязки защищена без пароля:

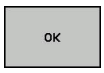



- Нажмите программную клавишу **БЛОКИР. / РАЗБЛОКИР.**
- > Система ЧПУ снимет блокировку строки.

Точки привязки, защищённая паролем:




- Нажмите программную клавишу **БЛОКИР. / РАЗБЛОКИР. ПАРОЛЬ**
- Ввести пароль во всплывающее окно




- Подтвердите действие программной клавишей **OK** или клавишей **ENT**:
- > Система ЧПУ снимет блокировку строки.

## 12.4 Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок

### Активация точки привязки

**Активация точки привязки из таблицы предустановок в режиме работы Режим ручного управления**

При активации точки привязки из таблицы предустановок система ЧПУ выполняет сброс активного смещения нулевой точки, зеркального отображения и масштабирования.



- Режим работы: нажмите клавишу **Режим ручного управления**




- Открыть таблицу предустановок: нажмите программную клавишу **ТАБЛИЦА ПРЕДУСТ.**



- Выберите номер точки привязки, которую следует активировать или







- нажатием клавиши **GOTO** выберите номер точки привязки, которую следует активировать, подтвердите выбор с помощью клавиши **ENT**







- Активировать точку привязки: нажмите программную клавишу **ПРЕДУСТ. АКТИВ.**




- Подтвердите активацию точки привязки. ЧПУ устанавливает индикацию и - если определено - базовое вращение




- 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 определяете только номер точки привязки, которую хотите активировать.

**Дополнительная информация:** "УСТАНОВКА ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ (цикл 247)", Стр. 575

## 12.5 Назначение точки привязки без использования контактного щупа

### Указание

При назначении координат точки привязки Вы назначаете индикацию в системе ЧПУ по координатам известной точки детали.



Вместе с контактным щупом в Вашем распоряжении находятся все ручные функции ощупывания.

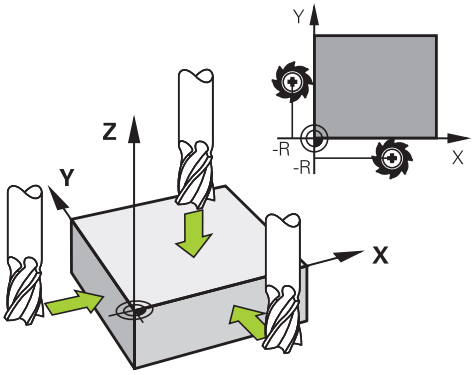
**Дополнительная информация:** "Установка точек привязки при помощи контактного щупа (номер опции #17)", Стр. 392

### Подготовка

- Выполните зажим и выверку заготовки
- Поменяйте инструмент на нулевой инструмент с известным радиусом
- Убедитесь в том, что ЧПУ отображает фактические позиции

## 12.5 Назначение точки привязки без использования контактного щупа

### Установка точки 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.

- Режим работы: нажмите клавишу **Режим ручного управления**
- Осторожно перемещайте инструмент до тех пор, пока он не коснется заготовки (след касания)

X+ Y+ Z–

- Выберите ось

Z

**НАЗНАЧЕНИЕ КООРДИНАТ ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ Z=**

0

ENT

- 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 по оси подачи используется предварительно настроенный инструмент, следует установить индикацию оси подачи на длину L инструмента или на сумму Z=L+d.

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.

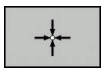
**Дополнительная информация:** "Использование контактного 3D-щупа (опция #17)", Стр. 376

Вместо электронного сигнала, автоматически генерируемого трехмерным измерительным щупом в рамках функции ощупывания, оператор инициирует коммутационный сигнал для назначения **позиции ощупывания** вручную, с помощью клавиши.

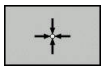
При этом выполните действия в указанной последовательности:




- С помощью Softkey выберите любую функцию ощупывания
- Переместите механический щуп в первую позицию, которая должна быть назначена системой ЧПУ



- Назначьте позицию: нажмите программную клавишу **ПРИСВОЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ**, ЧПУ сохранит в памяти текущую позицию
- Переместите механический щуп в следующую позицию, которая должна быть назначена системой ЧПУ



- Назначьте позицию: нажмите программную клавишу **ПРИСВОЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ**, ЧПУ сохранит в памяти текущую позицию
- При необходимости выполните подвод к другим позициям и считайте их, как это было описано выше
- **Базовая точка**: в окне меню введите координаты новой точки привязки, примените при помощи программной клавиши **НАЗНАЧ. ОП.ТОЧКИ** или запишите значение в таблицу **Дополнительная информация:** "Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу нулевых точек", Стр. 383 **Дополнительная информация:** "Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу точек привязки", Стр. 384
- Завершение функции ощупывания: нажмите клавишу **END**

# 12.6 Использование контактного 3D-щупа (опция #17)

## Обзор

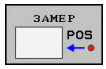
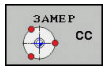
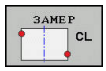
В режиме работы **Режим ручного управления** доступны следующие циклы контактных щупов:

HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.

Следите за тем, чтобы при ощупывании углы осей соответствовали установленным углам разворота. Система ЧПУ проверяет это автоматически, если установлен машинный параметр **chkTiltingAxes** (Nr. 204601).

Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем для применения 3D-измерительных щупов. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Циклы измерительных щупов доступны только с опцией #17. Если вы используете контактный щуп HEIDENHAIN, опция предоставляется автоматически.

| Экранная клавиша | Функция | Страница |
|---|---|---|
|  | Калибровка 3D-щупа | 385 |
|  | Установка точки привязки в выбранной оси | 393 |
|  | Установка центра окружности в качестве точки привязки | 394 |
|  | Установка средней оси в качестве точки привязки | 397 |
|  | Управление данными измерительного щупа | 594 |

**Перемещение при помощи переносного пульта с дисплеем**

При использовании переносных пультов с дисплеем возможно передавать управление во время ручных циклов контактного щупа на переносной пульт.

Для этого выполните следующие действия:

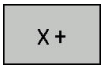
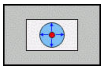
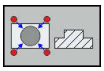
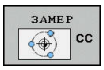
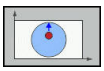
- ▶ Запустите ручной цикл контактного щупа
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи первой точки ощупывания
- ▶ Выполните первое измерение
- ▶ Активируйте переносной пульт, при помощи клавиши на нём
- > Система ЧПУ отобразит всплывающее окно **Маховичок активный**.
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи второй точки ощупывания
- ▶ Деактивируйте переносной пульт при помощи клавиши на нём
- > Система ЧПУ закроет всплывающее окно.
- ▶ Выполните второе измерение
- ▶ При необходимости, установите точку привязки
- ▶ Завершите функцию ощупывания



Если переносной пульт активен, то Вы не можете запустить цикл ощупывания.

### Функции циклов контактных щупов

В ручных циклах измерительного щупа отображаются программные клавиши, с помощью которых можно выбрать направление или последовательность ощупывания. То, какие программные клавиши отображаются, зависит от конкретного цикла:

| Softkey | Функция |
|---|---|
|  | Выбор направления измерения |
|  | Копирование текущей позиции |
|  | Автоматическое измерение отверстия (внутренняя окружность) |
|  | Автоматическое измерение острова (внешняя окружность) |
|  | Ощупывание кругового шаблона (середина нескольких элементов) |
|  | Выбор параллельного осям направления ощупывания отверстий, цапф, и кругового шаблона |

### Автоматическая последовательность ощупывания отверстия, цапфы и кругового шаблона

> **!** 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, острова или кругового шаблона, система ЧПУ открывает форму с необходимыми полями ввода данных.

### Поля ввода в формах Измерение острова и Измерение отверстия

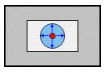
| Поле ввода | Функция |
|---|---|
| **Диаметр цапфы?** или **Диаметр отверстия?** | Диаметр измеряемого элемента (опционально для отверстий) |
| **Безопасное расстояние?** | Расстояние до измеряемого элемента на плоскости |
| **Инкрем. безопасн.высота?** | Позиционирование щупа в направлении оси шпинделя (исходя от текущей позиции) |

Автоматическая последовательность ощупывания:

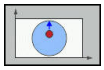
- Предварительно позиционируйте инструмент




- Выберите функции ощупывания: нажмите программную клавишу **ОЩУПЫВАНИЕ CC**



- Отверстие должно быть измерено автоматически: нажмите программную клавишу **ОТВЕРСТИЕ**



- Выберите параллельное оси направления измерения
- Запуск ощупывания: нажмите клавишу **NC-СТАРТ** TNC проводит все предварительные позиционирования и движения ощупывания автоматически

Для подвода в позицию система ЧПУ использует определенную в таблице измерительных щупов 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.

## Выбор цикла контактного щупа

- Режим работы: нажмите клавишу **Режим ручного управления** или **Электронный маховичок**




- Выберите функции контактного щупа: нажмите программную **ИЗМЕРИТ. ЩУП**




- Выберите цикл измерительного щупа: например, нажмите программную клавишу **ОЩУПЫВАНИЕ ПОЗИЦ.**, система 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. Нередактируемые поля отмечены серым.

### 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 отобразит программную клавишу **ЗАПИСЬ ПРОТОКОЛА В ФАЙЛ**. Если Вы нажмёте программную клавишу, TNC сохранит в протокол текущие значения активного цикла измерительного щупа.

При сохранении результатов измерений в памяти, ЧПУ генерирует текстовый файл TCHPRMAN.TXT Если в машинном параметре **fn16DefaultPath**(Nr. 102202) не определен путь сохранения, ЧПУ сохранит файлы TCHPRMAN.TXT и TCHPRMAN.html в корневой директории **TNC:**.



Формат и содержимое файла TCHPRMAN.TXT устанавливает производитель станка.

## Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу нулевых точек

Если Вы хотите сохранить значения измерения в системе координат заготовки, то используйте эту функцию. Если Вы хотите сохранить значения измерения в системе координат станка (REF-координаты), то используйте программную клавишу **ВВОД ТАБЛИЦА ПРЕДУСТ.**

**Дополнительная информация:** "Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу точек привязки", Стр. 384

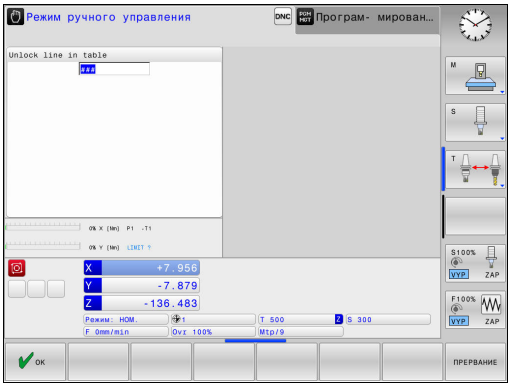
С помощью программной клавиши **ВВОД ТАБЛИЦА НУЛ.ТОЧЕК.** ЧПУ может после выполнения любого цикла контактного щупа записать значения измерения в таблицу нулевых точек:

- 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 программную клавишу **ВВОД ТАБЛИЦА НУЛ.ТОЧЕК.**, система ЧПУ сохранит нулевую точку под введенным номером в указанной таблице нулевых точек

## Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу точек привязки

Если Вы хотите сохранить значения измерения в системе координат станка (REF-координаты), то используйте эту функцию. Если Вы хотите сохранить значения измерения в системе координат детали, то используйте программную клавишу **ВВОД ТАБЛИЦА НУЛ.ТОЧЕК.**

**Дополнительная информация:** "Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу нулевых точек", Стр. 383




С помощью программной клавиши **ВВОД ТАБЛИЦА ПРЕДУСТ.** система ЧПУ после выполнения любого цикла измерительного щупа может записать значения измерения в таблицу предустановок. Результаты измерения таким образом сохраняются относительно системы координат станка (REF-координаты). Таблица предустановок называется PRESET.PR и хранится в директории TNC:\table\.

- Выполните любую функцию ощупывания
- 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 программную клавишу **ВВОД ТАБЛИЦА ПРЕДУСТ.**: ЧПУ сохранит нулевую точку под введенным номером в таблице предустановок.
  - Номер предустановки не существует: TNC сохранит строку только после нажатия программной клавиши **OK** (Создать строку в таблице?)
  - Номер предустановки защищён: нажмите программную клавишу **OK** и активная предустановка будет перезаписана
  - Номер предустановки защищён паролем: нажмите программную клавишу **OK** и введите пароль, активная предустановка будет перезаписана

Если запись в строку таблицы не возможна из-за блокировки, система ЧПУ выдаст сообщение. Функции ощупывания при этом не прерываются

## 12.7 Калибровка контактного 3D-щупа (опция #17)

### 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 наконечника
- смене наконечника
- изменении подачи ощупывания
- В исключительных случаях, например, при нагреве станка
- изменении активной оси инструмента

Если после калибровки Вы нажмёте программную клавишу **OK**, все калибровочные значения сохранятся для текущего контактного 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, имеющеие известную высоту и радиус, на столе станка.

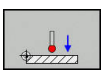
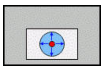
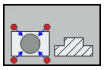
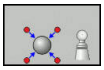
Система ЧПУ имеет циклы для калибровки длины и радиуса:

- Нажмите программную клавишу **ИЗМЕРИТ. ЩУП**




- Отобразить циклы калибровки: нажмите программную клавишу **КАЛИБР. TS**
- Выбор цикла калибровки

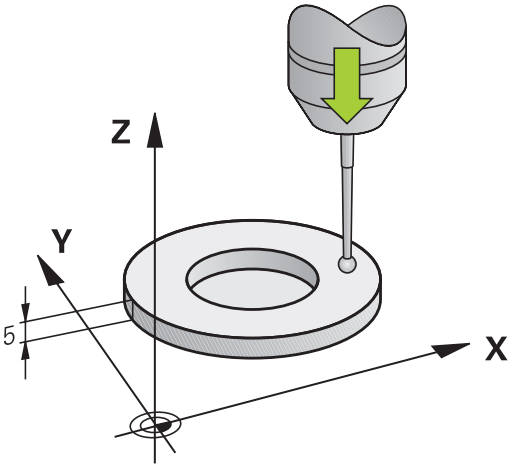
**Циклы калибровки ЧПУ**

| Softkey | Функция | Страница |
|---|---|---|
|  | Калибровка длины | 386 |
|  | Определение радиуса и смещения центра с помощью калибровочного кольца | 387 |
|  | Определение радиуса и смещения центра с помощью острова или калибровочного дорна | 387 |
|  | Определение радиуса и смещения центра с помощью калибровочного шара | 387 |

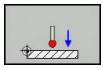
## Калибровка рабочей длины

HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного 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 конце шпинделя.




- Назначьте точку привязки на оси шпинделя таким образом, чтобы для стола станка действовало: Z=0.



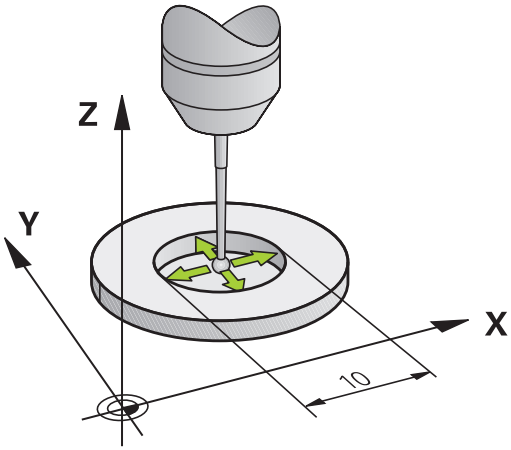
- Выберите функцию калибровки длины щупа: нажмите программную клавишу **KAL. L**
- > Система ЧПУ отобразит актуальные данные калибровки.
- Привязка длины: ввести высоту регулировочного кольца в окно меню
- Установите измерительный щуп вплотную над поверхностью регулировочного кольца
- Если необходимо, изменить направление перемещения используя клавишу Softkey или клавишу со стрелками
- Коснитесь поверхности: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- Проверьте результат
- Нажмите программную клавишу **ОК**, чтобы применить значения
- Нажмите программную клавишу **ПРЕРВАНИЕ**, чтобы завершить функцию калибровки
- > 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 контактного щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.

Вы можете определить смещение центра, только используя подходящий для этого контактный щуп.

При выполнении внешней калибровки выполните предварительное позиционирование щупа над центром калибровочного шара или калибровочного цилиндра. 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 при помощи контактного щупа измерить отклонение, то следующим шагом определяется смещение центра наконечника щупа.

Свойства измерительного щупа, как будет ориентироваться щуп и будет ли, в измерительных щупах HEIDENHAIN уже предопределены. Конфигурация других измерительных щупов задается производителем станка.

В зависимости от того, как будет ориентирован ваш измерительный щуп, операция калибровки может выполняться по-разному:

- Ориентация не возможна или возможна только в одном направлении: система ЧПУ выполняет грубое и точное измерение и определяет рабочий радиус наконечника щупа (столбец R в tool.t)
- Ориентирование возможно в двух направлениях (например, проводной контактный щуп HEIDENHAIN): система ЧПУ выполняет грубое и точное измерение, поворачивает измерительный щуп на 180° и выполняет последующие операции по измерению. При измерении отклонения, дополнительно к радиусу, определяется смещение центра (CAL_OF в tchprobe.tp).
- Ориентирование возможно в любых направлениях (например, инфракрасный контактный щуп HEIDENHAIN): система ЧПУ выполняет грубое и точное измерение, поворачивает измерительный щуп на 180° и выполняет последующие операции по измерению. При измерении отклонения, дополнительно к радиусу, определяется смещение центра (CAL_OF в tchprobe.tp).

## 12.7 Калибровка контактного 3D-щупа (опция #17)

### Калибровка с помощью калибровочного кольца

При выполнении ручной калибровки с помощью калибровочного кольца следует действовать следующим образом:

- В режиме работы **Режим ручного управления** установите наконечник щупа в отверстии калибровочного кольца



- Выбор функции калибровки: нажмите клавишу Softkey **KAL. R**
- > Система ЧПУ отобразит актуальные данные калибровки.
- Введите диаметр регулировочного кольца
- Ощупывание: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- > Контактный 3D-щуп измерит в рамках одной автоматической программы ощупывания все нужные точки и рассчитает рабочий радиус наконечника щупа. Если есть возможность измерения смещения, система ЧПУ рассчитает смещение центра
- Проверьте результат
- Нажмите программную клавишу **ОК**, чтобы применить значения
- Нажмите программную клавишу **КОНЕЦ**, чтобы завершить функцию калибровки
- > ЧПУ сохраняет протокол процесса калибровки в файле TCHPRMAN.html.

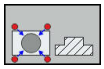


Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка к определению смещения центра наконечника щупа. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

### Калибровка с помощью острова или калибровочного дорна

При выполнении ручной калибровки с помощью острова или калибровочного цилиндра следует действовать следующим образом:

- Установите наконечника щупа над центром калибровочного цилиндра в режиме работы **Режим ручного управления**



- Выбор функции калибровки: нажмите клавишу Softkey **KAL. R**
- Введите внешний диаметр цилиндра
- Введите безопасное расстояние
- Ощупывание: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- > Контактный 3D-щуп измерит в рамках одной автоматической программы ощупывания все нужные точки и рассчитает рабочий радиус наконечника щупа. Если есть возможность измерения смещения, система ЧПУ рассчитает смещение центра
- Проверьте результат
- Нажмите программную клавишу **ОК**, чтобы применить значения
- Нажмите программную клавишу **КОНЕЦ**, чтобы завершить функцию калибровки
- > ЧПУ сохраняет протокол процесса калибровки в файле TCHPRMAN.html.



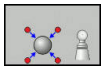
Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка к определению смещения центра наконечника щупа.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

### Калибровка с помощью калибровочного шара

При выполнении ручной калибровки с помощью калибровочного шара следует действовать следующим образом:

- Установите наконечника щупа над центром калибровочного шара в режиме работы **Режим ручного управления**



- Выбор функции калибровки: нажмите клавишу Softkey **KAL. R**
- Введите диаметр шара
- Введите безопасное расстояние
- При необходимости, выберите измерение длины
- При необходимости, введите привязку по длине
- Ощупывание: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**

> Контактный 3D-щуп измерит в рамках одной автоматической программы ощупывания все нужные точки и рассчитает рабочий радиус наконечника щупа. Если есть возможность измерения смещения, система ЧПУ рассчитает смещение центра

- Проверьте результат
- Нажмите программную клавишу **ОК**, чтобы применить значения
- Нажмите программную клавишу **КОНЕЦ**, чтобы завершить функцию калибровки

> ЧПУ сохраняет протокол процесса калибровки в файле TCHPRMAN.html.



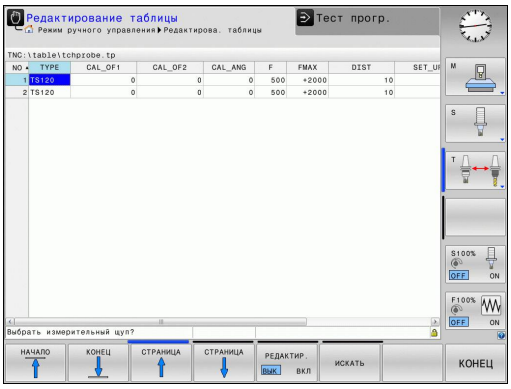
Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка к определению смещения центра наконечника щупа.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

## Отображение значений калибровки

Система ЧПУ сохраняет рабочую длину и рабочий радиус щупа в таблице инструментов. Смещение центра контактного 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 программную клавишу **ТАБЛИЦА ЗОНДА**.

Во время калибровки ЧПУ автоматически создает файл протокола TCHPRMAN.html, в который сохраняют данные калибровки.

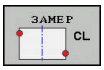



Будьте внимательны, чтобы при использовании контактного щупа был активен правильный номер инструмента.

# 12.8 Установка точек привязки при помощи контактного щупа (номер опции #17)

## Обзор

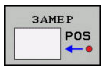
Функции установки точки привязки на выровненной заготовке выбираются при помощи следующих программных клавиш:

| Softkey | Функция | Страница |
|---|---|---|
|  | Установка точки привязки по произвольной оси | 393 |
|  | Установка центра окружности в качестве точки привязки | 394 |
|  | Средняя ось в качестве точки привязки<br>Установка средней оси в качестве точки привязки | 397 |

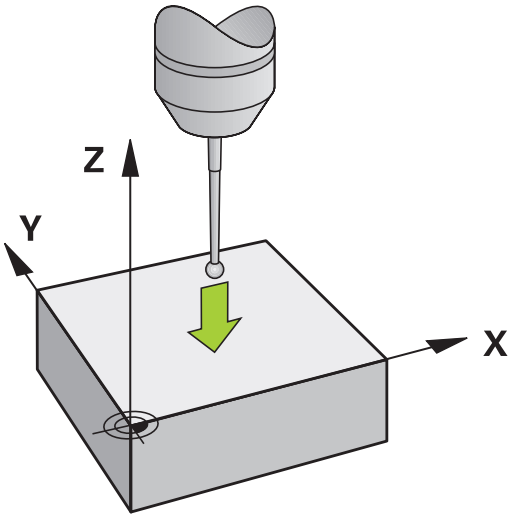
HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.

Учитывайте, что в случае активного смещения нулевой точки TNC всегда относит значение ощупывания к активной точке привязки или к последней назначенной в режиме работы **РЕЖИМ РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ** точке привязки. В индикации положения смещение нулевой точки пересчитывается.

## Установка точки привязки на произвольной оси




- Выбрать функцию ощупывания: нажмите программную клавишу **ОЩУПЫВАНИЕ ПОЗИЦИИ**
- Установите измерительный щуп вблизи точки ощупывания
- При помощи программных клавиш выберите ось и направление ощупывания, например, ощупывание в направлении Z-
- Ощупывание: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- **Базовая точка**: введите фактическую координату, подтвердите программной клавишей **НАЗНАЧ. ОП.ТОЧКИ**
  **Дополнительная информация:** "Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу нулевых точек", Стр. 383
- Завершите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу **КОНЕЦ**



## 12.8 Установка точек привязки при помощи контактного щупа (номер опции #17)

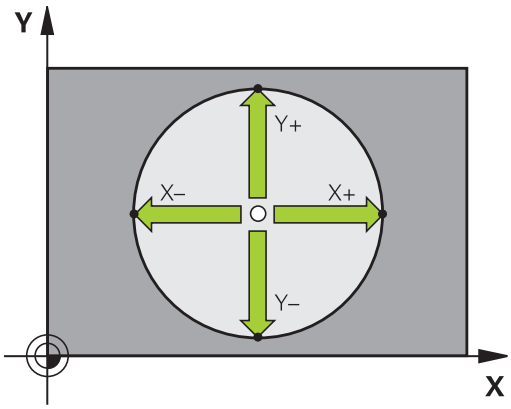
### Центр окружности в качестве точки привязки

Центры отверстий, круглых карманов, полных цилиндров, цапф, круглых островов и т.п. можно назначать в качестве точек привязки.

**Круглый карман:**

TNC ощупывает боковые поверхности 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: нажмите программную клавишу **ЗАМЕР CC**
- Нажмите программную клавишу с необходимым направлением измерения
- Ощупывание: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**. Контактный щуп выполнит ощупывание боковой поверхности отверстия в выбранном направлении. Повторите эти действия Центр вы сможете рассчитать после третьей операции ощупывания (рекомендуется выполнять измерение по четырем точкам)
- Завершите процедуру ощупывания, перейдите в меню результатов: нажмите программную клавишу **АНАЛИЗ**
- **Базовая точка**: в окне меню введите обе координаты центра окружности, примените при помощи программной клавиши **НАЗНАЧ. ОП.ТОЧКИ** или запишите значение в таблицу **Дополнительная информация:** "Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу нулевых точек", Стр. 383 **Дополнительная информация:** "Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу точек привязки", Стр. 384
- Завершите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу **КОНЕЦ**

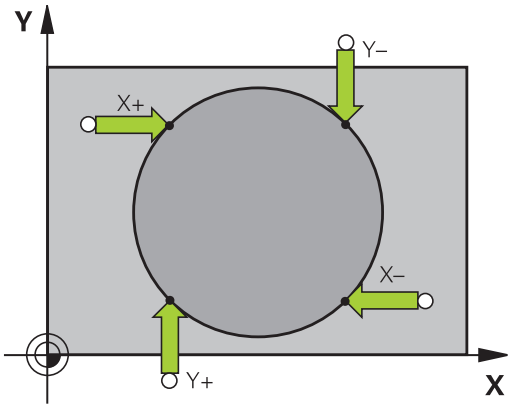


ЧПУ может рассчитать внешнюю или внутреннюю окружность уже по трем точкам измерения, например, в сегментах окружности. Более точные результаты можно получить, проведя измерение окружности по четырем точкам ощупывания. По возможности старайтесь всегда выполнять позиционирование щупа по центру.

**Внешняя окружность:**




- Установите наконечник щупа вблизи первой точки ощупывания вне окружности
- Выберите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу **ЗАМЕР CC**
- Нажмите программную клавишу с необходимым направлением измерения
- Ощупывание: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**. Контактный щуп выполнит ощупывание боковой поверхности отверстия в выбранном направлении. Повторите эти действия Центр вы сможете рассчитать после третьей операции ощупывания (рекомендуется выполнять измерение по четырем контактным точкам)
- Завершите процедуру ощупывания, перейдите в меню результатов: нажмите программную клавишу **АНАЛИЗ**
- **Базовая точка**: введите координату точки привязки в окне меню, подтвердите программной клавишей **НАЗНАЧ. ОП.ТОЧКИ** или запишите значение в таблицу **Дополнительная информация:** "Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу нулевых точек", Стр. 383 **Дополнительная информация:** "Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу точек привязки", Стр. 384)
- Завершите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу **КОНЕЦ**




После ощупывания система ЧПУ отобразит текущие координаты центра и радиус окружности.

**Установка точки привязки по нескольким отверстиям / круглым островам**

Функция ручного ощупывания **кругового шаблона** является частью функции ощупывания **Окружность**. Отдельные окружности могут быть измерены через параллельные осям движения ощупывания.

На второй панели программных клавиш находится программная клавиша **ЗАМЕР CC(Круговой шаблон)**, с помощью которой можно установить точку привязки через расположение нескольких отверстий или круглых островов. Вы можете установить точку привязки на пересечении двух или более измеряемых элементов.

## 12.8 Установка точек привязки при помощи контактного щупа (номер опции #17)

**Установка точки привязки в точке пересечения нескольких отверстий:**

- Предварительно позиционируйте контактный щуп

Выберите функцию ощупывания **Круговой шаблон**

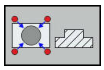



- Выберите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу **ЗАМЕР CC**

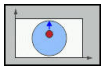



- Нажмите программную клавишу **ЗАМЕР CC(Круговой шаблон)**

Ощупывание круглого острова



- Остров должен быть измерен автоматически: нажмите программную клавишу **ОСТРОВ**



- выберите через программную клавишу начальный угол

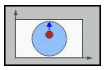


- Запуск ощупывания: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**

Ощупывание отверстия



- Отверстие должно быть измерено автоматически: нажмите программную клавишу **ОТВЕРСТИЕ**

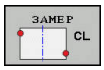


- выберите через программную клавишу начальный угол

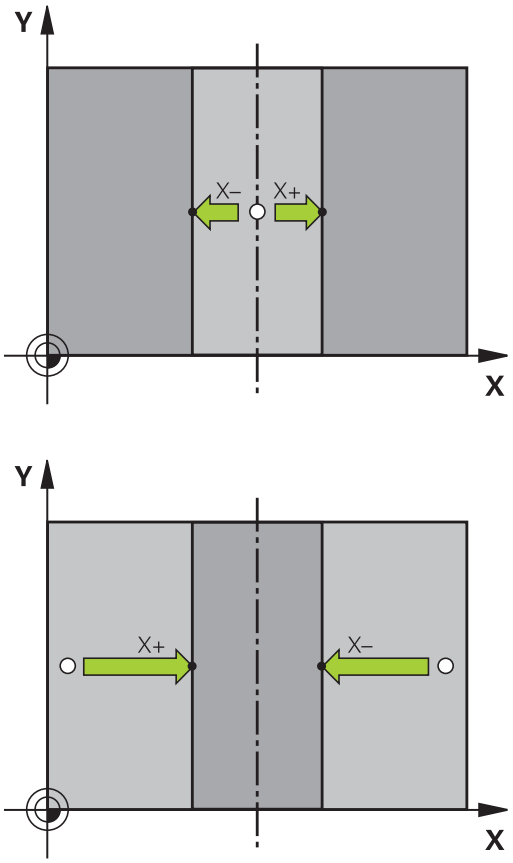


- Запуск ощупывания: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- Повторите операцию для остальных элементов
- Завершите процедуру ощупывания, перейдите в меню результатов: нажмите программную клавишу **АНАЛИЗ**
- **Базовая точка**: в окне меню введите обе координаты центра окружности, примените при помощи программной клавиши **НАЗНАЧ. ОП.ТОЧКИ** или запишите значение в таблицу **Дополнительная информация:** "Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу нулевых точек", Стр. 383 **Дополнительная информация:** "Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу точек привязки", Стр. 384
- Завершите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу **КОНЕЦ**

## Средняя ось в качестве точки привязки




- Выбор функции ощупывания: нажмите программную клавишу **ОЩУПЫВАНИЕ CL**
- Установите измерительный щуп вблизи первой точки ощупывания
- Выберите направление ощупывания с помощью Softkey
- Ощупывание: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- Установите измерительный щуп вблизи второй точки ощупывания
- Ощупывание: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- **Базовая точка**: введите координату точки привязки в окне меню, подтвердите программной клавишей **НАЗНАЧ. ОП.ТОЧКИ** или запишите значение в таблицу **Дополнительная информация:** "Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу нулевых точек", Стр. 383 **Дополнительная информация:** "Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу точек привязки", Стр. 384
- Завершите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу **КОНЕЦ**




Когда вы определили вторую точку ощупывания, вы можете в меню результата изменить направление средней оси. С помощью программных клавиш Вы можете выбрать, следует ли задать точку привязки или нулевую точку на главной оси, вспомогательной оси или оси инструмента. Это может понадобиться, если Вы хотите сохранить определённую позицию на главной или вспомогательной оси.

## 12.8 Установка точек привязки при помощи контактного щупа (номер опции #17)

### Измерение заготовок с помощью трехмерного измерительного щупа

Вы можете использовать контактный щуп в режимах работы **Режим ручного управления** и **Электронный маховичок** также для выполнения простых измерений детали.

С помощью трехмерного контактного щупа Вы можете определить:

- координаты позиции и на их основе
- размеры заготовки

**Определение координаты позиции на выровненной заготовке**



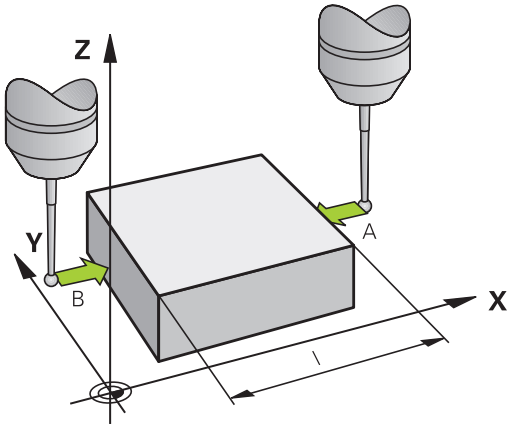

- Выберите функцию ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ POS**
- Установите измерительный щуп вблизи точки ощупывания
- Выберите направление ощупывания и одновременно ось, к которой должна относиться координата: нажмите соответствующую программную клавишу.
- Запустите процесс ощупывания: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**

Система ЧПУ отобразит координату точки ощупывания как точку привязки.

**Определение размеров заготовки**




- Выберите функцию ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ POS**
- Установите измерительный щуп вблизи первой точки ощупывания A
- Выберите направление ощупывания с помощью программной клавиши
- Ощупывание: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- Запишите указанное в качестве точки привязки значение (только в том случае, если заданная ранее точка привязки остается неизменной)
- 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 программной клавиши: та же ось, но направление, противоположное тому, которое было задано при первом ощупывании.
- Ощупывание: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**




В поле **Значение измерения** находится 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**

# 13

# Позициониро-вание с ручным вводом данных

## 13.1 Программирование и отработка простой обработки

Для простых видов обработки или предварительного позиционирования инструмента предназначен режим работы **Позиц.с ручным вводом данных**. В нем Вы можете, напрямую ввести и выполнить короткую программу в диалоге открытым текстом HEIDENHAIN . Программа хранится в памяти в файле $MDI.

Помимо прочего, вы можете использовать следующие функции:

- Циклы
- Коррекция на радиус
- Повторение части программы
- Параметры Q

В режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных** можно активировать дополнительную индикацию состояния.

## Позиционирование с ручным вводом данных



- Выберите в режим работы **Позиц.с ручным вводом данных**
- Запрограммируйте желаемую доступную функцию



- Нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- Система ЧПУ отработает выделенный кадр программы.
  **Дополнительная информация:** "Программирование и отработка простой обработки", Стр. 402



**Ограничения**

Следующие функции не доступны в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных**:

- Вызов программы
  - **PGM CALL**
  - **SEL PGM**
  - **CALL SELECTED PGM**
- Графика при программировании
- Графика обработки программы



При помощи программных клавиш **ВЫБРАТЬ БЛОК**, **БЛОК ВЫРЕЗАТЬ** и так далее, вы можете удобно использовать части программы из других управляющих программ.

**Дополнительная информация:** "Выделение, копирование, вырезание и вставка частей программы", Стр. 126



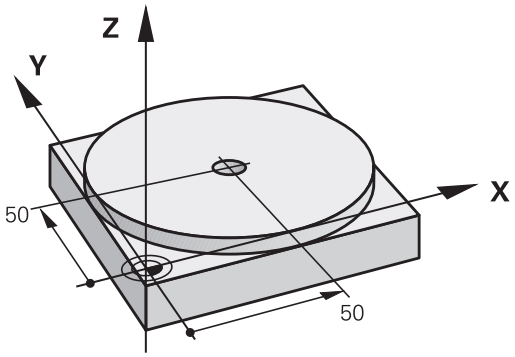
При помощи программных клавиш **Q ПАРАМЕТРЫ СПИСОК** и **Q INFO** вы можете контролировать и изменять Q-параметры.

**Дополнительная информация:** "Контроль и изменение Q-параметров", Стр. 254

**Пример 1**

В отдельной заготовке должно быть предусмотрено отверстие глубиной 20 мм. После зажима заготовки, выверки и назначения координат точки привязки нужно запрограммировать и проделать отверстие с помощью нескольких строк программы.

Сначала выполняется предпозиционирование инструмента с помощью кадров линейных перемещений над заготовкой и позиционирование на безопасное расстояние в 5 мм над отверстием. Затем выполняется отверстие с помощью цикла **200 СВЕРЛЕНИЕ**.




| | | |
|---|---|---|
| **0 BEGIN PGM $MDI MM** | | |
| **1 TOOL CALL 1 Z S2000** | | Вызов инструмента: ось инструмента Z, |
| | | Частота вращения шпинделя 2000 об/мин |
| **2 Z+200 R0 FMAX** | | Отвод инструмента (F MAX = ускоренный ход) |
| **3 Y+50 R0 FMAX M3** | | Позиционирование инструмента с F MAX над отверстием, включение шпинделя |
| **4 X+50 R0 FMAX** | | Позиционирование инструмента при помощи F MAX над отверстием, |
| **5 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. POVERHNOSTI** | 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** | **;KOORD. OTSCHETA GLUB** | Глубина относительно вершины инструмента или цилиндрической части инструмента |
| **6 CYCL CALL** | | Вызов цикла СВЕРЛЕНИЕ |
| **7 Z+200 R0 FMAX M2** | | Отвод инструмента |
| **8 END PGM $MDI MM** | | Конец программы |

Цикл СВЕРЛЕНИЕ:

**Дополнительная информация:** "СВЕРЛЕНИЕ (цикл 200)", Стр. 510

## Сохранение программ из $MDI

Файл $MDI используется для коротких и временно нужных программ. Если программа, тем не менее, должна быть сохранена в памяти, то следует выполнить следующие действия:



- Режим работы: нажмите клавишу **Программирование**




- Вызов управления файлами: нажать клавишу **PGM MGT** .



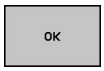
- Выделите файл **$MDI**




- Копировать файл: нажмите программную клавишу **КОПИРОВ.**

**ЦЕЛЕВОЙ ФАЙЛ =**

- Введите имя, под которым будут сохранено текущее содержимое файла $MDI, например,**DRILLING**.




- Нажмите программную клавишу **ОК**




- Выход из управления файлами: нажмите программную клавишу **КОНЕЦ**

**Дополнительная информация:** "Копирование отдельного файла", Стр. 137

# 14

# Тест программы и отработка программы

# 14.1 Графики

## Применение

В режимах работы **Отработка отд.блоков программы**, **Режим автоматического управления** и **Тест прогр.** система ЧПУ графически моделирует обработку.

ЧПУ выводит следующие виды отображения:

- Вид сверху
- Изображение в 3 плоскостях
- 3D-изображение



В режиме работы **Тест прогр.**, 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

## 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:

| Программные клавиши | Функции |
|---|---|
|  | Тестирование программы с той же скоростью, с которой она будет отрабатываться (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

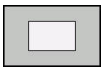
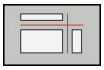
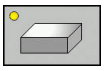


- Выберите желаемую функцию при помощи клавиши Softkey, например, пошаговое увеличение скорости моделирования

## 14.1 Графики

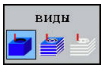
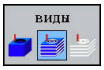
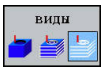
### Обзор: виды

В режимах работы **Отработка отд.блоков программы**, **Режим автоматического управления** и **Тест прогр.** система ЧПУ отображает следующие клавиши:

| Экранная клавиша | Вид |
|---|---|
|  | Вид сверху |
|  | Изображение в 3 плоскостях |
|  | Трехмерное отображение |

Расположение клавиш Softkey зависит от выбранного режима работы.

Режим **Тест прогр.** дополнительно предлагает следующие виды отображения:

| Экранная клавиша | Вид |
|---|---|
|  | Объемное изображение |
|  | Объемное изображение и пути инструмента |
|  | Траектории инструмента |

**Ограничение во время выполнения программы**

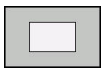
Результат моделирования может быть ошибочным, если процессор ЧПУ уже загружен сложными задачами обработки.

## Вид сверху

Выбор вида сверху в режиме работы **Тест прогр.**:




- Нажмите программную клавишу **ДОПОЛНИТ. ОПЦИИ ВИДА**



- Нажмите программную клавишу **ВИД СВЕРХУ**

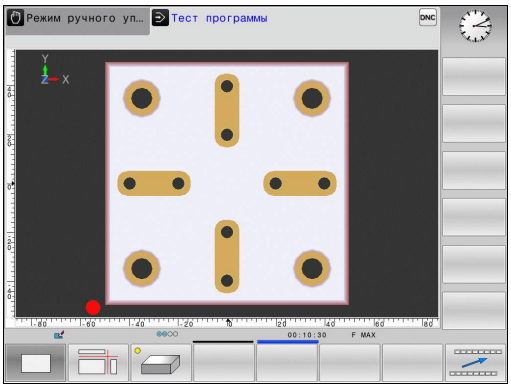
Выбор вида сверху в режимах работы **Отработка отд.блоков программы** и **Режим автоматического управления**.



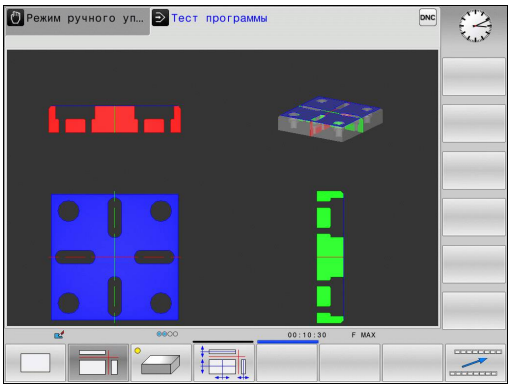

- Нажмите программную клавишу **ГРАФИКА**



- Нажмите программную клавишу **ВИД СВЕРХУ**



## Отображение в 3 плоскостях

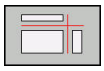



На рисунке показаны три плоскости сечения и одна 3D-модель, как на техническом чертеже.

Выбор отображения в трех проекциях в режиме работы **Тест прогр.**:




- Нажмите программную клавишу **ДОПОЛНИТ. ОПЦИИ ВИДА**

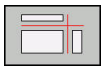


- Нажмите программную клавишу **ОТОБРАЖЕНИЕ В 3-Х ПЛОСКОСТЯХ**

Выбор отображения в трех проекциях в режимах работы **Отработка отд.блоков программы** и **Режим автоматического управления**.

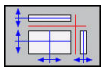



- Нажмите программную клавишу **ГРАФИКА**

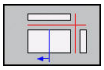
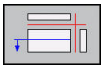
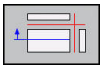
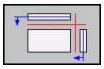
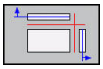


- Нажмите программную клавишу **ОТОБРАЖЕНИЕ В 3-Х ПЛОСКОСТЯХ**

### Перемещение плоскостей сечения



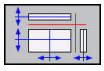
- Выберите функции для смещения плоскости сечения: ЧПУ отобразит следующие программные клавиши

| Программная клавиша | Функция |
|---|---|
|   | Смещение вертикальной плоскости сечения вправо или влево |
|   | Смещение вертикальной плоскости сечения вперед или назад |
|   | Смещение горизонтальной плоскости сечения 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 грани заготовки.

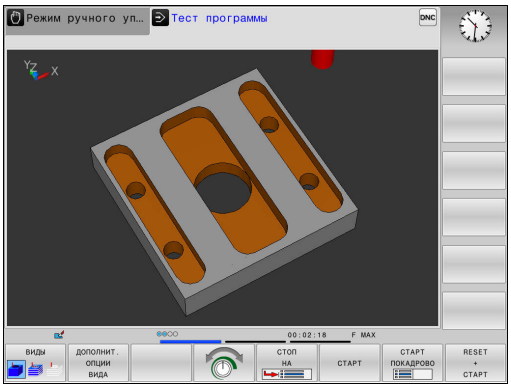
Приведите плоскости сечения в исходное положение:



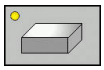
- Выберите функцию возврата плоскостей сечения к исходному состоянию

## Трехмерное изображение

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.

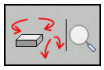



Выбор трехмерного изображения:

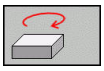
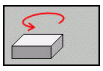
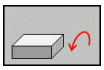
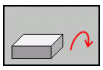
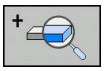
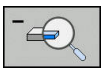
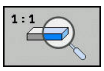


- Нажмите программную клавишу 3D-графика

### Поворот, масштабирование и смещение трёхмерной модели



- Выберите функции для поворота и масштабирования: ЧПУ отобразит следующие программные клавиши

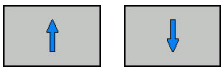
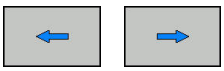
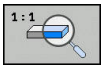
| Программные клавиши | Функция |
|---|---|
|   | Поворот модели по вертикальной оси с шагом = 5° |
|   | Поворот модели по горизонтальной оси с шагом = 5° |
|  | Пошаговое увеличение модели |
|  | Пошаговое уменьшение модели |
|  | Вернуть вид к исходному размеру и угловому положению |



- Переключите на следующую панель программных клавиш

# Тест программы и отработка программы

## 14.1 Графики

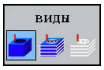
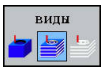
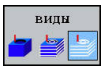
| Программные клавиши | Функция |
|---|---|
|  | Смещение модели вверх и вниз |
|  | Смещение модели влево и вправо |
|  | Вернуть вид к исходной позиции и угловому положению |

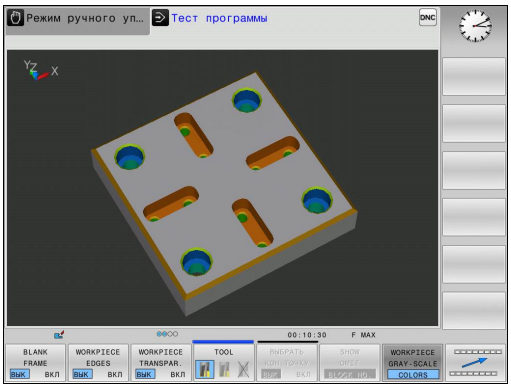
Отображение графики также можно изменить с помощью мыши. В вашем распоряжении находятся следующие функции:

- Трехмерное вращение изображаемой модели: перемещайте мышь, удерживая нажатой ее правую клавишу. При одновременном нажатии клавиши Shift, можно повернуть модель только горизонтально или вертикально.
- Для перемещения представленной модели: перемещайте мышь, удерживая нажатой ее среднюю клавишу или колесико. При одновременном нажатии клавиши Shift, можно переместить модель только горизонтально или вертикально.
- Для увеличения определенной области: выбрать область, удерживая нажатой левую клавишу мыши. После того, как левая кнопка мыши будет отпущена, TNC 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 клавишу мыши, не нажимая Shift, угол вращения сохранится.

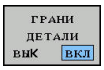
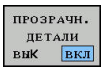
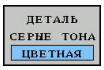
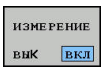
### Трехмерное изображение в режиме теста программы

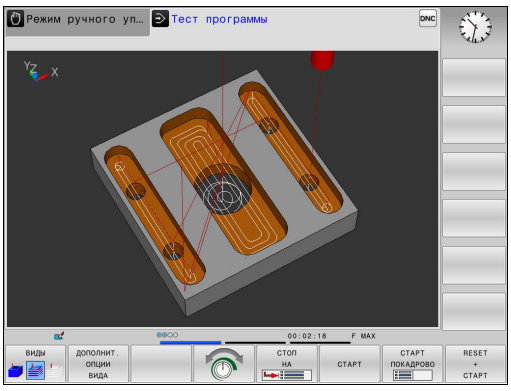
Режим **Тест прогр.** дополнительно предлагает следующие виды отображения:

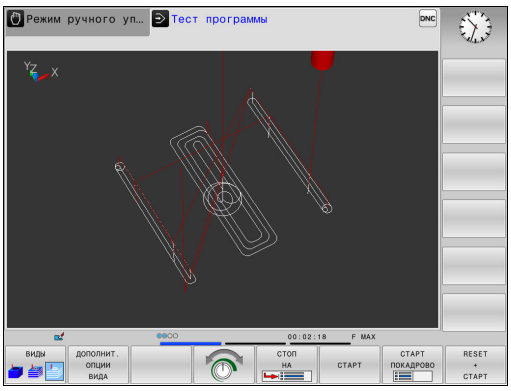
| Программные клавиши | Функция |
|---|---|
|  | Объемное изображение |
|  | Объемное изображение и траектория инструмента |
|  | Траектории инструмента |




Режим **Тест прогр.** дополнительно предлагает следующие виды отображения:

| Программные клавиши | Функция |
|---|---|
|  | Отображение рамок заготовки |
|  | Выделение граней детали в 3D модели |
|  | Включение прозрачности детали |
|  | Показ конечных точек траекторий инструмента |
|  | Показ номеров кадров траекторий инструмента |
|  | Отображение детали в цвете |
|  | Сброс объёмной модели |
|  | Сброс траекторий инструмента |
|  | Показать траектории на ускоренном ходу |
|  | Активировать измерение<br>Если активно измерение, система ЧПУ показывает приблизительные координаты соответствующей точки, на которую наводится курсор мыши в изображении модели. |




Помните о том, что объем функций зависит от настроенного качества модели. Качество модели выбирается в функциях MOD **Настройки графики**.

# Тест программы и отработка программы

## 14.1 Графики

При отображении траекторий инструмента Вы можете представлять запрограммированные системой ЧПУ перемещения в пространстве. Для удобного распознавания деталей имеется эффективная функция масштабирования.

Во избежание появления нежелательных следов на заготовке особенно важно проверять внешние программы на отсутствие ошибок с отображением траекторий инструмента еще до начала обработки. Если точки после постпроцессора будут выданы с ошибками, то появятся следы при обработке.

Перемещения на ускоренном ходу система ЧПУ отображает красным цветом.

### Воспроизведение графического моделирования

Графическое моделирование программы обработки можно проводить так часто, как это необходимо. Для этого можно восстановить предыдущее изображение заготовки.

| Экранная клавиша | Функция |
|---|---|
|  | Показать необработанную заготовку в режимах работы **Отработка отд.блоков программы** и **Режим автоматического управления**.**Режим автоматического управления** |
|  | Показать необработанную заготовку в режиме работы **Тест прогр.**:**Тест прогр.** |

### Изображение инструмента

Можно также задать отображение инструментов в процессе моделирования.

| Экранная клавиша | Функция |
|---|---|
|  | **Режим автоматического управления** / **Отработка отд.блоков программы** |
|  | **Тест прогр.** |

## 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.

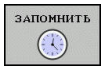
**Выбор функции секундомера**



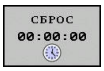
- Переключайте панель Softkey до тех пор, пока не появится Softkey для выбора функций секундомера



- Выберите функции секундомера

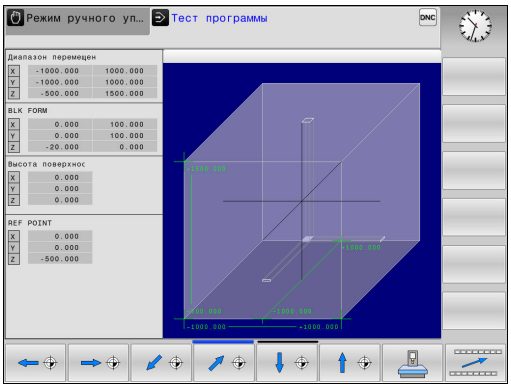



- Выберите желаемую функцию при помощи клавиши Softkey, например, сохранить показанное время

| Экранная клавиша | Функции секундомера |
|---|---|
|  | Сохранение отображаемого времени |
|  | Отображение суммы сохраненного в памяти и отображаемого времени |
|  | Сброс отображаемого времени |

# 14.2 Представление заготовки в рабочей зоне

## Применение

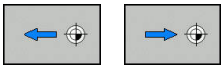
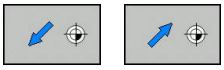
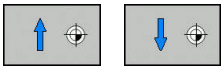
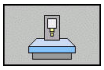
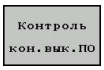



В режиме работы **Тест программы** можно при помощи графики проверять положение заготовки или точки привязки в рабочем пространстве станка, а также активировать контроль рабочего пространства в режиме работы **Тест программы**: для этого нажмите программную клавишу **ЗАГАТОВКА В РАБОЧЕМ ПРОСТРАН.**. С помощью программной клавиши **КОНТРОЛЬ КОН.ВЫК.ПО** (вторая панель программных клавиш) функцию можно активировать и деактивировать.

Прозрачный параллелепипед изображает заготовку, размеры которой приведены в таблице **BLK FORM**. TNC считывает размеры из определения заготовки, заданного в выбранной программе.

Местонахождение заготовки в пределах в рабочего пространства, в обычных условиях, несущественно для теста программы. Если Вы активируете контроль рабочего пространства, то следует так смещать заготовку "графически", чтобы лежала она в пределах рабочего пространства. Используйте для этого программные клавиши, приведенные в таблице.

Кроме того, Вы можете активировать действующую точку привязки для режима работы **Тест программы**.

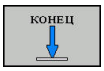
| Клавиши Softkey | Функция |
|---|---|
|  | Смещение заготовки в положительном/ отрицательном направлении по оси X |
|  | Смещение заготовки в положительном/ отрицательном направлении по оси Y |
|  | Смещение заготовки в положительном/ отрицательном направлении по оси Z |
|  | Отобразить заготовку относительно заданной точки привязки |
|  | Включение или выключение функции контроля |
|  | Показать нулевую точку станка |

Учитывайте, что и при **BLK FORM CYLINDER** в рабочем пространстве в качестве заготовки отображается параллелепипед.

## 14.3 Функции индикации программы

### Обзор

В режимах работы **Отраб.отд.бл. программы** и **Режим авт. управления** TNC отображает программные клавиши, с помощью которых программу обработки можно пролистывать постранично:

| Программная клавиша | функции |
|---|---|
|  | Переход в программе на предыдущую экранную страницу |
|  | Переход в программе на следующую экранную страницу |
|  | Переход к началу программы |
|  | Переход к концу программы |

## 14.4 Тестирование программы

### Применение

В режиме работы **Тест программы** моделируется отработка программ и частей программ для того, чтобы уменьшить количество ошибок программирования при выполнении программы. Система ЧПУ при тестировании проверяет:

- 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

**Осторожно, 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 фирмой-производителем станка в макросе функции M
- позиционирование, выполняемое фирмой-производителем через PLC

Поэтому 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.

В случае заготовок прямоугольной формы система ЧПУ запускает тест программы после вызова инструмента со следующей позиции:

- в плоскости обработки в центре заданной **BLK FORM**
- по оси инструмента на 1 мм выше, определенной в **BLK FORM** точки **MAX**

Чтобы достичь однозначного поведения 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 прогр.** производитель станка также может определить макрос смены инструмента, который точно моделирует процедуру работы станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

### Выполнение теста программы

При активной центральной памяти инструментов следует заранее активировать таблицу инструментов для теста программы (статус S). Для этого в режиме работы **Тест прогр.** следует выбрать нужную таблицу инструментов, используя управление файлами.

Для теста программы можно выбрать любую таблицу предустановок (статус S).

В строке 0 временно загружаемой таблицы предустановок после **СБРОС + ПУСК** автоматически устанавливается активная в данный момент точка привязки из **Preset.pr** (отработка). Строка 0 при запуске теста программы остается выбранной до тех пор, пока в программе не будет определена другая точка привязки. Все точки привязки из строк > 0 система ЧПУ считывает из выбранной таблицы предустановок теста программы.

С помощью функции **ЗАГАТОВКА В РАБОЧЕМ ПРОСТРАН.** активируется контроль рабочего пространства для теста программы.

**Дополнительная информация:** "Представление заготовки в рабочей зоне", Стр. 418

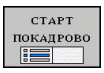
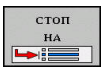


- Режим работы: нажмите клавишу **Тест прогр.**




- Управление файлами: с помощью клавиши **PGM MGT** вызовите управление файлами и выберите файл для тестирования

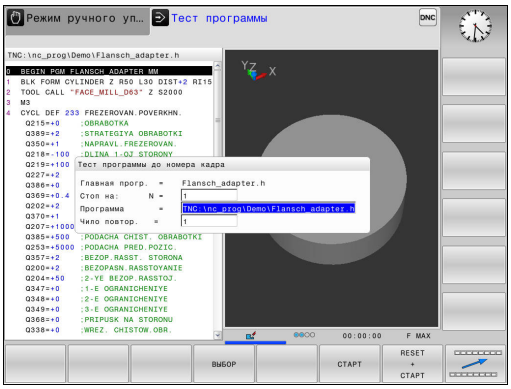
**TNC отобразит следующие программные клавиши:**

| Программная клавиша | Функции |
|---|---|
|  | Сброс заготовки, прежних данных инструмента и тестирование всей программы |
|  | Тестирование всей программы |
|  | Тест каждого кадра программы по отдельности |
|  | Выполнение **Тест прогр.** до кадра N |
|  | Остановка теста программы (программная клавиша отображается только в том случае, если вы запустили 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

## Выполнение Тест прогр. до определённого кадра




При использовании **СТОП НА** ЧПУ выполняет **Тест прогр.** только до кадра с номером **N**.

Для того чтобы остановить **Тест прогр.** на выбранном кадре, выполните следующее:




- Нажмите программную клавишу **СТОП НА**
- **Стоп на: N** = введите номер кадра, по достижении которого моделирование должно быть остановлено
- **Программа** = введите название программы, содержащей кадр N. Система ЧПУ отображает имя выбранной программы; если останов находится в некоторой вызываемой через **PGM CALL** программе, то укажите имя этой программы
- **Чило повтор.** = введите количество повторов, которые должны быть выполнены, в случае, если **N** находится в повторяющейся части программы.
  По умолчанию 1: система ЧПУ останавливается перед симуляцией **N**

### Возможности в остановленном состоянии

Когда вы прерываете **Тест прогр.** при помощи функции **СТОП НА**, то вы имеете следующие возможности в остановленном состоянии:

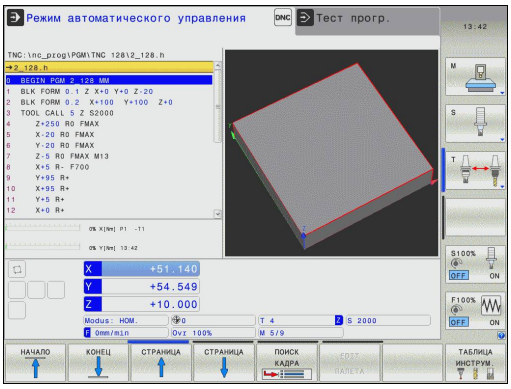
- Включать или выключать **пропуск кадров**
- Включать или выключать **опциональный останов программы**
- Изменять разрешение графики и модели
- Изменять управляющую программу в режиме работы **Программирование**

Если вы изменяете программу в режиме работы **Программирование**, то учитывайте следующее поведение симуляции:

- Изменения до позиции остановки: симуляция начнётся сначала
- Изменения после позиции остановки: возможно позиционирование на точку прерывания при помощи **GOTO**

# 14.5 Выполнение программы

## Применение




В режиме работы **Режим автоматического управления** ЧПУ непрерывно отрабатывает программу обработки до конца программы или до запрограммированного прерывания.

В режиме работы **Отработка отд.блоков программы** система ЧПУ отрабатывает каждый кадр по отдельности после нажатия клавиши **NC-СТРАТ**. В циклах шаблонов отверстий и **CYCL CALL PAT** система ЧПУ останавливается после каждой точки.

Следующие функции TNC вы можете использовать в режимах работы **Отработка отд.блоков программы** и **Режим автоматического управления**:

- 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 Выберите необходимые таблицы (статус M)
4 Выбор программы обработки (статус M)



Подачу и частоту вращения шпинделя можно изменить с помощью потенциометров.



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Действие этой функции зависит от конкретного станка.

Вы можете при помощи программной клавиши **FMAX** уменьшить скорость подачи. Уменьшение действительно для всех движений с подачей и на ускоренном ходу. Введенное Вами значение остаётся активным после выключения/включения.

**выполнение программы в автоматическом режиме**

- Запустите программу обработки при помощи клавиши **NC-СТАРТ**

**Покадровое выполнение программы**

- Каждый кадр программы обработки запускается отдельно с помощью клавиши **NC-СТАРТ**

## Приостановка обработки, останов или прерывание

Существуют разные варианты остановки выполнения программы:

- Приостановка выполнения программы, например при помощи дополнительной функции **M0**
- Останов выполнения программы, например, при помощи клавиши **NC-СТОП**
- Прерывание выполнения программы, например, при помощи клавиши **NC-СТОП** в сочетании с программной клавишей **ВНУТР. СТОП**
- Завершение отработки программы, например при помощи дополнительной функции **M2** или **M30**

Текущее состояние отработки программы система ЧПУ показывает в индикации статуса.

**Дополнительная информация:** "Общая индикация состояния", Стр. 88

Прерванная и завершённая отработка программы отличается от остановленного состояния тем, что прерванная отработка программы позволяет выполнить следующие действия:

- Выбрать режим работы
- Проверять и изменять Q-параметры при помощи функции **Q-ИНФО**
- Изменить настройку для запрограммированного опционального прерывания через **M1**
- Изменить настройку для запрограммированного пропуска кадров программы с символом **/**

Если в процессе отработки программы система ЧПУ выявляет серьёзную ошибку, то она автоматически прерывает выполнение программы.
Пример: вызов цикла с остановленным шпинделем

### Программно-управляемое прерывание

Прерывания Вы можете задать прямо в программе обработки. Система ЧПУ прерывает выполнение программы в кадре, содержащем следующие данные:

- Программируемый останов **M0**
- Условный останов **M1**

Дополнительная функция **M6** может в некоторых случаях приводить в прерывания выполнения программы. Поведение дополнительной функции определяется производителем станка.

### Ручная приостановка выполнения программы

Во время выполнения программы обработки в режиме работы **Режим автоматического управления** выберите режим работы **Отработка отд.блоков программы**. Система ЧПУ приостановит обработку после отработки текущего кадра обработки.

### Останов обработки

- ▶ Нажмите клавишу **NC-СТОП**



- > Система ЧПУ не закончит текущий кадр программы.
- > Система ЧПУ покажет в строке статуса символ для остановленного состояния
- > Действия, такие как смена режима работы, не возможны
- > Запуск продолжения отработки программы возможен, нажатием клавиши**NC-СТАРТ**
- ▶ Нажмите программную клавишу **ВНУТР. СТОП**



- > Система ЧПУ на короткое время покажет в строке статуса символ для отмены программы



- > Система ЧПУ покажет в строке статуса символ для остановленного, неактивного состояния
- > Действия, такие как, смена режима работы, теперь снова возможны

## Перемещение осей станка во время прерывания

Вы можете перемещать оси станка во время прерывания обработки так же, как и в режиме работы **Режим ручного управления**.

### Изменение точки привязки во время останова

Если Вы во время останова измените активную точку привязки, то повторный запуск отработки программы возможен только при помощи **GOTO** или поиска кадра в место остановки.

### Пример использования: Вывод шпинделя из материала после поломки инструмента

- Прерывание обработки
- Активируйте клавиши направления осей: нажмите программную клавишу **РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩ.**
- Перемещайте оси станка с помощью клавиш направления осей



При работе с некоторыми станками после нажатия программной клавиши **РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩ.** Вы должны нажать клавишу **NC-СТАРТ** для активации клавиш направления осей. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

## Продолжение выполнения программы после прерывания

> Если вы прерываете программу при помощи программной клавиши **ВНУТР. СТОП**, то вы должны запустить обработку сначала или использовать функцию **ПОИСК КАДРА**.
>
> Поиск кадра при циклах обработки всегда осуществляется с начала цикла. Если выполнение программы прерывается во время цикла обработки, система ЧПУ повторит после поиска кадра уже выполненные этапы обработки.

Если отработка программы прерывается при повторе части программы или при выполнении подпрограммы, Вы должны с помощью функции **ПОИСК КАДРА** повторно выполнить подвод к месту прерывания.

При прерывании выполнения программы ЧПУ сохраняет в памяти

- данные последнего вызванного инструмента
- активные преобразования координат (например, смещение нуля отсчета, 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 останова (программная клавиша **НАЕЗД ПОЗИЦИИ**).

### Продолжение отработки программы с помощью клавиши NC-Старт

После прерывания можно продолжить выполнение программы при помощи внешней кнопки **START**, если отработка программы была приостановлена следующим способом:

- Нажата клавиша **NC-СТОП**
- 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

## Выход из материала после сбоя электропитания



Режим работы **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.

Если вы перед перебоем в электроснабжении активировали ограничение подачи, то оно остаётся активным. Ограничение подачи можно деактивировать при помощи программной клавиши **ОТМЕНИТЬ ОГРАНИЧ. ПОДАЧИ**

Режим работы **Выход из материала** доступен для выбора в следующих состояниях:

- Прерывание питания
- Управляющее напряжение для реле отсутствует
- Пересечение референтных меток

Режим **Выход из материала** предлагает следующие режимы перемещения:

| Режим | Функция |
|---|---|
| Оси станка | Перемещения всех осей в станочной системе координат |
| Резьба | Перемещения оси инструмента в активной системе координат с компенсационным перемещением шпинделя<br>Действующие параметры: шаг резьбы и направление вращения |

В ЧПУ автоматически предварительно выбирается режим перемещения и относящиеся к нему параметры. Если режим перемещения или параметры предварительно выбраны неверно, можно установить их вручную.

**Внимание: опасность столкновения!**

Для не референированных 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. Если инструмент еще находится в контакте с заготовкой, то осторожно перемещайте оси. Установите потенциометр 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 отрабатывался цикл резьбонарезания , 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 сообщение Прерывание питания




- Активируйте режим **Выход из материала**: нажмите программную клавишу **ОТВОД**. Система ЧПУ отобразит сообщение **Выбор отвода**.




- Квитируйте сообщение о прерывании питания: нажмите клавишу **CE**. ЧПУ транслирует PLC-программу

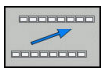



- Включите управляющее напряжение: ЧПУ проверит функционирование аварийного отключения. Если хотя бы одна ось не референрована, вы должны сравнить отображаемые значения позиций с фактическими значениями осей и подтвердить соответствие; при необходимости – следовать указаниям диалоговых окон.

- Проверьте предварительно выбранный режим перемещения: при необходимости выберите **РЕЗЬБА**
- Проверьте предварительно выбранный шаг резьбы: при необходимости введите шаг резьбы
- Проверьте направление резьбы: при необходимости, выберите направление 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 выхода из материала: нажмите программную клавишу **ОТВОД**
- Выход из материала: с помощью клавиш направления осей или электронного маховичка выведите инструмент из материала
  Кнопка оси Z+: Выход из заготовки
  Кнопка оси Z-: Вход в заготовку

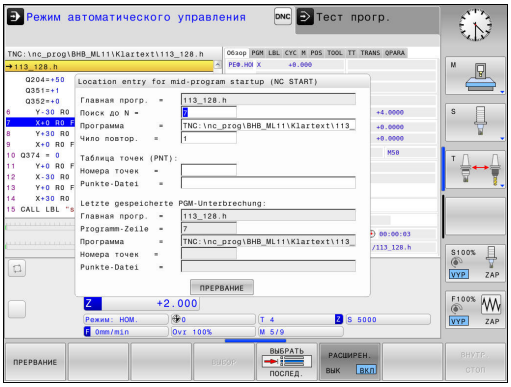


- Завершение выхода из материала: вернитесь на исходный уровень программных клавиш




- Выход из режима **Выход из материала**: нажмите программную клавишу **ЗАВЕРШИТЬ ОТВОД**. Система ЧПУ проверяет, можно ли завершить действие режима **Выход из материала**, при необходимости, следуйте указаниям в сообщениях.
- Ответьте на подтверждающий вопрос: если инструмент неправильно выведен из материала, нажмите программную клавишу **НЕТ**. Если инструмент правильно выведен из материала, нажмите клавишу программную клавишу **ДА**. Система ЧПУ закроет диалог **Выбор отвода**.
- Инициализируйте станок: при необходимости, пересеките референтные метки
- Восстановите желаемое состояние станка: при необходимости, верните наклон плоскости обработки к исходному состоянию

## Вход в программу в произвольном месте (поиск кадра)




**Осторожно, опасность столкновения!**

При входе в программу через клавишу **GOTO** и ввод номера кадра ни ЧПУ, ни PLC не выполняют функций, обеспечивающих безопасный вход.

Используйте повторный вход в программу при помощи функции **ПОИСК КАДРА**.

Функция **ПОИСК КАДРА** должна быть активирована и адаптирована производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

С помощью функции **ПОИСК КАДРА** можно отработать управляющую программу с произвольного кадра. Система ЧПУ при помощи вычислений учитывает обработку заготовки до этого кадра.

Если управляющая программ была прервана в следующих ситуациях, то система ЧПУ сохраняет точку прерывания:

- Программная клавиша **ВНУТР. СТОП**
- Аварийный останов
- Прерывание питания

Вы имеете следующие возможности выполнить поиск кадра:

- поиск кадра в главной программе, в том числе и в повторениях
- многоуровневый поиск кадра в подпрограммах и циклах контактного щупа
- поиск кадра в таблице точек
- поиск кадра в программе палет

Система ЧПУ сбрасывает все данные при начале поиска кадра, также как при выборе новой программы. Во время поиска кадра Вы можете переключаться между режимами работы **Режим авт. управления** и **Отраб.отд.бл. программы**.

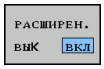
Циклы контактных щупов пропускаются при поиске кадра. Параметры результатов, выдаваемые этими циклами, не содержат в данном случае никаких значений. Если вы в дальнейшем хотите работать с результатами циклов измерительных щупов, то используйте многоуровневый поиск кадра.

### Порядок действий при простом поиске кадра

Система ЧПУ показывает во всплывающем окне только необходимый для процесса диалог.




- Нажмите программную клавишу **ПОИСК КАДРА**
- Система ЧПУ откроет всплывающее окно, в котором уже будет введена активная главная программа
- **Поиск до N** = введите номер кадра, с которого вы хотите войти в программу
- **Программа** = проверьте имя и путь к управляющей программе, в который находится кадр или задайте при помощи программной клавиши **ВЫБОР**
- **Чило повтор.** = введите количество повторов обработки, которые должны учитываться при поиске кадра, в случае, если кадр находится в повторяющейся части программы. **По умолчанию 1 означает первую обработку.**




- При необходимости, нажмите программную клавишу **РАСШИРЕН.**, чтобы выбрать последнее сохранённое прерывание



- Нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- Система ЧПУ начнёт поиск и расчёт до заданного кадра и откроет следующий диалог.

Если Вы изменили состояние станка:



- Нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- Система ЧПУ восстановит состояние станка, например, TOOL CALL, функции M и откроет следующий диалог.

Если Вы изменили положение осей:



- Нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- Система ЧПУ переместится в заданной последовательности в указанную позицию и покажет следующий диалог.
  Перемещение осей в определённой вами последовательности:
  **Дополнительная информация:** "Повторный подвод к контуру", Стр. 439



- Нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- Система ЧПУ возобновит отработку управляющей программы.

### Пример простого поиска кадра

После внутренней остановки Вы хотите возобновить работу с кадра 12 и третьего повтора обработки под меткой LBL 1.

Введите следующие значения во всплывающем окне:

- **Поиск до N** =12
- **Чило повтор.** = 3

**Порядок действий при многоуровневом поиске кадра**

Если вы хотите возобновить работу с подпрограммы, которая вызывается в главной программе несколько раз, то используйте многоуровневый поиск кадра. Для этого сначала перейдите в главной программе к желаемому вызову подпрограммы. При помощи функции **ПРОДОЛЖИТЬ ПОИСК КАДРА** перейдите дальше к этой позиции.

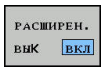
Система ЧПУ показывает во всплывающем окне только необходимый для процесса диалог.

Вы также можете перейти к следующей точке входа в программу без восстановления состояния станка и позиции осей первой точки входа. Для этого нажмите программную клавишу **ПРОДОЛЖИТЬ ПОИСК КАДРА**, до того как нажать клавишу **NC-СТРАТ** для подтверждения восстановления состояния

Поиск кадра до первой точки входа:




- Нажмите программную клавишу **ПОИСК КАДРА**
- Введите первый кадр, на который вы хотите перейти




- При необходимости, нажмите программную клавишу **РАСШИРЕН.**, чтобы выбрать последнее сохранённое прерывание



- Нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- > Система ЧПУ начнёт поиск и расчёт до заданного кадра.

Если система ЧПУ должна восстановить состояние станка введённого кадра программы:



- Нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- > Система ЧПУ восстановит состояние станка, например, TOOL CALL, функции M

Если система ЧПУ должна восстановить положение осей:



- Нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- > Система ЧПУ переместится в заданной последовательности в указанную позицию.

Если система ЧПУ должна отработать кадр:

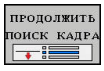


- При необходимости, выберите режим работы **Отраб.отд.бл. программы**



- Нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- > Система ЧПУ отработает кадр программы.

Поиск кадра до следующей точки входа:




- Нажмите программную клавишу **ПРОДОЛЖИТЬ ПОИСК КАДРА**
- Введите кадр, в который вы хотите перейти

Если Вы изменили состояние станка:



- Нажмите клавишу **NC-СТАРТ**



- Нажмите клавишу **NC-СТАРТ**

Если система ЧПУ должна отработать кадр:



- Нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- При необходимости повторите шаги, для перехода к следующей точке входа



- Нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- > Система ЧПУ возобновит отработку управляющей программы.

**Пример при многоуровневом поиске кадра**

Вы отрабатываете управляющую программу с несколькими вызовами подпрограммы из отдельного файла Sub.h. В главной программе Вы работает с циклом контактного щупа. Результат цикла контактного щупа Вы используете позже для позиционирования.

После внутренней остановки Вы хотите возобновить работу с кадра 8 во втором вызове подпрограммы. Этот вызов подпрограммы находится в кадре 53 главной программы. Цикл контактного щупа находится в кадре 28 главной программы, также до желаемого места возобновления программы.



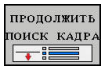

- Нажмите программную клавишу **ПОИСК КАДРА**
- Введите следующие значения во всплывающем окне:
  - **Поиск до N** =28
  - **Чило повтор.** = 1



- При необходимости, выберите режим работы **Отраб.отд.бл. программы**



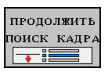
- Нажмите клавишу **NC#СТАРТ**, чтобы система ЧПУ отработала цикл контактного щупа
- > Система ЧПУ сохранит результат.




- Нажмите программную клавишу **ПРОДОЛЖИТЬ ПОИСК КАДРА**
- Введите следующие значения во всплывающем окне:
  - **Поиск до N** =53
  - **Чило повтор.** = 1



- Нажмите клавишу **NC#СТАРТ**, чтобы система ЧПУ отработала кадр
- > Система ЧПУ перейдёт к подпрограмме Sub.h.




- Нажмите программную клавишу **ПРОДОЛЖИТЬ ПОИСК КАДРА**
- Введите следующие значения во всплывающем окне:
  - **Поиск до N** =8
  - **Чило повтор.** = 1



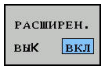
- Нажмите клавишу **NC#СТАРТ**, чтобы система ЧПУ отработала кадр
- > Система ЧПУ возобновит отработку с подпрограммы и потом перейдёт назад в главную программу.

**Поиск кадра в таблице точек**

Если вы хотите возобновить работу с таблицей точек, которая была вызвана в главной программе, то используйте программную клавишу **РАСШИРЕН.**.




- Нажмите программную клавишу **ПОИСК КАДРА**
- > Система ЧПУ откроет всплывающее окно.




- Нажмите программную клавишу **РАСШИРЕН.**
- > Система ЧПУ расширит всплывающее окно.
- **Номера точек** = введите номер строки таблицы точек, в который вы хотите возобновить
- **Point file** = Введите имя и путь таблицы точек

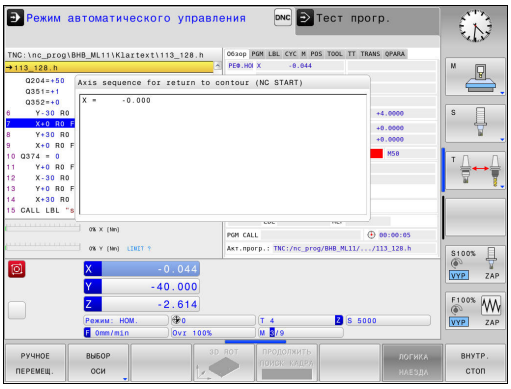



- При необходимости, нажмите программную клавишу **ВЫБРАТЬ ПОСЛЕД. КАДР**, чтобы выбрать последнее сохранённое прерывание



- Нажмите клавишу **NC-СТАРТ**

## Повторный подвод к контуру




С помощью функции **НАЕЗД ПОЗИЦИИ** система ЧПУ перемещает инструмент к контуру заготовки в следующих случаях:

- Повторный подвод после перемещения осей станка во время останова, если не была выполнена функция **ВНУТР. СТОП**
- Повторный подвод после поиска кадра с функцией **ПОИСК КАДРА N**, например, после прерывания через **ВНУТР. СТОП**
- Если позиция оси после открытия контура регулирования изменилась во время прерывания программы (зависит от станка)

### Порядок действий

Выполните следующие действия для подвода к контуру:

НАЕЗД ПОЗИЦИИ

- Нажмите программную клавишу **НАЕЗД ПОЗИЦИИ**
- При необходимости, восстановите состояние станка

Переместите оси в последовательности, указываемой системой ЧПУ:



- Нажмите клавишу **NC-СТАРТ**

Переместите оси в собственной последовательности

ВЫБОР ОСИ

- Нажмите программную клавишу **ВЫБОР ОСИ**
- Нажмите программную клавишу для выбора первой оси



- Нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- Нажмите программную клавишу для выбора второй оси



- Нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- Повторите операции для всех осей

# 14.6 Пропуск кадров

## Применение

Кадры, которые были помечены при программировании символом “/”, можно пропускать в режимах работы **Тест программы** или **Выполнение программы в автоматич.режиме/покадрово**:




- Отмена выполнения или тестирования кадров программы со знаком "/": переключите программную клавишу в состояние **ВКЛ.**




- Выполнение или тестирование кадров программы со знаком “/”: переключите программную клавишу в состояние **ВЫКЛ.**

Данная функция не действует для кадров **TOOL DEF**.

Последняя выбранная настройка сохраняется даже после выключения системы ЧПУ.

## Добавление знака „/“

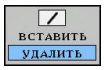
- В режиме работы **Программирование** выберите кадр, в который нужно вставить знак пропуска




- Нажмите программную клавишу **ВСТАВИТЬ**

## Удаление знака „/“

- В режиме работы **Программирование** выберите кадр, в котором нужно удалить знак пропуска




- Нажмите программную клавишу **УДАЛИТЬ**

## 14.7 Приостановка выполнения программы по выбору оператора

### Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Действие этой функции зависит от конкретного станка.

TNC по выбору оператора прерывает выполнение программы в кадрах, в которых запрограммирована функция M1. Если M1 используется в режиме работы **Отработка программы**, система ЧПУ не отключает шпиндель и подачу СОЖ.




- Отмена прерывания **Отработка программы** или **Тест прогр.** в кадрах с M1: установите программную клавишу в положение **ВЫКЛ.**




- Прерывание **Отработка программы** или **Тест прогр.** в кадрах с M1: установите программную клавишу в положение **ВКЛ.**

# 15

# MOD-функции

# 15.1 MOD-функция

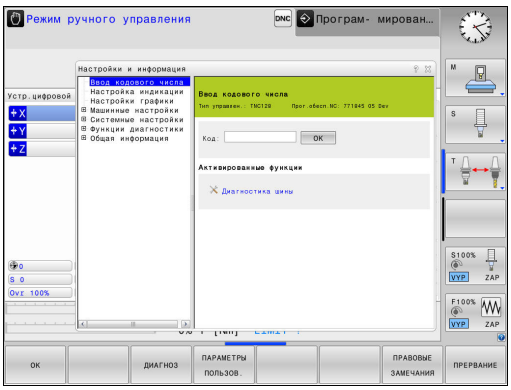
При помощи функций MOD Вы можете выбирать дополнительные индикации и возможности ввода. Помимо этого вы можете вводить пароли для предоставления доступа к защищенным областям.

## Выбор MOD-функции

Откройте всплывающее окно MOD-функций:

MOD

- Выберите функции MOD: нажмите клавишу **MOD**. Система ЧПУ откроет всплывающее окно, в котором будут отображены доступные функции MOD.




## Изменение настроек

Настройки можно изменить одним из трех способов в зависимости от выбранной функции:

- ввести непосредственно числовое значение, например, при установлении ограничений перемещения
- Изменив настройки нажатием кнопки **ENT**, например, задавая ввод программы
- Изменив настройки в окне выбора

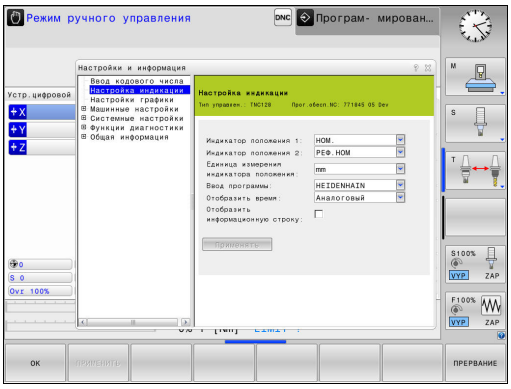
Если имеется несколько возможностей настройки, то можно нажатием клавиши **GOTO** активировать окно, в котором отображены все возможности настройки. С помощью клавиши **ENT** выберите настройку. Если настройку изменять не требуется, то закройте окно нажатием клавиши **END**.

## Выход из MOD-функции

- Завершить работу с функциями MOD: нажмите программную клавишу **ПРЕРВАНИЕ** или клавишу **END**

## Обзор MOD-функций

Вне зависимости от выбранного режима работы доступны следующие функции:




**Ввод кодового числа**

- Числовой код

**Настройка индикации**

- Индикация положения
- Единица измерения (мм/дюймы) для индикации положения
- Ввод программы для MDI
- Отображение времени
- Отображение информационной строки

**Настройки графики**

- Тип модели
- Качество модели

**Машинные настройки**

- Кинематика
- Пределы перемещения
- Файл эксплуатации инструмента
- Внешний доступ

**Системные настройки**

- Настройка системного времени
- Настройка сетевого соединения
- Сеть: конфигурация IP

**Функции диагностики**

- Диагностика шины
- Информация HeROS

**Общая информация**

- Версия программного обеспечения
- FCL-информация
- Информация о лицензии
- Машинное время

## 15.2 Настройки графики

С помощью MOD-функции **Настройки графики** можно выбрать тип и качество модели для режима работы **Тест прогр.**.

Вы можете изменить **Настройки графики** следующим образом:

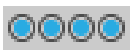
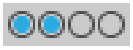
- Выберите м меню MOD группу **Настройки графики**
- Выберите тип модели
- Выберите качество модели
- Нажмите программную клавишу **ПРИМЕНИТЬ**
- Нажмите программную клавишу **ОК**

Для настройки графики системы ЧПУ имеются следующие параметры моделирования:

**Тип модели**

| Символ на экране | Выбор | Свойства | Применение |
|---|---|---|---|
|  | 3D | очень точно, с детальным соответствием,<br>занимает много времени и объема памяти | обработка фрезерованием с недорезами, |
|  | 2.5D | быстро | обработка фрезерованием без недорезов |
|  | без модели | очень быстро | линейная графика |

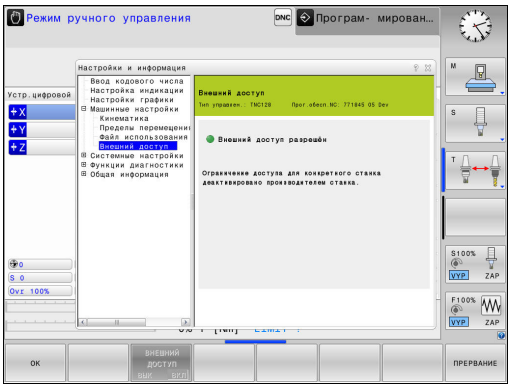
**Качество модели**

| Символ на экране | 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 |

## 15.3 Настройки станка

### Внешний доступ

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Производитель станка может конфигурировать варианты внешнего доступа.



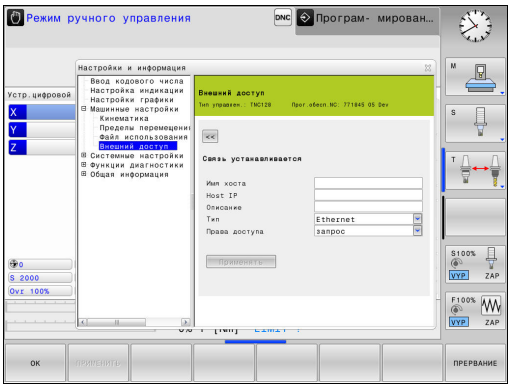

С помощью функции MOD **Внешний доступ** можно заблокировать или разблокировать доступ к системе ЧПУ. Если вы заблокировали внешний доступ, то больше не будет возможности связываться с TNC и осуществлять обмен данными через сеть или последовательный интерфейс, например с помощью ПО для передачи данных TNCremo.

Блокировка внешнего доступа:

- Выберите в меню MOD группу **Машинные настройки**
- Выберите меню **Внешний доступ**
- Установите программную клавишу **ВНЕШНИЙ ДОСТУП EIN/AUS** в положение **ВЫКЛ**
- Нажмите программную клавишу **OK**

### Управление доступом для отдельных компьютеров

Если производитель вашего станка установил управление доступом для отдельных компьютеров (машинный параметр **CfgAccessCtrl** Nr. 123400), вы можете открывать доступ для разрешенных вами соединений (максимум 32). Выберите **Добавить**, чтобы создать новое соединение. Система ЧПУ откроет окно ввода, в котором вы можете ввести параметры соединения.




| **Настройки доступа** | |
|---|---|
| Имя хоста | Имя хоста внешнего компьютера |
| IP хоста | Сетевой адрес внешнего компьютера |
| Описание | Дополнительная информация (текст отображается в обзорном списке) |
| **Тип:** | |
| Ethernet | Сетевое соединение |
| Порт Com 1 | Последовательный интерфейс 1 |
| Порт Com 2 | Последовательный интерфейс 2 |
| **Право доступа:** | |
| по запросу | При внешнем доступе система ЧПУ выводит диалоговое окно запроса |
| Отказать | Отказать в доступе к сети |
| Разрешить | Разрешить доступ к сети без контрольного запроса |

Если вы присваиваете соединению право доступа **Запросить** и доступ осуществляется с этого адреса, система ЧПУ открывает всплывающее окно. Во всплывающем окне вам нужно разрешить или отклонить внешний доступ":

| **Внешний доступ** | **Авторизация** |
|---|---|
| Да | Разрешить один раз |
| Всегда | Разрешить постоянно |
| Никогда | Отказывать постоянно |
| Нет | Отказать один раз |

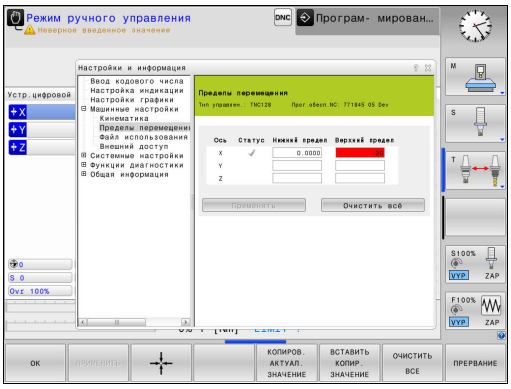


В обзорном списке текущее соединение отмечается зеленым символом.

## Ввод пределов перемещений

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Функция **Пределы перемещения** должна быть активирована и адаптирована производителем станка.




С помощью функции MOD **Пределы перемещения** можно ограничить фактическую эффективную траекторию перемещений внутри максимального диапазона перемещений. Это позволяет определить по каждой оси зоны безопасности, чтобы например, защитить делительную головку от столкновения.

Определение пределов перемещений

- Выберите в меню MOD группу **Машинные настройки**
- Выберите меню **Пределы перемещения**
- Введите значения желаемых осей в виде значений REF или подтвердите текущую позицию при помощи клавиши Softkey **ПРИНЯТЬ ФАКТИЧЕСКУЮ ПОЗИЦИЮ**
- Нажмите программную клавишу **ПРИМЕНИТЬ**. TNC проверит введённые значения на достоверность
- Нажмите программную клавишу **ОК**

Зона безопасности автоматически становится активной, сразу после установки ограничения по оси. Эти настройки сохраняются даже после перезагрузки системы ЧПУ.

Зону безопасности можно отключить только удалив все значения или при помощи программной клавиши **ОЧИСТИТЬ ВСЕ**.

### Файла применения инструментов



Функция проверки применения инструмента должна активироваться производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

С помощью MOD-функции **Файл использования инструмента** вы выбираете, как система ЧПУ создает файл применения инструмента: никогда, однократно или всегда.

Создание фала применения инструмента:

- Выберите в меню MOD группу **Машинные настройки**
- Выберите меню **Файл использования инструмента**
- Выберите нужную настройку для режимов работы **Выполнение программы в автоматич.режиме/покадрово** и **Тест прогр.**
- Нажмите программную клавишу **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.



**Осторожно, опасность столкновения!**

Если вы переключаете кинематику для станочных режимов работы, система ЧПУ выводит все последующие перемещения с измененной кинематикой.

Следите за тем, чтобы для проверки заготовки была выбрана правильная кинематика в тесте программы.

## 15.4 Настройки системы

### Настройка системного времени

С помощью MOD-функции **Установить системное время** можно настроить часовой пояс, дату и системное время в ручном режиме или посредством синхронизации через NTP-сервер.

Ручная настройка системного времени:

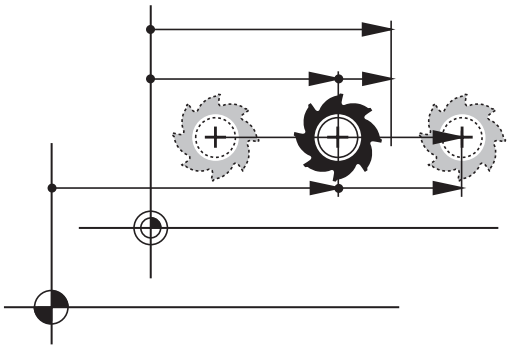
- Выберите в меню MOD группу **Системные настройки**
- Нажмите программную клавишу **УСТАНАВИТЬ ДАТУ/ ВРЕМЯ**
- Выберите ваш часовой пояс в разделе **Временной пояс**
- Нажмите программную клавишу **LOCAL/NTP**, чтобы выбрать ввод **Задание времени вручную**
- При необходимости измените дату и время
- Нажмите Softkey **OK**

Установка системного времени с помощью NTP-сервера:

- Выберите в меню MOD группу **Системные настройки**
- Нажмите программную клавишу **УСТАНАВИТЬ ДАТУ/ ВРЕМЯ**
- Выберите ваш часовой пояс в разделе **Временной пояс**
- Нажмите программную клавишу **LOCAL/NTP**, чтобы выбрать ввод времени через синхронизацию с NTP-сервером
- Введите имя хоста или URL NTP-сервера
- Нажмите Softkey **ДОБАВИТЬ**
- Нажмите Softkey **OK**

## 15.5 Выбор индикации положения

### Назначение



Для режима работы **Режим ручного управления** и режимов работы **Режим автоматического управления** und **Отработка отд.блоков программы** вы можете влиять на 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 |
| Отсчётная позиция; заданная позиция по отношению нулевой точке станка. | REFIST |
| Отсчётная позиция; фактическая позиция по отношению нулевой точке станка. | REFSOLL |
| Ошибка рассогласования; разница между заданной и фактической позицией | SCHPF |
| Остаточный путь до запрограммированной позиции во вводимой системе координат; расстояние между фактической и целевой позицией | ISTRW |
| Остаточный путь до запрограммированной позиции относительно нулевой точки станка; расстояние между фактической и целевой позицией в системе координат станка | REFRW |
| Пути перемещения, пройденные с применением функции "Совмещение маховичком" (M118) | M118 |

При помощи MOD-функции **Индикатор положения 1** вы выбираете индикации положения в индикации состояния.

При помощи MOD-функции **Индикатор положения 2** вы выбираете индикацию положения в дополнительной индикации состояния.

## 15.6 Выбор системы мер

### Назначение

С помощью этой MOD-функции определяется, следует ли ЧПУ показывать координаты в мм или в дюймах.

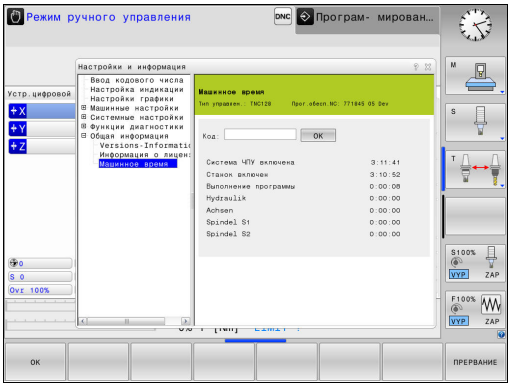
- Метрическая система мер: например, X = 15,789 (мм)
  Индикация с 3 разрядами после запятой
- Дюймовая система мер: например, X = 0,6216 (дюймы)
  Индикация с 4 разрядами после запятой

Если индикация в дюймах активна, ЧПУ отображает подачу в дюйм/мин. В дюйм-программе следует ввести подачу с коэффициентом на 10 единиц больше.

## 15.7 Отображение рабочего времени

### Назначение

С помощью MOD-функции **ВРЕМЯ СТАНКА** можно выводить на экран различные виды рабочего времени:




| Рабочее время | Значение |
|---|---|
| **Система ЧПУ включена** | 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 |

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Производитель станка также может предоставить дополнительные счётчики времени.

## 15.8 Номер программного обеспечения

### Применение

Следующие номера версий ПО появляются на экране ЧПУ после выбора функции MOD **Версия программного обеспечения**:

- **Тип управлен.**: обозначение системы ЧПУ (устанавливается HEIDENHAIN)
- **NC-SW**: номер ПО системы ЧПУ (устанавливается HEIDENHAIN)
- **NCK**: номер ПО системы ЧПУ (устанавливается HEIDENHAIN)
- **PLC-SW**: номер или название программного обеспечения PLC (устанавливается производителем станка)

В функции MOD **Информация FCL** система ЧПУ отображает следующую информацию:

- **Уровень доступных функций (FCL=Feature Content Level):** установленный в системе ЧПУ уровень доступных функций
  **Дополнительная информация:** "Уровень версии (функции обновления)", Стр. 9

## 15.9 Ввод пароля

### Назначение

Для следующих функций ЧПУ необходим ввод кодового числа:

| Функция | Числовой код |
|---|---|
| Выбор параметров пользователя | 123 |
| Конфигурация платы сети Ethernet | NET123 |
| Разрешение специальных функций при программировании Q-параметров | 555343 |

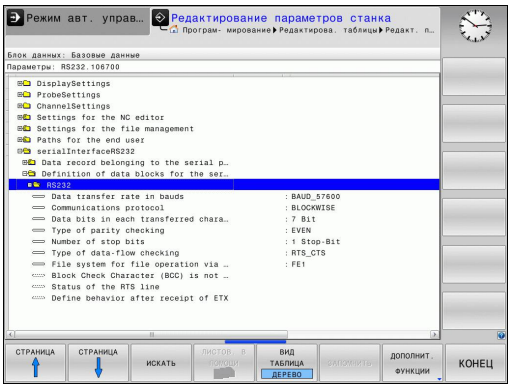
# 15.10 Настройка интерфейса передачи данных

## Последовательный интерфейс в TNC 128

TNC 128 автоматически использует протокол передачи LSV2 для последовательной передачи данных. LSV2 - это жестко заданный протокол, который не может быть изменен, кроме настройки скорости передачи (машинный параметр **baudRateLsv2**Nr. 106606). Вы можете также задать другой вид передачи (интерфейс). Описанные ниже возможности настройки действительны только для соответствующего, заново определенного интерфейса.

## Назначение

Для настройки интерфейса передачи данных нажмите клавишу **MOD**. Введите числовой код 123. В параметре пользователя **CfgSerialInterface**(Nr. 106700) можно ввести следующие настройки:




## Настройка RS-232-интерфейса

Откройте директорию RS232. Система ЧПУ отобразит следующие возможные настройки:

## Настройка скорости передачи данных (baudRate Nr. 106701)

Скорость передачи данных (в бодах) можно настроить в диапазоне между 110 и 115.200 бод.

### Настройка протокола (protocol Nr. 106702)

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 поддерживается 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 Nr. 106703)

В настройке dataBits определяется, передается ли символ с 7 или 8 битами данных.

### Контроль паритета (parity Nr. 106704)

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 Nr. 106705)

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 Nr. 106706)

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 операций с файлами (fileSystem Nr. 106707)

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 Nr. 106708)

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 Nr. 106709)

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"

### Определение поведения после получения ETX (noEotAfterEtx Nr. 106710)

"Поведение после получения ETX" (опция) позволяет определить, посылается ли после получения знака ETX знак EOT.

- ВЕРНОЕ: Знак EOT не посылается
- ЛОЖНОЕ: Знак EOT посылается

### Настройка для передачи данных с программным обеспечением TNCserver

Вы увидите следующие настройки в машинном параметре **RS232** (Nr. 106700):

| 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 |
|  | Считыватель дискет HEIDENHAIN | FE1 |
|  | Внешние устройства как принтер, устройство считывания, перфоратор, ПК без TNCremo | FEX |

## ПО для передачи данных

Для передачи файлов из/в TNC следует использовать программное обеспечение TNCremo для передачи данных. С помощью TNCremo можно связываться со всеми системами ЧПУ HEIDENHAIN через последовательный интерфейс или через Ethernet-интерфейс.

Текущую версию TNCremo можно бесплатно скачать из HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Документация и информация>, <Программное Обеспечение>, <Скачать>, <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 ОЗУ
- 5 Мбайт свободного места на жестком диске
- Свободный последовательный интерфейс или сопряжение с TCP/IP-сетью

### Инсталляция под Windows

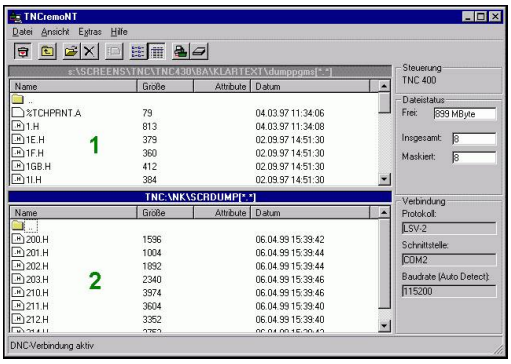
- Запустите программу установки SETUP.EXE при помощи администратора файлов (Explorer)
- Следуйте инструкциям Setup-программы (мастера установки программы)

### 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.

### Передача данных между ЧПУ и TNCremo




Перед передачей программы из ЧПУ в ПК следует обязательно убедитесь 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 TCN 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> Вы можете выбрать другой диск 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
- Выберите в ЧПУ функции для управления файлами нажатием клавиши **PGM MGT** и передайте нужные файлы

**Дополнительная информация:** "Обмен данными с внешним носителем данных", Стр. 152

Если Вы экспортируете таблицу инструментов из системы ЧПУ, то типы инструментов заменяются на номера типов инструментов.

### Завершите действие TNCremo

Выберите пункт меню <Файл>, <Выход>

Обратите внимание на контекстно-зависимую функцию помощи TNCremo, которая поясняет все функции. Вызов справки осуществляется нажатием клавиши **F1**.

## 15.11 Интерфей Ethernet

### Введение

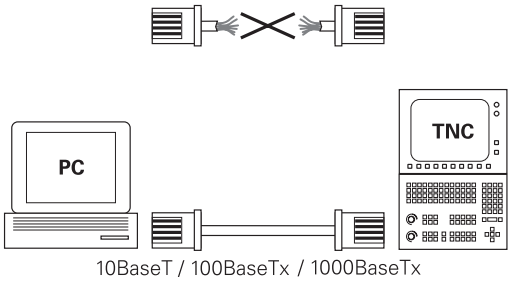
Согласно стандарту можно оборудовать ЧПУ картой Ethernet для интеграции системы управления в сеть в качестве клиента. ЧПУ передает данные через карту Ethernet следующим образом:

- с помощью **smb**-протокола (**s**erver **m**essage **b**lock) для ОС Windows или
- с помощью группы протоколов **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) и с помощью NFS (Network File System)

### Варианты соединения

Вы можете подключить Ethernet-вход системы ЧПУ к сети или непосредственно к ПК через разъем RJ45 (X26,1000BaseTX, 100BaseTX und 10BaseT). Разъем гальванически изолирован от электроники системы ЧПУ.

При использовании физических интерфейсов 1000Base TX, 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, от оболочки и вида сети (1000BaseTX, 100BaseTX или 10BaseT).

Систему ЧПУ также можно легко подключить напрямую к ПК, оснащенному интерфейсом Ethernet. Для этого следует соединить систему ЧПУ (разъем X26) и ПК при помощи перекрестного Ethernet-кабеля (торговое обозначение: перекрестный патч-корд или перекрестный STP-кабель)

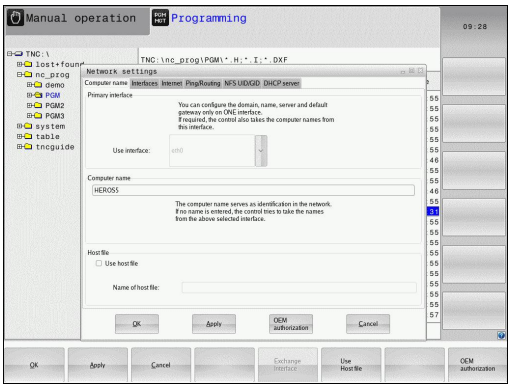
### Настройка TNC

Следует поручить конфигурацию системы ЧПУ сетевому администратору.

- В режиме работы **Программирование**нажмите клавишу **MOD** и введите пароль NET123
- В управлении файлами выберите программную клавишу **СЕТЬ**

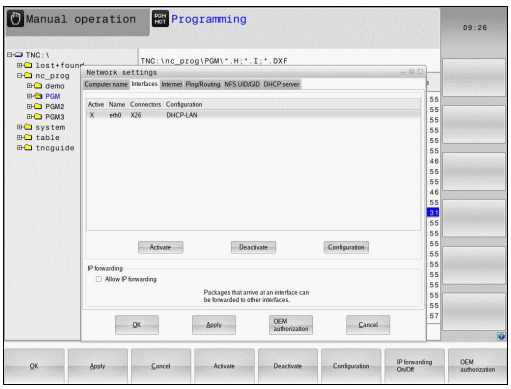
### Общие сетевые настройки

- Нажмите программную клавишу **КОНФИГУР. СЕТИ** для ввода общих настроек сети. Активна закладка **Имя компьютера**:




| Настройка | Значение |
|---|---|
| **Первичный интерфейс** | Имя Ethernet-интерфейса, который должен быть включен в корпоративную сеть. Активен только тогда, когда в аппаратном обеспечении системы ЧПУ в наличии есть второй Ethernet-интерфейс (опция) |
| **Имя компьютера** | Имя, которым ЧПУ должна обозначаться в сети |
| **Хост-файл** | **Необходимо только для специальных приложений**: имя файла, в котором определены связи между IP-адресами и именами компьютеров |

- Выберите закладку **Интерфейсы** для ввода настроек интерфейсов:



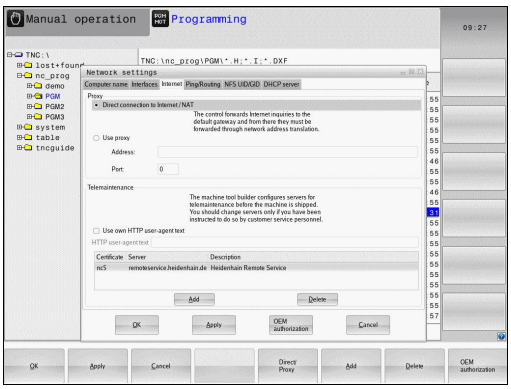

| Настройка | Значение |
|---|---|
| **Список интерфейсов** | Список активных Ethernet-интерфейсов. Выберите один из перечисленных интерфейсов (с помощью мыши или клавиш со стрелками)<br>■ Экранная клавиша **Активировать**: активация выбранного интерфейса (**X** в столбце **Акт.**)<br>■ Экранная клавиша **Деактивировать**: деактивация выбранного интерфейса (**-** в столбце **Акт.**)<br>■ Экранная клавиша **Конфигурация**: открыть меню настройки интерфейса |
| **Разрешить переадресацию IP** | **Данная функция обычно должна быть деактивирована**. Следует активировать функцию только тогда, когда с целью диагностики необходим внешний доступ через систему ЧПУ ко второму Ethernet-интерфейсу, предлагаемому в качестве опции. Активировать только вместе со службой поддержки |

▶ Нажмите экранную клавишу **Конфигурация** для входа в меню настройки интерфейса:

| Настройка | Значение |
|---|---|
| **Состояние** | ■ **Интерфейс активирован**:Состояние подключения выбранного Ethernet-интерфейса<br>■ **Имя**: Имя интерфейса, конфигурация которого выполняется в данный момент<br>■ **Разъем:** Номер разъема данного интерфейса в логической структуре системы управления |
| **Профиль** | С помощью этой настройки можно создать либо выбрать профиль, в котором сохранены все видимые в этом окне настройки. HEIDENHAIN предлагает два стандартных профиля:<br>■ **DHCP-LAN**: Настройки для стандартного Ethernet-интерфейса ЧПУ, которые должны функционировать в стандартной корпоративной сети<br>■ **MachineNet**: Настройки для второго опционального Ethernet-интерфейса для конфигурации сети станка<br>При помощи соответствующих экранных клавиш можно сохранять, загружать или удалять профили |
| **IP-адрес** | ■ **Автоматически присвоить IP-адрес**: система ЧПУ должна получить IP-адрес от DHCP-сервера<br>■ **Вручную настроить IP-адрес**: вручную определить IP-адрес и маску подсети. Ввод: по четыре числовых значения, разделенных точками, например,**160.1.180.20** и **255.255.0.0** |
| **Domain Name Server (DNS)** | ■ **Присваивать DNS автоматически**: система ЧПУ должна автоматически присвоить IP-адрес Domain Name Server<br>■ **Конфигурировать DNS вручную**: ввести IP-адреса серверов и имя домена в ручном режиме |
| **Шлюз по умолчанию** | ■ **Автоматически присваивать шлюз по умолчанию**: система ЧПУ должна автоматически присвоить шлюз по умолчанию<br>■ **Конфигурировать шлюз по умолчанию вручную**: ввести IP-адреса шлюза по умолчанию в ручном режиме |

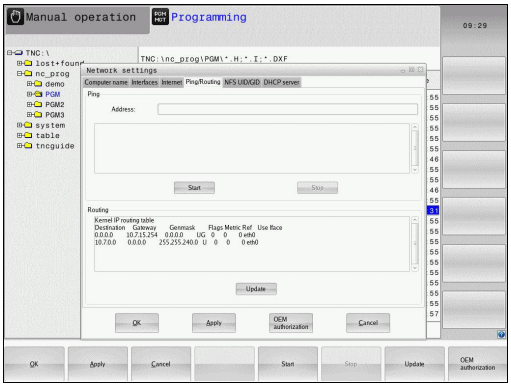
▶ Сохраните изменения нажатием экранной клавиши **OK** или отмените их нажатием экранной клавиши **Прервание**.

▶ Закладка **Интернет** в настоящее время не функциональна.

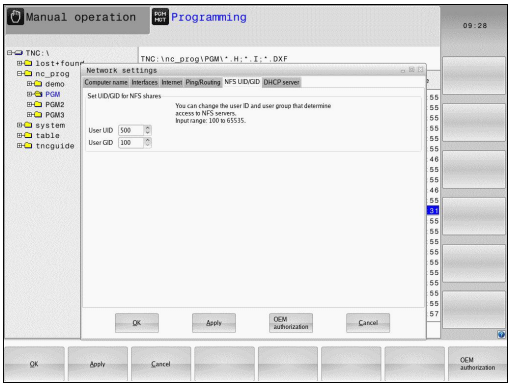


| Настройка | Значение |
|---|---|
| **Proxy-сервер** | ■ **Прямое соединение с Интернетом / NAT**: система ЧПУ переадресует запросы из Интернета в шлюз по умолчанию, которые затем передаются дальше через трансляцию сетевых адресов (Network Adress Translation) (например, при подключении к модему напрямую)<br>■ **Использовать proxy**: определение **адреса** и **порта** интернет-роутера в сети, запросить у администратора сети |
| **Дистанционная поддержка** | Здесь производитель станка конфигурирует сервер для удаленного обслуживания. Изменения можно вносить только после согласования с производителем станка! |

▶ Выберите закладку **Ping/Routing** для ввода настроек Ping и маршрутизации:



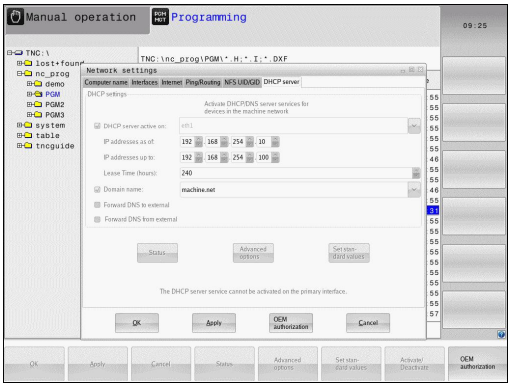
| Настройка | Значение |
|---|---|
| **Ping** | В поле ввода **Адрес:** введите IP-номер, сетевое соединение с которым нужно проверить. Ввод: четыре числовых значения, разделенных точками, например,**160.1.180.20**. В качестве альтернативы можно также ввести имя компьютера, соединение с которым нужно проверить<br>■ Экранная клавиша **Старт**: запустить проверку, ЧПУ отобразит информацию о состоянии в поле Ping<br>■ Экранная клавиша **Стоп**: завершить проверку |
| **Маршрутизация (Routing)** | Для сетевых администраторов: информация состояния текущей маршрутизации в ОС<br>■ Экранная клавиша **Актуализация**: актуализировать маршрутизацию |



- Выберите закладку **NFS UID/GID** для ввода идентификации пользователя и группы:

| Настройка | Значение |
|---|---|
| **Установка UID/GID для NFS-Shares** | ■ **User ID**: Задание идентификации пользователя, с которой конечный пользователь имеет в сети доступ к файлам. Значение следует запросить у администратора сети<br>■ **Group ID**: Задание идентификации группы, с которой можно в сети иметь доступ к файлам. Значение следует запросить у администратора сети |

- **DHCP Server**: Настройки для автоматической конфигурации сети



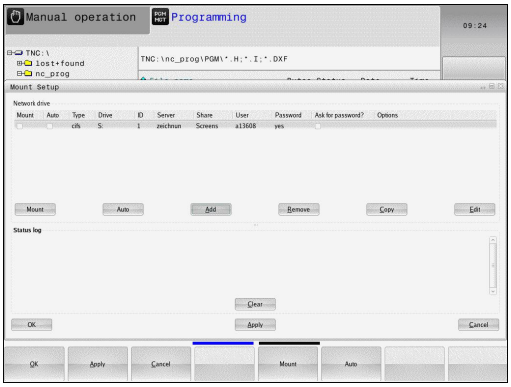

| Настройка | Значение |
|---|---|
| **DHCP-сервер** | ■ **IP-адреса, начиная с:** определяется, с какого IP-адреса TNC будет устанавливать пулы динамических IP-адресов. Выделенные серым значения система ЧПУ получает из статического IP-адреса установленного Ethernet-интерфейса, эти значения не подлежат изменению.<br>■ **IP-адреса до**: определяется, до какого IP-адреса система ЧПУ будет устанавливать пулы динамических IP-адресов.<br>■ **Время сессии (в часах)**: 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.<br>■ **Имя домена**:При необходимости вы можете установить здесь имя для сети станка Это необходимо, например, если для сети станка и внутренней сети присвоены одинаковые имена.<br>■ **Перенаправить DNS на внешний** Если активен **IP Forwarding** (вкладка Интерфейсы), то при активной опции вы можете установить, будет ли использоваться преобразование имен для устройств сети станка также внешней сетью. |

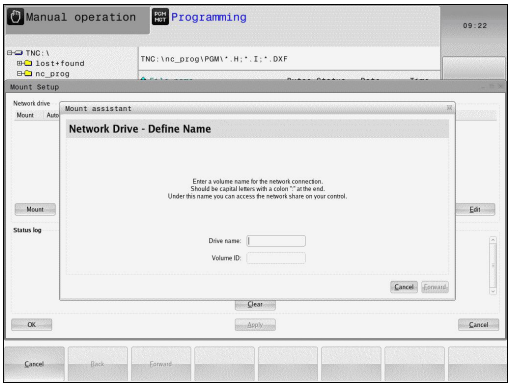
| Настройка | Значение |
|---|---|
| | ■ **Перенаправить DNS с внешнего**: Если активен **IP Forwarding** (вкладка Интерфейсы), то при активной опции вы можете установить, будет ли ЧПУ передавать DNS-запросы от устройств в сети станка также на сервер имен внешней сети, если DNS-сервер МС не отвечает на запросы.<br>■ Экранная клавиша **Статус**: Вызывает обзор всех устройств, которые в сети станка снабжены динамическим IP-адресом. Для этих устройств вы можете задать дополнительные настройки<br>■ Экранная клавиша **Дополнительные опции**: Дополнительные возможности настройки для DNS-/DHCP-сервера.<br>■ Экранная клавиша **Установить станд.значения**: установка рабочих настроек. |

- **Sandbox**: Изменения можно вносить только после согласования с производителем станка!

### Настройки сети специфичные для подключенных устройств

- Нажмите программную клавишу **ОПРЕДЕЛ. СОЕДИНЕН. С СЕТЬЮ** для ввода индивидуальных сетевых настроек приборов. Можно задать любое количество настроек сети, но одновременно администрировать можно не более 7




| Настройка | Значение |
|---|---|
| **Сетевые диски** | Список всех подсоединенных сетевых дисков. В столбцах система ЧПУ отображает соответствующий статус соединения с сетью:<br>■ **Mount**: Сетевой диск подключен/не подключен<br>■ **Авто**: сетевой диск подключается автоматически/вручную<br>■ **Тип**: вид соединения с сетью Возможными являются cifs и nfs<br>■ **Диск**: название диска в системе ЧПУ<br>■ **ID**: Внутренний идентификационный номер, который помечает, когда вы задали несколько соединений с помощью Mount-Point<br>■ **Сервер**: Имя сервера<br>■ **Доступ**: имя папки на сервере, с которой должна соединиться система ЧПУ<br>■ **Пользователь**: Имя пользователя в сети<br>■ **Пароль**: Сетевой диск защищен паролем или нет<br>■ **Запрашивать пароль?**: Запрашивать пароль при соединении/не запрашивать<br>■ **Опции**: Отображение дополнительных опций соединения<br>Для управление сетевыми дисками используйте экранные клавиши.<br>Для добавления сетевых дисков нажмите экранную клавишу **Добавить**: система ЧПУ запустит ассистента соединения, в котором вы сможете ввести все необходимые данные в диалоге |
| **Status log** | Отображение информации о состоянии и сообщений об ошибках.<br>С помощью экранной клавиши очистки вы можете удалить содержимое окна состояния. |

## 15.12 Firewall

### Применение

Вы имеете 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 становится активен, 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.

### Конфигурация брандмауэра

Настройки для брандмауэра задаются следующим образом:

- С помощью мыши откройте панель задач внизу экрана
  **Дополнительная информация:** "Window-Manager", Стр. 96
- Нажмите зелёную экранную клавишу с логотипом HEIDENHAIN, для открытия JH-меню
- Выбрать пункт меню **Настройки**
- Выберите пункт меню **Брандмауэр**

HEIDENHAIN рекомендует активировать брандмауэр с заранее подготовленными стандартными настройками:

- Установите опцию **Active**, чтобы включить брандмауэр
- Нажмите экранную клавишу **Set standard values**, чтобы активировать рекомендуемые HEIDENHAIN стандартные настройки.
- Выйдете из диалогового окна с помощью экранной клавиши **OK**

### Настройки брандмауэра

| Опция | Значение |
|---|---|
| Active | Включение или выключение брандмауэра |
| Интерфейс: | Выбор интерфейса **eth0** обычно соответствует X26 главного компьютера MC, **eth1** 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 **eth1** 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, система ЧПУ больше не отвечает на PING-запрос. |

| Опция | Значение |
|---|---|
| Service | 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<br>■ **LSV2** содержит, помимо функций для TNCRemo или Teleservice, также DNC-интерфейс HEIDENHAIN (порты с 19000 по 19010)<br>■ **SMB** 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.<br>■ **SSH** обозначает протокол SecureShell (порт 22). С помощью этого SSH-протокола можно, начиная с HeROS 504, выполнить LSV2 с безопасным туннелированием.<br>■ **VNC** Протокол означает доступ к содержимому экрана. Если этот сервис заблокирован, даже с помощью программы Heidenhain Teleservice 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. |
| Method | С помощью **Method** можно сконфигурировать следующие варианты: сервис не доступен ни для кого (**Prohibit all**), доступен для всех (**Permit all**) или доступен только для отдельных лиц (Permit some). Если указывается **Permit some**, также в строке "Computer" следует указать компьютер, которому должен быть разрешен доступ к соответствующему сервису. Если в строке **Computer** не указан никакой компьютер, при сохранении конфигурации автоматически активируется настройка **Prohibit all**. |
| Log | Если активировано **Log**, выводится "красное" сообщение, в том случае, если заблокирован сетевой пакет для этого сервиса. "Синее" сообщение выводится, если сетевой пакет для этого сервиса принят. |

| Опция | Значение |
|---|---|
| Компьютер | Если в **Method** конфигурируется настройка **Permit some**, здесь Вы можете 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 через имя 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 |

# 15.13 Конфигурация радиомаховичка HR 550 FS

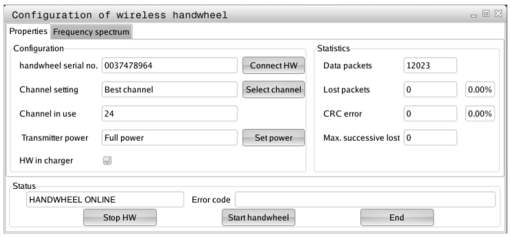
## Назначение

С помощью программной клавиши **НАСТРОЙКА БЕСПРОВОД. МАХОВИЧКА** Вы можете настроить беспроводной пульт (маховичок) HR 550FS. В вашем распоряжении находятся следующие функции:

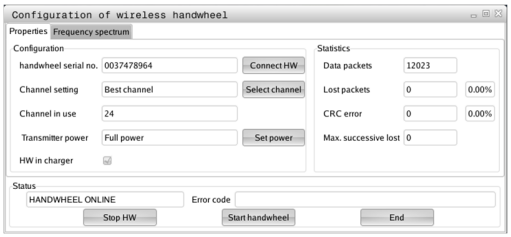
- Назначение маховичка пределенной док-станции
- Настройка радиоканала
- Анализ спектра частот для определения наилучшего радиоканала
- Настройка мощности излучения
- Статистическая информация о качестве передачи

## 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**
- Выберите меню настройки беспроводного маховичка: нажмите программную клавишу **НАСТРОЙКА БЕСПРОВОД. МАХОВИЧКА**
- Нажмите на экранную клавишу **Включить HR**: система ЧПУ сохранит серийный номер радиомаховичка и покажет его в окне настроек слева возле экранной клавиши **Включить HR**
- Сохраните изменения и покиньте меню настроек: нажмите экранную клавишу **END**



## Настройка радиоканала



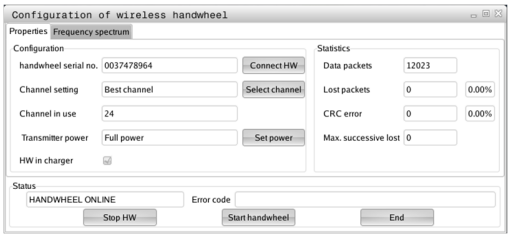




При автоматическом запуске радиомаховичка система ЧПУ пытается выбрать радиоканал с наилучшим сигналом. Если вы хотите сами настроить радиоканал, действуйте следующим образом:

- Выберите MOD-функцию: нажмите клавишу **MOD**
- Выберите меню **Машинные настройки**
- Выберите меню настройки беспроводного маховичка: нажмите программную клавишу **НАСТРОЙКА БЕСПРОВОД. МАХОВИЧКА**
- Щелчком мыши выберите закладку **Спектр частот**
- Нажмите на экранную клавишу **Стоп HR**: система ЧПУ разорвет соединение с радиомаховичком и измерит текущий спектр частот для всех 16 доступных каналов
- Запомните номер канала, имеющего наименьшую загруженность (самая маленькая балка)
- Снова активируйте маховичок нажатием экранной клавиши **Вкл. маховичок**
- Щелчком мыши выберите закладку **Свойства**
- Нажмите на экранную клавишу **Выбор канала**: система ЧПУ отобразить 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**

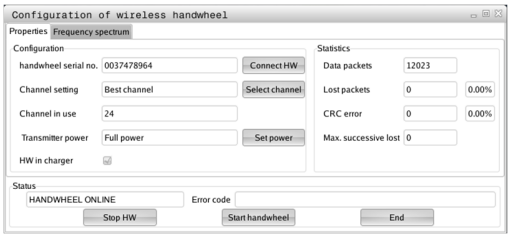
## Настройка мощности излучения




Учитывайте, что при уменьшении мощности излучения уменьшается радиус действия радиомаховичка.

- Выберите MOD-функцию: нажмите клавишу **MOD**
- Выберите меню **Машинные настройки**
- Выберите меню настройки беспроводного маховичка: нажмите программную клавишу **НАСТРОЙКА БЕСПРОВОД. МАХОВИЧКА**
- Нажмите на экранную клавишу **Задать мощность**: система ЧПУ отобразить три доступные настройки мощности. Выберите с помощью мышки желаемую настройку
- Сохранение изменений и выход из меню настроек: нажмите экранную кнопку **КОНЕЦ**

## Статистические данные




Статистические данные можно посмотреть следующим образом:

- Выберите MOD-функцию: нажмите клавишу **MOD**
- Выберите меню **Машинные настройки**
- Выберите меню настройки беспроводного маховичка: нажмите программную клавишу **НАСТРОЙКА БЕСПРОВОД. МАХОВИЧКА**: 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 загруженный.

В таких случаях попытайтесь улучшить качество передачи путем выбора другого канала или увеличьте мощность передачи.

**Дополнительная информация:** "Настройка радиоканала", Стр. 473

**Дополнительная информация:** "Настройка мощности излучения", Стр. 473

## 15.14 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
- Нажмите аварийный стоп
- Нажмите программную клавишу **OK**, чтобы запустить операцию резервного копирования

# 16

## Основы / Обзор

## 16.1 Введение

Часто повторяющиеся операции обработки, охватывающие несколько шагов обработки, сохраняются в системе ЧПУ в виде циклов. Преобразование координат и некоторые специальные функции также доступны в виде циклов. Большинство циклов обработки используют Q-параметры в качестве параметров передачи.

**Осторожно, опасность столкновения!**

Циклы выполняют комплексную обработку. Из соображений безопасности следует провести графический тест программы перед отработкой!

Если в циклах обработки с номерами более 200 используется косвенное присвоение параметров (например, **Q210 = Q1**), то после определения цикла изменение присвоенного параметра (например, Q1) невозможно. В таком случае следует определить параметр цикла (например, **Q210**) напрямую.

Если в циклах обработки с номерами больше 200 определяется параметр подачи, то с помощью программной клавиши вместо числового значения можно также присвоить определенное в кадре **TOOL CALL** значение подачи (программная клавиша **FAUTO**). В зависимости от конкретного цикла и функции параметра подачи, существуют также варианты определения подачи **FMAX** (ускоренный ход), **FZ** (подача на зуб) и **FU** (подача на оборот).

Обращайте внимание на то, что изменение подачи **FAUTO** не действует после определения цикла, так как система ЧПУ при обработке определения цикла всегда присваивает значение подачи из **TOOL CALL**-кадра.

Если вы хотите удалить цикл с несколькими подкадрами, система ЧПУ отобразит вопрос о том, нужно ли удалять этот цикл полностью.

## 16.2 Доступные группы циклов

### Обзор циклов обработки

CYCL DEF

- Панель программных клавиш отобразит различные группы циклов

| Программная клавиша | Группа циклов | Страница |
|---|---|---|
| СВЕРЛ./ РЕЗЬБА | Циклы глубокого сверления, развертывания, расточки, нарезания внутренней резьбы и зенковки | 506 |
| КАРМАНЫ/ СТОЙКИ/ КАНАВКИ | Циклы фрезерования прямоугольных карманов и цапф | 544 |
| ПРЕОБРАЗ. КООРДИНАТ | Циклы преобразования координат, с помощью которых можно перемещать, поворачивать, зеркально отображать, увеличивать или уменьшать любые контуры | 568 |
| ШАБЛОН | Циклы для создания групп отверстий, | 496 |
| СПЕЦ. ЦИКЛЫ | Специальные циклы: время выдержки, вызов программы, ориентация шпинделя, | 584 |

▷

- При необходимости переключитесь дальше в уникальные для данного станка циклы. Подобные циклы могут быть интегрированы производителем станка.

# 16.3 Работать с циклами обработки

## циклы работы станка

На многих станках есть циклы, запрограммированные в системе ЧПУ производителем станка, которые являются дополнением циклов фирмы HEIDENHAIN. Для них предлагается отдельный диапазон номеров циклов:

- Циклы с 300 до 399
  Циклы производителя станка, которые определяются через клавишу **CYCL DEF**
- Циклы с 500 до 599
  Циклы производителя станка для измерительных щупов, которые определяются через клавишу **CYCL DEF**.



Внимательно прочтите соответствующее описание функции в руководстве по эксплуатации станка.

Иногда в циклах производителя станка также используются вводимые параметры, которые HEIDENHAIN уже использует в стандартных циклах. Для одновременного использовании DEF-активных циклов (циклов, автоматически отрабатываемых ЧПУ при определении цикла) и CALL-активных циклов (циклов, которые должны вызываться для отработки).

**Дополнительная информация:** "Вызов циклов", Стр. 482

Чтобы избежать проблем, связанных с перезаписью многократно используемых вводимых параметров, придерживайтесь следующего порядка действий:

- Программируйте DEF-активные циклы перед CALL-активными циклами
- между определением CALL-активного цикла и соответствующим вызовом цикла программируйте DEF-активный цикл только в том случае, если не дублируются параметры передачи обоих циклов

## Определение цикла с помощью клавиш Softkey

CYCL DEF

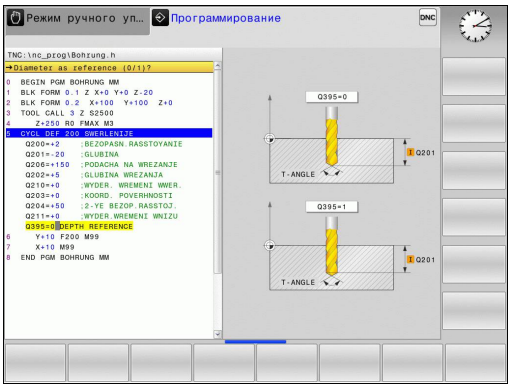
- На панели Softkey отображаются различные группы циклов

СВЕРЛ./ РЕЗЬБА

- Выберите группу циклов, например, циклы сверления

262

- Выберите цикл, например, **СВЕРЛЕНИЕ**. TNC откроет диалоговое окно и запросит все необходимые значения; одновременно TNC отобразит в правой половине экрана графику
- Введите все запрашиваемые системой ЧПУ параметры, каждый раз подтверждая ввод клавишей **ENT**
- Система ЧПУ закроет диалоговое окно после того, как все необходимые данные будут введены




## Определение цикла при помощи функции GOTO

CYCL DEF

- Панель перепрограммируемых клавиш отображает разные группы циклов

GOTO

- Система ЧПУ показывает в окне обзор циклов
- Выберите с помощью клавиш со стрелками желаемый цикл или
- Введите номер цикла и подтвердите клавишей **ENT**. Система ЧПУ откроет диалоговое окно цикла, как было описано выше.

### Примеры NC-кадров

| | |
|---|---|
| **7 CYCL DEF 200 SWERLENIJE** | |
| **Q200=2** | **;BEZOPASN.RASSTOYANIE** |
| **Q201=3** | **;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=0.25** | **;WYDER.WREMENI WNIZU** |
| **Q395=0** | **;KOORD. OTSCHETA GLUB** |

## Вызов циклов

**Условия**

Перед вызовом цикла в любом случае программируются:

- **BLK FORM** для графического представления (нужна только для графики при тестировании)
- Вызов инструмента
- Направление вращения шпинделя (дополнительная функция M3/M4)
- Определение цикла (CYCL DEF).

Обратите внимание на прочие условия, приведенные далее в описании циклов.

Следующие циклы действуют с момента их определения в программе обработки. Эти циклы вызывать запрещено:

- циклы 220 Образцы точек на окружности и 221 Образцы точек на линии
- циклы преобразования координат
- цикл 9 ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ
- все циклы измерительных щупов

Все остальные циклы можно вызывать при помощи функций, описанных ниже.

### Вызов цикла функцией CYCL CALL

Функция **CYCL CALL** вызывает определенный в последний раз цикл обработки. Начальной точкой цикла является последняя позиция, заданная перед кадром CYCL CALL.

CYCL CALL

- Программирование вызова цикла: нажмите кнопку **CYCL CALL**
- Ввод вызова цикла: нажмите клавишу Softkey **CYCL CALL M**
- При необходимости введите дополнительную функцию M (например, **M3** для включения шпинделя), либо с помощью клавиши **END** закончите диалог

### Вызов цикла с помощью CYCL CALL PAT

Функция **CYCL CALL PAT** вызывает последний определённый цикл обработки во всех позициях, которые были определены при задании шаблона в PATTERN DEF или в таблице точек .

**Дополнительная информация:** "Определение образца PATTERN DEF", Стр. 488

**Дополнительная информация:** "Точечные таблицы", Стр. 501

### Вызов цикла с помощью M99/M89

Функция **M99**, действующая покадрово, однократно вызывает последний определенный цикл обработки. **M99** можно программировать в конце кадра позиционирования, ЧПУ затем выполняет перемещение в эту позицию, вызывая последний определенный цикл обработки.

Если система ЧПУ должна автоматически выполнить цикл после каждого кадра позиционирования, то вызов цикла программируется при помощи **M89**.

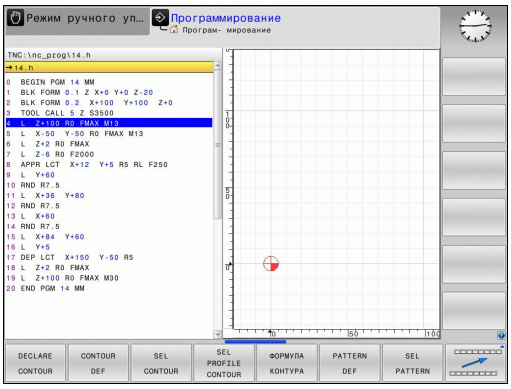
Чтобы отменить действие **M89**, надо запрограммировать

- **M99** в том кадре позиционирования, в котором осуществляется подвод к последней точке старта или
- Оператор определяет новый цикл обработки при помощи **CYCL DEF**

# 16.4 Стандартные значения программы для циклов

## Обзор

Все циклы больше 200 часто используют одинаковые параметры цикла, такие как, например, Безопасное расстояние **Q200**, которое необходимо задавать при каждом определении цикла. При помощи функции **GLOBAL DEF** у вас есть возможность определить эти параметры циклов в начале программы так, что они будут действовать глобально для всех циклов обработки в программе. В соответствующем цикле обработки оператор делает только ссылку на значение, которое было определено в начале программы.




Существуют следующие GLOBAL DEF-функции:

| Программная клавиша | Назначение | Стр. |
|---|---|---|
| 100 GLOBAL DEF ОБЩЕЕ | GLOBAL DEF ОБЩИЕ<br>Определение общих параметров цикла | 486 |
| 105 GLOBAL DEF СВЕРЛЕНИЕ | GLOBAL DEF СВЕРЛЕНИЕ<br>Определение специальных параметров цикла сверления | 486 |
| 110 GLOBAL DEF ФРЕЗ.КАРМ. | GLOBAL DEF ФРЕЗЕРОВАНИЕ ВЫЕМОК<br>Определение специальных параметров цикла фрезерования выемок | 486 |
| 111 GLOBAL DEF ФРЕЗ.КОНТ. | GLOBAL DEF КОНТУРНОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ<br>Определение специальных параметров контурного фрезерования | 487 |
| 125 GLOBAL DEF ПОЗИЦИОН. | GLOBAL DEF ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ<br>Определение поведения при позиционировании при **CYCL CALL PAT** | 487 |
| 120 GLOBAL DEF ЗАМЕР | GLOBAL DEF КОНТАКТИРОВАНИЕ<br>Определение специальных параметров цикла импульсной системы | 487 |

## Ввод GLOBAL DEF



- Режим работы: нажмите клавишу **Программирование**




- Выберите специальные функции: нажмите клавишу SPEC FCT



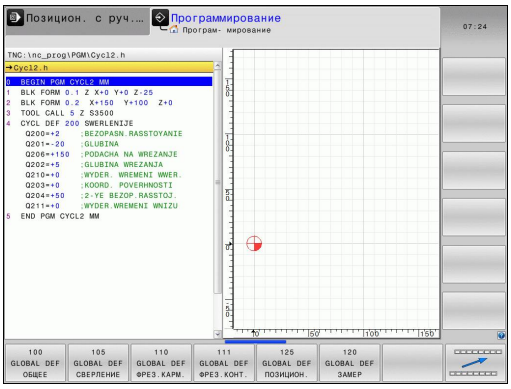

- Выберите функции стандартных значений программы




- Нажмите программную клавишу **GLOBAL DEF**




- Выберите желаемую функцию GLOBAL DEF, например, **GLOBAL DEF ОБЩИЕ**
- Введите необходимые данные, каждый раз подтверждая ввод клавишей **ENT**




## Использование данных GLOBAL DEF

Если в начале программы были введены соответствующие функции GLOBAL DEF, то при определении произвольного цикла обработки можно делать ссылку на глобальные параметры.

При этом выполните действия в указанной последовательности:



- Режим работы: нажмите клавишу Программирование



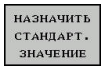

- Выберите цикл обработки: нажмите клавишу CYCLE DEF



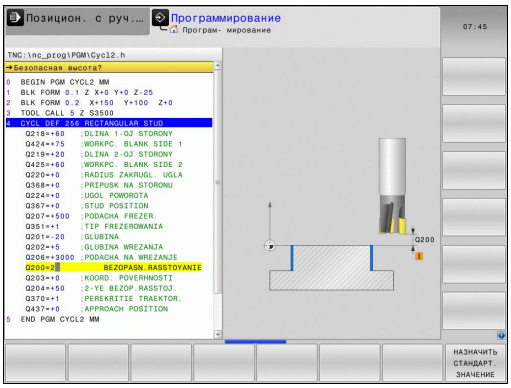

- Выберите желаемую группу циклов, например, цикл сверления




- Выберите желаемый цикл, например, **СВЕРЛЕНИЕ**
- TNC активирует программную клавишу **НАЗНАЧИТЬ СТАНДАРТ. ЗНАЧЕНИЕ**, если для него есть глобальный параметр




- Нажмите программную клавишу **НАЗНАЧИТЬ СТАНДАРТ. ЗНАЧЕНИЕ**: TNC вставит слово **PREDEF** (англ.: предварительно определенный) в определении цикла. Таким образом создается связь с соответствующим параметром **GLOBAL DEF**, определенным в начале программы




**Осторожно, опасность столкновения!**

Учитывайте, что если оператор в дальнейшем изменит настройки программы, то это может значительно повлиять на программу обработки в целом и тем самым существенно изменить выполнение обработки.

Если в цикле обработки было введено жесткое значение, то это значение не изменяется функциями **GLOBAL DEF**.

### Глобальные данные, действительные для всех обработок

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



Параметры действуют для всех циклов обработки 2xx.

### Глобальные данные обработки сверлением

- **Возврат ломка стружки**: величина, на которую ЧПУ отводит инструмент при ломке стружки
- **Время выдержки внизу**: время в секундах, на которое инструмент задерживается на дне отверстия
- **Время выдержки вверху**: время в секундах, на которое инструмент задерживается на безопасном расстоянии



Параметры действуют для циклов сверления, нарезания резьбы и резьбофрезерования с с 200 по 209, с 240 по 241.

### Глобальные параметры обработки фрезерованием с циклами карманов 25x

- **Коэффициент перекрытия**: радиус инструмента, умноженный на коэффициент перекрытия дает подвод со стороны
- **Вид фрезерования**: попутное/встречное
- **Вид врезания**: спиральное, маятниковым движением или перпендикулярное врезание в материал



Параметры действуют для циклов фрезерования с 251 по 257.

## Глобальные данные для обработки фрезерованием с циклами обработки контуров

Программная клавиша **GLOBAL DEF КОНТУРНОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ** не функциональна для прямоугольной системы ЧПУ TNC 128. Она была добавлена из соображений совместимости.

## Глобальные данные позиционирования

- **Поведение при позиционировании**: возврат по оси инструмента после шага обработки: отвод на 2-ое безопасное расстояние или в позицию в начале блока

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

## Глобальные данные для функций измерения

- **Безопасное расстояние**: расстояние между измерительным щупом и поверхностью обрабатываемой детали при автоматическом подводе к точке измерения
- **Безопасная высота**: координата по оси щупа, на которой TNC перемещает измерительный щуп между точками измерения, если опция **отвод на безопасную высоту** является активной
- **Переход на безопасную высоту**: выберите, должен ли щуп между измерениями подниматься на безопасное расстояние или перемещаться на безопасную высоту

Параметр действует для всех циклов измерительных щупов 4xx.

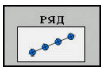
# 16.5 Определение образца PATTERN DEF

## Применение

С помощью функции **PATTERN DEF** простым способом определяются часто повторяющиеся образцы обработки, которые можно вызывать с помощью функции **CYCL CALL PAT**. Как и при определении циклов, для определения образцов также существует вспомогательная графика, изображающая соответствующие параметры ввода.

> **!** Используйте **PATTERN DEF** только в комбинации с осью инструмента Z!

Существуют следующие образцы обработки:

| Программная клавиша | Шаблон обработки | Стр. |
|---|---|---|
|  | ТОЧКА<br>Определение вплоть до 9 произвольных позиций обработки | 490 |
|  | РЯД<br>Определение отдельного ряда, прямого или развернутого | 491 |
|  | ОБРАЗЕЦ<br>Определение отдельного шаблона, прямого, развернутого или искаженного | 492 |
|  | РАМКА<br>Определение отдельной рамки, прямой, развернутой или искаженной | 493 |
|  | КРУГ<br>Определение замкнутого круга | 494 |
|  | СЕГМЕНТ ОКРУЖНОСТИ<br>Определение сегмента окружности | 495 |

## Ввод PATTERN DEF



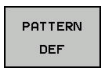
- Режим работы: нажмите клавишу **Программирование**




- Выберите специальные функции: нажмите клавишу SPEC FCT




- Выберите функции обработки контура и точек




- Нажмите программную клавишу **PATTERN DEF**




- Выберите желаемый шаблон позиций обработки, например, нажмите программную клавишу Отдельный ряд
- Введите необходимые данные, каждый раз подтверждая ввод клавишей **ENT**

## Использование PATTERN DEF

После определения шаблона, его можно вызывать с помощью функции **CYCL CALL PAT**.

**Дополнительная информация:** "Вызов циклов", Стр. 482

ЧПУ отрабатывает последний определённый цикл обработки для заданного вами шаблона обработки.

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

При помощи поиска кадра можно выбрать любую точку, с которой начнется или продолжится обработка.

**Дополнительная информация:** "Вход в программу в произвольном месте (поиск кадра)", Стр. 434

ЧПУ отводит инструмент между точками старта на безопасную высоту. В качестве безопасной высоты ЧПУ использует либо координату оси шпинделя при вызове цикла, либо значение из параметра цикла Q204, в зависимости от того, какое значение больше.

## Определение отдельных позиций обработки

Можно ввести максимум 9 позиций обработки, ввод необходимо каждый раз подтверждать клавишей **ENT**.

POS1 должна быть задана в абсолютных координатах. POS2 - POS9 можно запрограммировать как абсолютно, так и в приращениях.

Если определяется **Поверхность заготовки в Z** не равная 0, то это значение действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

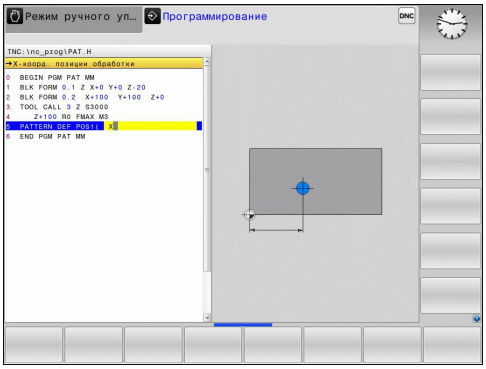



- POS1: **X-коорд. позиции обработки** (абсолютно): введите координату X
- POS1: **Y-коорд. позиции обработки** (абсолютно): введите координату Y
- POS1: **Координата поверхности заготовки** (абсолютно): введите координату Z, с которой должна начинаться обработка
- POS2: **X-коорд. позиции обработки** (абсолютно или в приращениях): введите координату X
- POS2: **X-коорд. позиции обработки** (абсолютно или в приращениях): введите координату Y
- POS2: **X-коорд. позиции обработки** (абсолютно или в приращениях): введите координату Z

**NC-кадры**

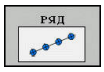
```
10 Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF
    POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)
    POS2 (X+15 IY+6,5 Z+0)
```



## Определение отдельного ряда

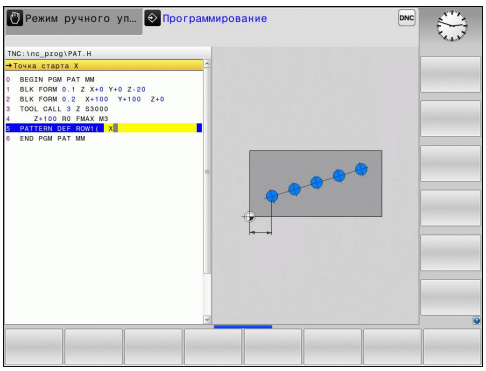
Если определяется **Поверхность заготовки в Z** не равная 0, то это значение действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.




- **Точка старта X** (абсолютная): координата начальной точки ряда по оси X
- **Точка старта Y** (абсолютная): координата начальной точки ряда по оси Y
- **Расст.между позициями обработки** (в приращениях): расстояние между позициями обработки. Значение может быть положительным или отрицательным
- **Количество операций**: общее количество позиций обработки
- **Полож. при повор.всего образца** (абсолютно): угол разворота вокруг начальной точки. Опорная ось: главная ось активной плоскости обработки (например, X для оси инструмента Z). Значение может быть положительным или отрицательным
- **Координата поверхности заготовки** (абсолютно): введите координату Z, с которой должна начинаться обработка

**Кадры УП**

```
10 Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF ROW1
     (X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z
     +0)
```



## Определение отдельного образца

Если определяется **Поверхность заготовки в Z** не равная 0, то это значение действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

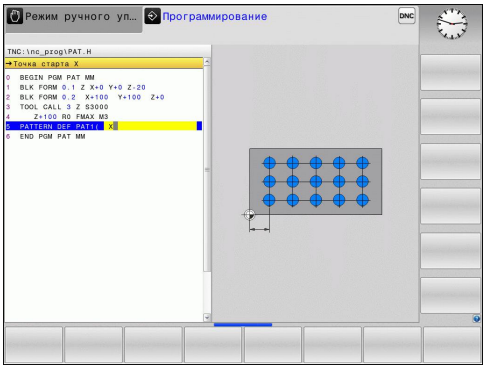
Параметры **Полож.при повороте, глав.ось** и **Полож.при повороте, вспомог.ось** действуют аддитивно относительно выполненного раньше **Полож. при повор.всего образца**.

ОБРАЗЕЦ

- **Точка старта X** (абсолютная): координата начальной точки шаблона по оси X
- **Точка старта Y** (абсолютная): координата начальной точки шаблона по оси Y
- **Расст.между позициями обраб. X** (в приращениях): расстояние между позициями обработки в направлении X. Значение может быть положительным или отрицательным
- **Расст.между позициями обраб. Y** (в приращениях): расстояние между позициями обработки в направлении Y. Значение может быть положительным или отрицательным
- **Количество столбцов**: общее количество столбцов шаблона
- **Количество линий**: общее количество строк шаблона
- **Полож. при повор.всего образца** (абсолютное): угол поворота всего шаблона вокруг заданной начальной точки. Опорная ось: главная ось активной плоскости обработки (например, X для оси инструмента Z). Значение может быть положительным или отрицательным
- **Полож.при повороте, глав.ось**: Угол поворота исключительно главной оси в плоскости обработки вокруг начальной точки. Значение может быть положительным или отрицательным.
- **Полож.при повороте, вспомог.ось**: Угол поворота исключительно вспомогательной оси в плоскости обработки вокруг начальной точки. Значение может быть положительным или отрицательным.
- **Координата поверхности заготовки** (абсолютно): введите координату Z, с которой должна начинаться обработка

**Кадры УП**

```
10 Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF PAT1 (X+25 Y+33,5
     DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0
     ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



## Определение отдельной рамки

Если определяется **Поверхность заготовки в Z** не равная 0, то это значение действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

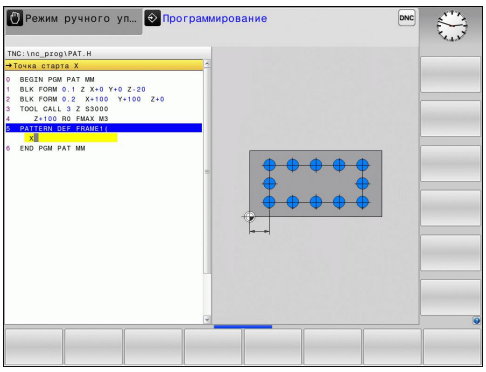
Параметры **Полож.при повороте, глав.ось** и **Полож.при повороте, вспомог.ось** действуют аддитивно относительно выполненного раньше **Полож. при повор.всего образца**.




- **Точка старта X** (абсолютная): координата начальной точки рамки по оси X
- **Точка старта Y** (абсолютная): координата начальной точки рамки по оси Y
- **Расст.между позициями обраб. X** (в приращениях): расстояние между позициями обработки в направлении X. Значение может быть положительным или отрицательным
- **Расст.между позициями обраб. Y** (в приращениях): расстояние между позициями обработки в направлении Y. Значение может быть положительным или отрицательным
- **Количество столбцов**: общее количество столбцов шаблона
- **Количество линий**: общее количество строк шаблона
- **Полож. при повор.всего образца** (абсолютное): угол поворота всего шаблона вокруг заданной начальной точки. Опорная ось: главная ось активной плоскости обработки (например, X для оси инструмента Z). Значение может быть положительным или отрицательным
- **Полож.при повороте, глав.ось**: Угол поворота исключительно главной оси в плоскости обработки вокруг начальной точки. Значение может быть положительным или отрицательным.
- **Полож.при повороте, вспомог.ось**: Угол поворота исключительно вспомогательной оси в плоскости обработки вокруг начальной точки. Значение может быть положительным или отрицательным.
- **Координата поверхности заготовки** (абсолютно): введите координату Z, с которой должна начинаться обработка

### Кадры УП

```
10 Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF FRAME1
     (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
     NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z
     +0)
```



## Определение полной окружности

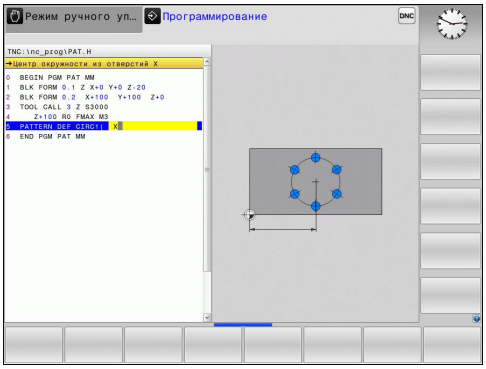
Если определяется **Поверхность заготовки в Z** не равная 0, то это значение действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.




- **Центр окружности из отверстий X** (абсолютно): координата центра образующей окружности по оси X
- **Центр окружности из отверстий Y** (абсолютно): координата центра образующей окружности по оси Y
- **Диаметр окружности из отверстий**: диаметр образующей окружности
- **Угол старта**: полярный угол первой позиции обработки. Опорная ось: главная ось активной плоскости обработки (например, X для оси инструмента Z). Значение может быть положительным или отрицательным
- **Количество операций**: общее количество позиций обработки на окружности
- **Координата поверхности заготовки** (абсолютно): введите координату Z, с которой должна начинаться обработка

**Кадры УП**

```
10 Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF CIRC1
   (X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z
   +0)
```



## Определение сегмента окружности

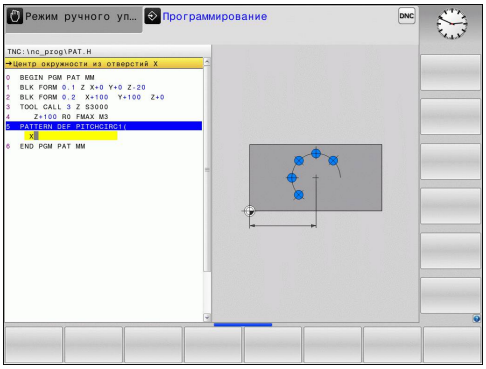
Если определяется **Поверхность заготовки в Z** не равная 0, то это значение действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.




- **Центр окружности из отверстий X** (абсолютно): координата центра образующей окружности по оси X
- **Центр окружности из отверстий Y** (абсолютно): координата центра образующей окружности по оси Y
- **Диаметр окружности из отверстий**: диаметр образующей окружности
- **Угол старта**: полярный угол первой позиции обработки. Опорная ось: главная ось активной плоскости обработки (например, X для оси инструмента Z). Значение может быть положительным или отрицательным
- **Шаг угла/Конечный угол**: инкрементальный полярный угол между двумя позициями обработки. Значение может быть положительным или отрицательным. Альтернативно можно ввести конечный угол (переключается с помощью программной клавиши)
- **Количество операций**: общее количество позиций обработки на окружности
- **Координата поверхности заготовки** (абсолютно): введите координату Z, с которой должна начинаться обработка

**Кадры УП**

```
10 Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF PITCHCIRC1
     (X+25 Y+33 D80 START+45 STEP30
     NUM8 Z+0)
```



# 16.6 ТОЧЕЧНЫЙ ОБРАЗЕЦ НА ОКРУЖНОСТИ (цикл 220)

## Ход цикла

1 TNC позиционирует инструмент на ускоренном ходу из текущей позиции на точку старта первой обработки.

Последовательность:

- Перемещение на 2-е безопасное расстояние (по оси шпинделя)
- подвод к точке старта на плоскости обработки
- Перемещение на безопасное расстояние над поверхностью заготовки (по оси шпинделя)

2 С этого положения УЧПУ отрабатывает определенный в последнюю очередь цикл обработки

3 Затем TNC позиционирует инструмент движением по прямой на точку старта следующей обработки; инструмент находится при этом на безопасном расстоянии (или на 2-ом безопасном расстоянии)

4 Эта операция (1 до 3) повторяется, пока не будут выполнены все виды обработки

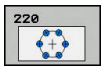
## Учитывайте при программировании!

Цикл 220 является DEF-активным, что означает, что цикл 220 автоматически вызывает цикл обработки, заданный в последний раз.

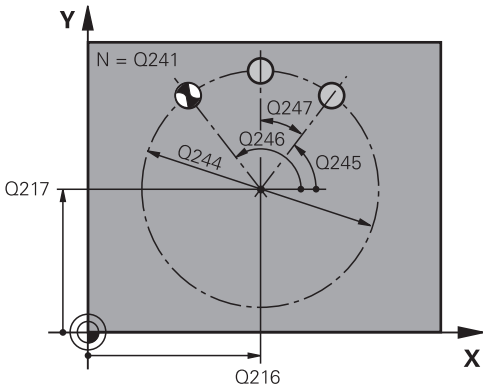
В случае комбинирования одного из циклов обработки 200 - 207, 251, 253 и 256 с циклом 220, то используется безопасное расстояние, поверхность заготовки и 2-е безопасное расстояние из цикла 220.

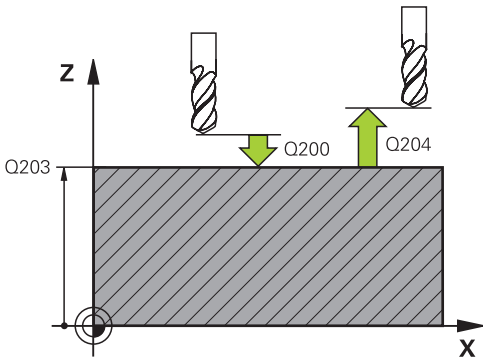
При выполнении данного цикла в покадровом режиме система ЧПУ останавливается между отверстиями группы.

## Параметры цикла




- **Q216 1-ая координата центра?** (абсолютно): центр дуги окружности на главной оси плоскости обработки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q217 2-ая координата центра?** (абсолютно): центр дуги окружности на вспомогательной оси плоскости обработки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q244 Диаметр образующей канавки?**: диаметр образующей. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q245 Угол начальной точки?** (абсолютный): угол между главной осью плоскости обработки и точкой старта первой обработки на дуге окружности. Диапазон ввода от -360.000 до 360.000
- **Q246 Конечный угол?** (абсолютный): угол между главной осью плоскости обработки и точкой старта последней обработки на дуге окружности (не действует для полного круга); значение конечного угла не должно быть равным начальному углу; если значение конечного угла больше значения начального угла, обработка выполняется против часовой стрелки; в противном случае обработка происходит по часовой стрелке. Диапазон ввода от -360.000 до 360.000
- **Q247 Шаг угла?** (в приращениях): угол между двумя обработками на дуге окружности; если шаг угла равен нулю, то ЧПУ рассчитывает шаг угла на основании значений начального угла, конечного угла и количества проходов; если введено значение для шага угла, не равное нулю, ЧПУ не принимает во внимание значение конечного угла; знак (+/-) перед значением шага угла определяет направление обработки (– = по часовой стрелке) Диапазон ввода от -360.000 до 360.000
- **Q241 Количество повторений?**: количество обработок на дуге окружности. Диапазон ввода от 1 до 99999
- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999




### NC-кадры

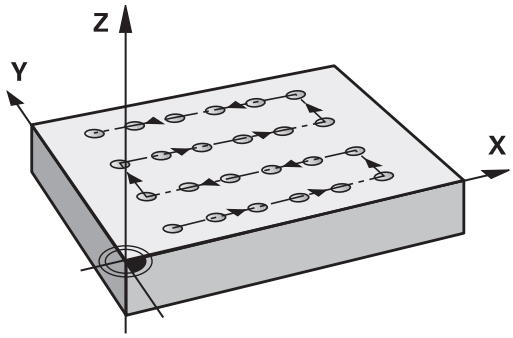
```
53 CYCL DEF 220 OBRAZEC KRUG
   Q216=+50  ;1-AJA KOORD.CENTRA
   Q217=+50  ;2-JA KOORD.CENTRA
   Q244=80   ;DIAMETR OBRAZUJ.
   Q245=+0   ;UGOL NACHAL.TOCHKI
   Q246=+360;UGOL KONECHN.
             TOCHKI
   Q247=+0   ;SCHAG UGLA
   Q241=8    ;CHISLO POWTORENIJ
   Q200=2    ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
   Q203=+30  ;KOORD. POVERHNOSTI
   Q204=50   ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
   Q301=1    ;DWISH.NA
             BEZ.WYSOTU
```

## 16.6 ТОЧЕЧНЫЙ ОБРАЗЕЦ НА ОКРУЖНОСТИ (цикл 220)

- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q301 Движение на без.высоту (0/1)?**: определяет, как должен перемещаться инструмент между проходами:
  **0**: перемещение между обработками на безопасное расстояние
  **1**: перемещение между обработками на 2-ое безопасное расстояние

## 16.7 ТОЧЕЧНЫЙ ОБРАЗЕЦ НА ЛИНИЯХ (цикл 221)

### Ход цикла




1 УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренной передачи от актуальной позиции на точку старта первой обработки.

Последовательность:

- Перемещение на 2-е безопасное расстояние (по оси шпинделя)
- подвод к точке старта на плоскости обработки
- Перемещение на безопасное расстояние над поверхностью заготовки (по оси шпинделя)

2 С этого положения УЧПУ отрабатывает определенный в последнюю очередь цикл обработки

3 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент в положительном направлении главной оси в точку старта следующей обработки; инструмент при этом находится на безопасном расстоянии (или на 2-м безопасном расстоянии)

4 Эта операция (1 до 3) повторяется, пока не будут отработаны все проходы на первой строке; инструмент стоит на последней точке первой строки

5 После этого УЧПУ перемещает инструмент к последней точке второй строки и выполняет там обработку

6 Оттуда УЧПУ позиционирует инструмент в отрицательном направлении главной оси на точку старта следующего прохода

7 Эта операция (6) повторяется, пока не будут отработаны все проходы второй строки

8 Затем УЧПУ перемещает инструмент на точку старта следующей строки

9 Маятниковым движением отрабатываются все дальние строки

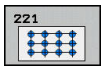
### Учитывайте при программировании!

Цикл 221 является DEF-активным, что означает, что цикл 221 автоматически вызывает цикл обработки, заданный в последний раз.

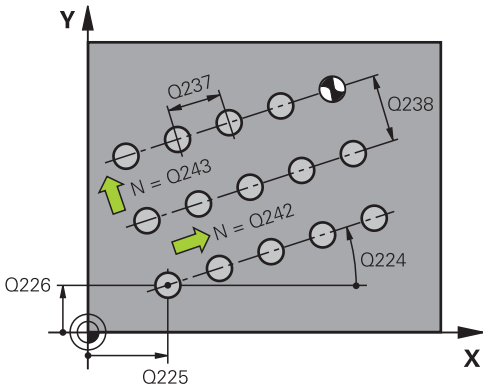
В случае комбинирования одного из циклов обработки от 200 до 207 и от 251, 253 и 256 с циклом 221, то используется безопасное расстояние, поверхность заготовки и 2-е безопасное расстояние угловое положение из цикла 221.

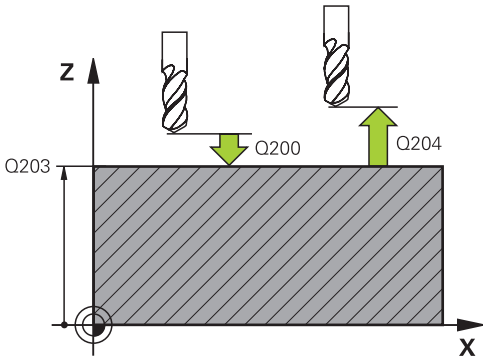
При выполнении данного цикла в покадровом режиме система ЧПУ останавливается между отверстиями группы.

## Параметры цикла




- **Q225 1-ая координата начальной точки?** (абсолютно): координаты начальной точки на главной оси плоскости обработки
- **Q226 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координаты начальной точки на вспомогательной оси плоскости обработки
- **Q237 Шаг по 1-ой оси?** (в приращениях): расстояние между отдельными точками в строке
- **Q238 Шаг по 2-ой оси?** (в приращениях): расстояние между отдельными строками
- **Q242 Количество рядов?**: количество обработок в одной строке
- **Q243 Количество линий?**: количество строк
- **Q224 Угол поворота?** (абсолютный): угол, на который поворачивается вся схема размещения; центр вращения совпадает с начальной точкой
- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q301 Движение на без.высоту (0/1)?**: определяет, как должен перемещаться инструмент между проходами:
  **0**: перемещение между обработками на безопасное расстояние
  **1**: перемещение между обработками на 2-ое безопасное расстояние




### Кадры УП

```
54 CYCL DEF 221 RIADY IZ OTWIERSTIJ
   Q225=+15  ;1-JA KOORD.NACH.TOCH
   Q226=+15  ;2-JA KOORD.NACH.TOCH
   Q237=+10  ;SCHAG PO 1-OJ OSI
   Q238=+8   ;SCHAG PO 2-OJ OSI
   Q242=6    ;KOLICH.RIADOW
   Q243=4    ;KOLICH.STROK
   Q224=+15  ;UGOL POWOROTA
   Q200=2    ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
   Q203=+30  ;KOORD. POVERHNOSTI
   Q204=50   ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
   Q301=1    ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU
```

## 16.8 Точечные таблицы

### Назначение

Если необходимо отработать цикл или несколько циклов друг за другом на неупорядоченной группе отверстий, то составляется таблица точек.

Если используются циклы сверления, то координаты плоскости обработки в таблице точек соответствуют координатам центров отверстий. Если используются циклы фрезерования, то координаты плоскости обработки в таблице точек соответствуют координатам точки старта соответствующего цикла. Координаты по оси шпинделя соответствуют координате поверхности заготовки.

### Ввод таблицы точек



- Режим работы: нажмите клавишу **Программирование**




- Вызвать меню управления данными: Нажмите клавишу **PGM MGT** .

**ИМЯ ФАЙЛА?**




- Введите имя и тип файла таблицы точек, подтвердите клавишей **ENT**




- Выберите единицу измерения: нажмите Softkey **MM** или **ДЮЙМЫ** ЧПУ перейдет в окно программы и отобразит пустую таблицу точек.




- Добавьте новую строку при помощи программной клавиши **ВСТАВИТЬ СТРОКУ** и введите координаты желаемых позиций обработки.

Повторяйте эту операцию до тех пор, пока не будут введены все нужные координаты.



Имя таблицы точек должно начинаться с буквы.

С помощью Softkey **X ВЫКЛ/ВКЛ**, **Y ВЫКЛ/ВКЛ**, **Z ВЫКЛ/ВКЛ** (вторая панель Softkey) определяется, какие координаты можно ввести в таблицу точек.

### Скрытие отдельных точек для обработки

В таблице точек с помощью столбца **FADE** можно пометить точку в строке так, что при необходимости она не будет отображаться во время обработки.



- Выберите точку в таблице, которая должна скрываться





- Выберите столбец **FADE**




- Активируйте или деактивируйте




- скрытие

### Выберите таблицу точек в программе

Выберите в режиме **Программирование** ту программу, для которой требуется активировать таблицу точек:




- Функция выбора таблицы точек вызывается нажатием кнопки **PGM CALL**




- Нажмите программную клавишу **ТАБЛИЦА ТОЧЕК**

Введите имя таблицы точек, подтвердите ввод клавишей **END** . Если таблица точек находится не в той же самой директории, что и управляющая программа, то необходимо ввести полный путь к файлу.

**Пример NC-кадра**

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

## Вызов цикла используя таблицу точек



ETC отрабатывает при помощи **CYCL CALL PAT** последнюю определенную Вами таблицу точек (даже если Вы определили таблицу точек во вложенной программе при помощи **CALL PGM**).

Если система ЧПУ должна вызвать определенный в последний раз цикл обработки в точках, которые были установлены в таблице точек, то необходимо программировать вызов цикла используя **CYCL CALL PAT**:




- Программирование вызова цикла: нажмите клавишу **CYCL CALL**
- Вызов таблицы точек: нажмите Softkey **CYCL CALL PAT**
- Задайте подачу, с которой должно происходить перемещение между точками (перемещение с последней запрограммированной подачей **FMAX** не будет действовать без ввода данных параметров)
- При необходимости задайте дополнительную функцию M, подтвердив ввод клавишей **END**

TNC отводит инструмент между начальными точками на безопасную высоту. В качестве безопасной высоты TNC использует либо координату по оси шпинделя при вызове цикла, либо значение из параметра цикла Q204, в зависимости от того, какое значение больше.

Если вы хотите осуществлять перемещения во время предпозиционирования по оси шпинделя на уменьшенной подаче, используйте дополнительную функцию M103.

**Принцип действия таблиц точек с циклами с 200 по 207**

Программа интерпретирует точки плоскости обработки как координаты центра отверстия. Если нужно использовать координату, определенную в таблице точек по оси шпинделя в качестве координаты начальной точки, то в качестве координаты верхней грани заготовки (Q203) задается 0.

**Принцип действия таблиц точек с циклами 251, 253 и 256**

Программа интерпретирует точки плоскости обработки как координаты начальной точки цикла. Если нужно использовать координату, определенную в таблице точек по оси шпинделя в качестве координаты начальной точки, то в качестве координаты верхней грани заготовки (Q203) задается 0.

# 17

# Циклы: циклы сверления / нарезания резьбы

## 17.1 Основные положения

### Обзор

В системе ЧПУ предусмотрены следующие циклы для различных видов обработки сверлением и нарезания резьбы:

| Программная клавиша | Цикл | Стр. |
|---|---|---|
|  | 240 ЦЕНТРОВАНИЕ<br>С автоматическим предварительным позиционированием, 2-ое безопасное расстояние, выборочный ввод диаметра/ глубины центрирования | 508 |
|  | 200 СВЕРЛЕНИЕ<br>С автоматическим предварительным позиционированием, 2-ое безопасное расстояние | 510 |
|  | 201 РАЗВЕРТЫВАНИЕ<br>С автоматическим предварительным позиционированием, 2-ое безопасное расстояние | 512 |
|  | 202 РАСТАЧИВАНИЕ<br>С автоматическим предварительным позиционированием, 2-ое безопасное расстояние | 514 |
|  | 203 УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ<br>С автоматическим предварительным позиционированием 2. безопасное расстояние, ломка стружки, дегрессия | 517 |
|  | 204 ОБРАТНОЕ ЗЕНКЕРОВАНИЕ<br>С автоматическим предварительным позиционированием, 2-ое безопасное расстояние | 520 |

| Программная клавиша | Цикл | Стр. |
|---|---|---|
|  | 205 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ<br>С автоматическим предварительным позиционированием, 2-ое безопасное расстояние, ломка стружки, упреждающее расстояние | 524 |
|  | 206 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ<br>с компенсирующим патроном, 2-ое безопасное расстояние, время выдержки внизу | 535 |
|  | 207 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ GS<br>С глубиной резьбы, шагом резьбы | 537 |
|  | 241 ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ СВЕРЛОМ С ОДНОЙ СТРУЖ. КАНАВКОЙ<br>С автоматическим предварительным позиционированием на углубленной начальной точке, определение соотношения частоты вращения и СОЖ | 528 |

## 17.2 ЦЕНТРОВАНИЕ (цикл 240)

### Ход цикла

1 TNC позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе **FMAX** на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
2 Инструмент центрует с программированной подачей **F** на записанный диаметр центрования или на записанную глубину центрования
3 Если определено, инструмент выдерживается в основании центровки
4 Затем инструмент перемещается с **FMAX** на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние

### Учитывайте при программировании!

В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.

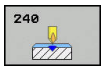
Знак параметра цикла **Q344** (диаметр) или **Q201** (глубина) определяет направление обработки. Если задан диаметр или глубина, равные нулю, то система ЧПУ не выполняет цикл.

**Осторожно, опасность столкновения!**

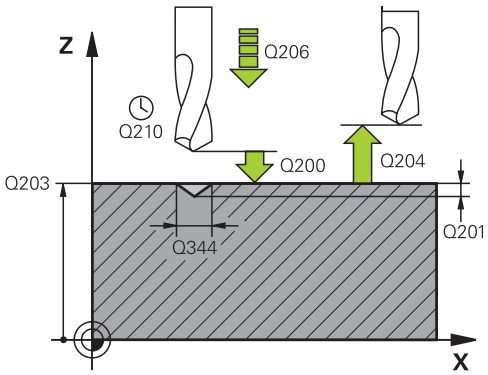
При помощи машинного параметра **displayDepthErr** определятся, должна ли система ЧПУ выдавать сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины.

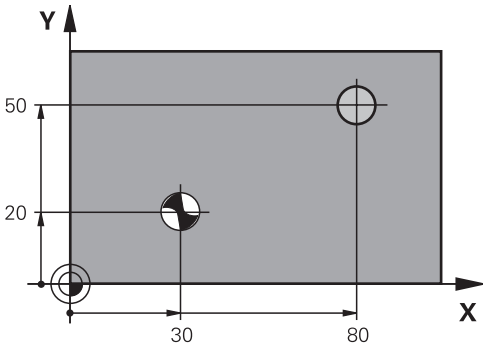
Учтите, что при **введенном положительном значении параметра "диаметр" или "глубина" система ЧПУ** реверсирует расчет предварительной позиции. Инструмент перемещается по оси инструмента на ускоренном ходу на безопасное расстояние **ниже** поверхности заготовки!

## Параметры цикла




- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки; введите положительное значение. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q343 Выбор диаметр/глубина (1/0)**: выбор, проводить центрирование на введенном диаметре или на введенной глубине. Если системе ЧПУ нужно провести центровку на заданном диаметре, следует определить угол при вершине инструмента в столбце **T-ANGLE** таблицы инструментов TOOL.T.
  **0**: Центрирование на заданную глубину
  **1**: Центрирование на заданный диаметр
- **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна центрирования (вершина конуса центрирования). Активно только в том случае, когда параметр определен как Q343=0 Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q344 Диаметр зенковки** (со знаком): диаметр центровки. Активен только в том случае, если параметр определен как Q343=1. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: скорость перемещения инструмента при центрировании в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Выдержка времени внизу?**: время в секундах, в течение которого инструмент остается на дне отверстия. Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999




### Кадры УП

```
11 CYCL DEF 240 ZENTRIROVANIE
    Q200=2      ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
    Q343=1      ;VIBOR DIAM./GLUBINA
    Q201=+0     ;GLUBINA
    Q344=-9     ;DIAMETR
    Q206=250    ;PODACHA NA WREZANJE
    Q211=0.1    ;WYDER.WREMENI WNIZU
    Q203=+20    ;KOORD. POVERHNOSTI
    Q204=100    ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
12 X+30 R0 FMAX
13 Y+20 R0 FMAX M3 M99
14 X+80 R0 FMAX
15 Y+50 R0 FMAX M99
```

## 17.3 СВЕРЛЕНИЕ (цикл 200)

### Ход цикла

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе **FMAX** на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
2 Инструмент сверлит с программированной подачей **F** до первой глубины врезания
3 ЧПУ отводит инструмент со подачей **FMAX** на безопасное расстояние, выдерживает там, если так было запрограммировано, а затем с подачей **FMAX** перемещает на безопасное расстояние над точкой первого врезания на глубину
4 Потом инструмент сверлит с введённой подачей F на значение следующей глубины врезания
5 УЧПУ повторяет эту операцию (2 до 4), пока не будет достигнута заданная глубина сверления
6 Со дна сверления инструмент перемещается с **FMAX** на безопасное расстояние или если это – введено – на 2-ое безопасное расстояние

### Учитывайте при программировании!

В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.

Знак параметра цикла Глубина задает направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, то система ЧПУ не выполняет цикл.

**Осторожно, опасность столкновения!**

При помощи машинного параметра **displayDepthErr** определятся, должна ли система ЧПУ выдавать сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины.

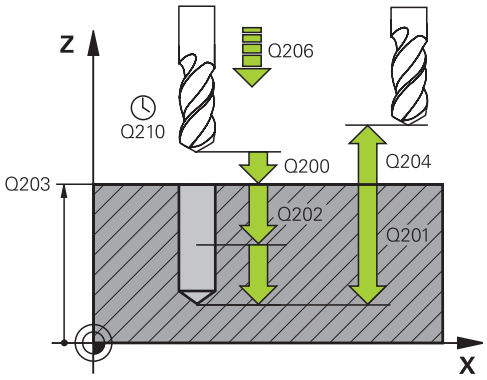
Учтите, что при вводе **положительного значения параметра Глубина** система автоматически меняет знак координат предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на ускоренном ходу на безопасное расстояние **ниже** поверхности заготовки!

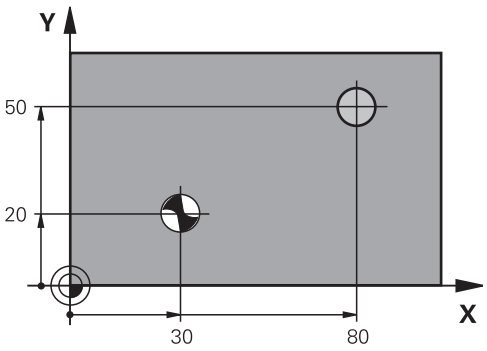
## Параметры цикла




- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки; введите положительное значение. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Глубина врезания?** (в приращениях): глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999

  Параметр "Глубина" не обязательно должен быть кратен параметру "Глубина врезания". Система ЧПУ производит перемещение на глубину за один рабочий ход, если:
  - параметры "Глубина врезания" и "Глубина" равны
  - значение параметра "Глубина врезания" больше значения параметра "Глубина"
- **Q210 Выдержка времени наверху?**: время (в секундах), в течение которого инструмент остается на безопасном расстоянии, после того как ЧПУ выводит его из высверленного отверстия для того, чтобы удалить стружку. Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q211 Выдержка времени внизу?**: время в секундах, в течение которого инструмент остается на дне отверстия. Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- **Q395 Размер относ. к диаметру (0/1)?**: выбор, относится ли заданная глубина к вершине инструмента или к цилиндрической части инструмента. Если система ЧПУ должна использовать глубину для цилиндрической части инструмента, вам нужно указать угол вершины инструмента в столбце **T-ANGLE** в таблице инструментов TOOL.T.
  **0** = Глубина назначается для вершины инструмента
  **1** = глубина назначается для цилиндрической части инструмента




### Кадры УП

```
11 CYCL DEF 200 SWERLENIJE
    Q200=2      ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
    Q201=-15    ;GLUBINA
    Q206=250    ;PODACHA NA WREZANJE
    Q202=5      ;GLUBINA WREZANJA
    Q210=0      ;WYDER. WREMENI WWER.
    Q203=+20    ;KOORD. POVERHNOSTI
    Q204=100    ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
    Q211=0.1    ;WYDER.WREMENI WNIZU
    Q395=0      ;KOORD. OTSCHETA GLUB
12 X+30 FMAX
13 Y+20 FMAX M3 M99
14 X+80 FMAX
15 Y+50 FMAX M99
```

## 17.4 РАЗВЕРТЫВАНИЕ (цикл 201)

### Ход цикла

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подачи **FMAX** на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
2 Инструмент развертывает с заданной подачей **F** на программированную глубину
3 На дне сверления инструмент остается, если это введено
4 Затем УЧПУ перемещает инструмент с подачей F обратно на безопасное расстояние и оттуда – если введено – с **FMAX** на 2-ое безопасное расстояние

### Учитывайте при программировании!

В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.

Знак параметра цикла Глубина задает направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

**Осторожно, опасность столкновения!**

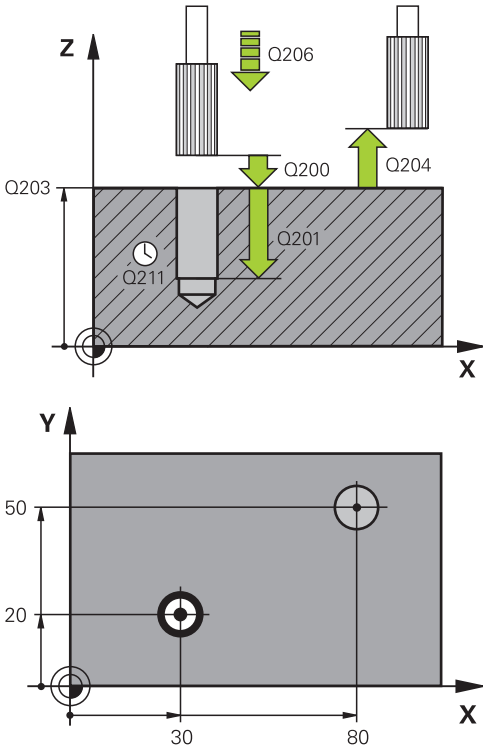
При помощи машинного параметра **displayDepthErr** определятся, должна ли система ЧПУ выдавать сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины.

Учтите, что при вводе **положительного значения параметра Глубина** система автоматически меняет знак координат предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на ускоренном ходу на безопасное расстояние **ниже** поверхности заготовки!

## Параметры цикла




- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: скорость перемещения инструмента при развёртывании в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Выдержка времени внизу?**: время в секундах, в течение которого инструмент остается на дне отверстия. Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- **Q208 Подача при выходе?**: скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин Если вводится значение Q208=0, то действует подача развертывания. Диапазон ввода от 0 до 99999.999
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999




### Кадры УП

```
11 CYCL DEF 201 RAZWIORTYWANIE
   Q200=2     ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
   Q201=-15   ;GLUBINA
   Q206=100   ;PODACHA NA WREZANJE
   Q211=0.5   ;WYDER.WREMENI WNIZU
   Q208=250   ;PODACHA WYCHODA
   Q203=+20   ;KOORD. POVERHNOSTI
   Q204=100   ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
12 X+30 FMAX
13 Y+20 FMAX M3 M99
14 X+80 FMAX
15 Y+50 FMAX M9
```

## 17.5 РАСТОЧКА (цикл 202)

### Ход цикла

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе **FMAX** на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
2 Инструмент сверлит с подачей сверления на глубину
3 На дне сверления инструмент остается – если введено – со вращающимся шпинделькм для выхода из материала
4 Дальше УЧПУ осуществляет ориентацию шпинделя на эту позицию, которая дефинировалась в параметре Q336
5 Если выбран отвод от материала, то TNC отводит инструмента в заданном направлении на 0,2 мм (фиксированное значение)
6 Затем УЧПУ перемещает инструмент с подачей обратного хода на безопасное расстояние и оттуда – если введено – с **FMAX** на 2-ое безопасное расстояние Если Q214=0, то обратный ход осуществляется по стенке высверленного отверстия
7 В заключении, TNC снова позиционирует инструмент в центре отверстия

### Учитывайте при программировании!



Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.



В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.

Знак параметра цикла Глубина задает направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

После обработки TNC снова позиционирует инструмент на начальной точке в плоскости обработки. Таким образом можно использовать дальнейшее инкрементальное позиционирование.

Если перед вызовом цикла была активирована функция M7 или M8, TNC восстановит это состояние заново после окончания цикла.

**Осторожно, опасность столкновения!**

При помощи машинного параметра **displayDepthErr** определятся, должна ли система ЧПУ выдавать сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины.

Учтите, что при вводе **положительного значения параметра Глубина** система автоматически меняет знак координат предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на ускоренном ходу на безопасное расстояние **ниже** поверхности заготовки!

Следует выбрать такое направление для вывода инструмента из материала, чтобы инструмент мог перемещаться от края отверстия.

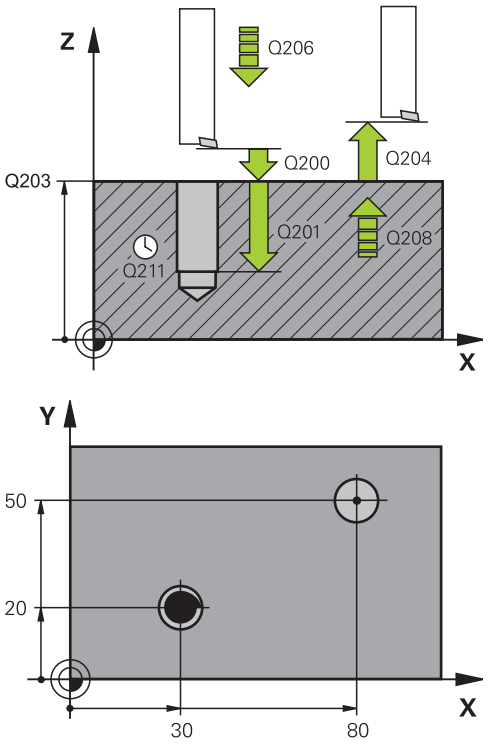
Если программируется ориентация шпинделя под углом, заданным в параметре Q336, следует проверить, где находится вершина инструмента (например, в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных**). Следует так выбрать угол, чтобы вершина инструмента располагалась параллельно к одной из осей координат.

Система ЧПУ автоматически учитывает активное вращение системы координат при выходе из материала.

## Параметры цикла




- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: скорость перемещения инструмента при растачивании в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Выдержка времени внизу?**: время в секундах, в течение которого инструмент остается на дне отверстия. Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- **Q208 Подача при выходе?**: скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин Если вводится значение Q208=0, то выполняется подача при врезании. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FMAX**, **FAUTO**
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q214 Напр.выхода из мат.(0/1/2/3/4)?**: определите направление, в котором TNC будет осуществлять отвод инструмента на дне отверстия (после ориентации шпинделя)
  **0**: не осуществлять отвод инструмента
  **1**: осуществлять отвод инструмента в отрицательном направлении главной оси
  **2**: осуществлять отвод инструмента в отрицательном направлении вспомогательной оси
  **3**: осуществлять отвод инструмента в положительном направлении главной оси
  **4**: осуществлять отвод инструмента в положительном направлении вспомогательной оси
- **Q336 Угол для ориентации шпинделя?** (абсолютно): угол, на который система ЧПУ позиционирует инструмент перед выходом из материала. Диапазон ввода от -360.000 до 360.000




```
10 Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 RASTOCHKA
    Q200=2     ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
    Q201=-15   ;GLUBINA
    Q206=100   ;PODACHA NA
               WREZANJE
    Q211=0.5   ;WYDER.WREMENI
               WNIZU
    Q208=250   ;PODACHA WYCHODA
    Q203=+20   ;KOORD. POVERHNOSTI
    Q204=100   ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
    Q214=1     ;NAPR.WYCHODA IZ
               MAT
    Q336=0     ;UGOL SCHPINDEL
12 X+30 FMAX
13 Y+20 FMAX M3 M99
14 X+80 FMAX
14 Y+50 FMAX M99
```

## 17.6 УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 203)

### Ход цикла

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подачи **FMAX** на безопасное расстояние над поверхностью заготовки

2 Инструмент сверлит с запрограммированной подачей **F** до первой глубины врезания

3 Если задана ломка стружки, TNC перемещает инструмент назад на заданное значение. Если работа производится без ломки стружки, ЧПУ перемещает инструмент с подачей обратного хода на безопасное расстояние, если задано, то инструмент задерживается там, а затем перемещается с **FMAX** на безопасное расстояние над первой глубиной врезания

4 Затем инструмент сверлит с подачей на дальшую глубину врезания. Глубина врезания уменьшается с каждым подводом на количество снятия материала, если это задано

5 УЧПУ повторяет эту операцию (2-4), пока будет достигнута глубина сверления

6 На дне отверстия инструмент пребывает – если введено– для выхода из материала и после времени пребывания с подачей возврата на безопасное расстояние. Если было задано 2-ое безопасное расстояние, ЧПУ перемещает инструмент на него с **FMAX**

### Учитывайте при программировании!

В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.

Знак параметра цикла Глубина задает направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

**Осторожно, опасность столкновения!**

При помощи машинного параметра **displayDepthErr** определятся, должна ли система ЧПУ выдавать сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины.

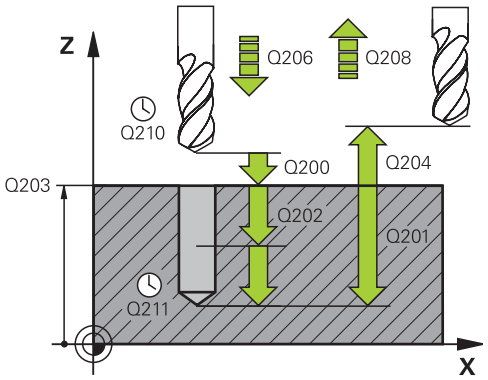
Учтите, что при вводе **положительного значения параметра Глубина** система автоматически меняет знак координат предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на ускоренном ходу на безопасное расстояние **ниже** поверхности заготовки!

## Параметры цикла




- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Глубина врезания?** (в приращениях): глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999

  Параметр "Глубина" не обязательно должен быть кратен параметру "Глубина врезания". Система ЧПУ производит перемещение на глубину за один рабочий ход, если:
  - параметры "Глубина врезания" и "Глубина" равны
  - значение параметра "Глубина врезания" больше значения параметра "Глубина"
- **Q210 Выдержка времени наверху?**: время (в секундах), в течение которого инструмент остается на безопасном расстоянии, после того как ЧПУ выводит его из высверленного отверстия для того, чтобы удалить стружку. Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q212 Съем материала?** (в приращениях): значение, на которое ЧПУ уменьшает глубину врезания **Q202 MAX.GLUBINA VREZAN.** после каждого врезания. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q213 Число опер.ломки стружки до вых?**: количество произведенных надломов стружки до момента вывода системой ЧПУ инструмента из отверстия для удаления стружки. Для ломки стружки ЧПУ каждый раз отводит инструмент на значение возврата Q256. Диапазон ввода от 0 до 99999
- **Q205 Минимальная глубина врезания?** (в приращениях): если введено **Q212 SJOM MATERIALA**, ЧПУ ограничивает величину врезания на заданное в **Q205** значение. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999




### Кадры УП

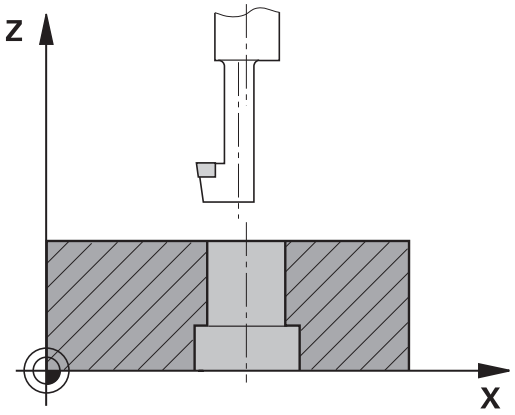
```
11 CYCL DEF 203 UNIVERS.
   SWERLENIE
   Q200=2       ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
   Q201=-20     ;GLUBINA
   Q206=150     ;PODACHA NA
                 WREZANJE
   Q202=5       ;GLUBINA WREZANJA
   Q210=0       ;WYDER. WREMENI
                 WWER.
   Q203=+20     ;KOORD. POVERHNOSTI
   Q204=50      ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
   Q212=0.2     ;SJOM MATERIALA
   Q213=3       ;KOL.OPER.LOMKI
                 STRU.
   Q205=3       ;MIN.GLUBINA
                 WREZANJA
   Q211=0.25    ;WYDER.WREMENI
                 WNIZU
   Q208=500     ;PODACHA WYCHODA
   Q256=0.2     ;WYCHOD PRI LOMANII
   Q395=0       ;KOORD. OTSCHETA
                 GLUB
```

- **Q211 Выдержка времени внизу?**: время в секундах, в течение которого инструмент остается на дне отверстия. Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- **Q208 Подача при выходе?**: скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин Если вводится значение Q208=0, ЧПУ выводит инструмент из отверстия с подачей Q206. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FMAX**, **FAUTO**
- **Q256 Выход при ломании стружки?** (в приращениях): значение, на которое ЧПУ отводит инструмент при ломке стружки. Диапазон ввода от 0,000 до 99999,999
- **Q395 Размер относ. к диаметру (0/1)?**: выбор, относится ли заданная глубина к вершине инструмента или к цилиндрической части инструмента. Если система ЧПУ должна использовать глубину для цилиндрической части инструмента, вам нужно указать угол вершины инструмента в столбце **T-ANGLE** в таблице инструментов TOOL.T.
  **0** = Глубина назначается для вершины инструмента
  **1** = глубина назначается для цилиндрической части инструмента

# 17.7 ОБРАТНОЕ ЗЕНКЕРОВАНИЕ (цикл 204)

## Ход цикла

С помощью этого цикла выполняются углубления на нижней стороне заготовки.




1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе **FMAX** на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
2 Там УЧПУ осуществляет ориентацию шпинделя на 0°-позицию и смещает инструмент на размер эксцентрика
3 Затем инструмент погружается с подачей предпозиционирования в предсверлённое отверстие, а именно пока лезвие достигнет расстояния безопасности ниже нижней грани детали
4 ЧПУ возвращает инструмент в центр отверстия, включает шпиндель и, при необходимости, подачу СОЖ и передвигается с подачей зенкерования на заданную глубину зенкерования
5 Если это было запрограммировано, инструмент выдерживается на дне зенковки и затем выводится из высверленного отверстия - выполняется угловая ориентация шпинделя и смещение на величину эксцентрика
6 Потом УЧПУ перемещает инструмент с подачей возврата на безопасное расстояние и оттуда – если введено – с **FMAX** на 2-ое безопасное расстояние.
7 В заключении, TNC снова позиционирует инструмент в центре отверстия

### Учитывайте при программировании!



Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

Цикл работает только с обратными борштангами.



В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.

После обработки TNC снова позиционирует инструмент на начальной точке в плоскости обработки. Таким образом можно использовать дальнейшее инкрементальное позиционирование.

Знак числа параметра цикла "Глубина" определяет направление обработки при зенкеровании. Внимание: если перед числом стоит положительный знак, зенкерование проводится в положительном направлении оси шпинделя.

Следует ввести такую длину инструмента, чтобы была измерена не режущая кромка инструмента, а нижняя кромка борштанги.

ЧПУ учитывает длину лезвия борштанги и толщину материала при расчете точки старта зенкерования.

Если перед вызовом цикла была активирована функция M7 или M8, TNC восстановит это состояние заново после окончания цикла.



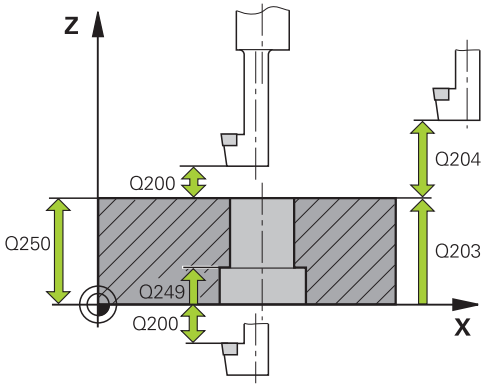
**Осторожно, опасность столкновения!**

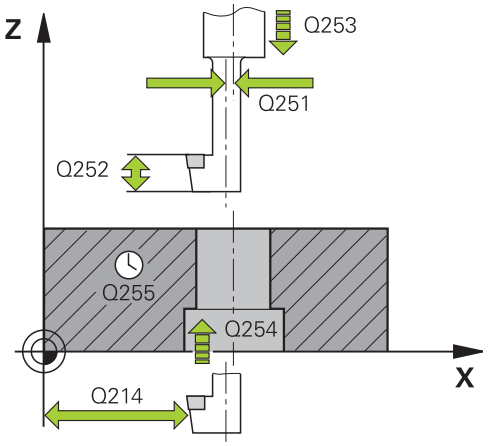
Если программируется ориентация шпинделя под углом, заданным в параметре **Q336**, следует проверить, где находится вершина инструмента (например, в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных**). Следует так выбрать угол, чтобы вершина инструмента располагалась параллельно к одной из осей координат. Следует выбрать такое направление для вывода инструмента из материала, чтобы инструмент мог перемещаться от края отверстия.

## Параметры цикла




- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q249 Глубина выемки?** (в приращениях): расстояние от нижней грани детали до дна зенковки. Положительный знак перед значением задает зенкерование в положительном направлении оси шпинделя. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q250 Толщина материала?** (в приращениях): толщина заготовки. Диапазон ввода от 0,0001 до 99999,9999
- **Q251 Размер эксцентрика?** (в приращениях): размер эксцентрика борштанги; берется из данных инструмента. Диапазон ввода от 0,0001 до 99999,9999
- **Q252 Высота кромок?** (в приращениях): расстояние от нижней кромки борштанги до главной режущей кромки; берется из данных инструмента. Диапазон ввода от 0,0001 до 99999,9999
- **Q253 Подача для предпозиционирования?**: скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выходе из заготовки в мм/мин. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через **FMAX**, **FAUTO**
- **Q254 Подача зенкерования?**: скорость перемещения инструмента при зенкеровании в мм/мин. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через **FAUTO**, **FU**
- **Q255 Выдержка времени в секундах?**: время выдержки в секундах на дне зенковки. Диапазон ввода от 0 до 3600,000
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999




### Кадры УП

```
11 CYCL DEF 204
   OBRAT.ZENKEROWANIE
   Q200=2      ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
   Q249=+5     ;GLUBINA WYJEMKI
   Q250=20     ;TOLSCHCHINA MATER.
   Q251=3.5    ;RAZMER EKSCENTRIKA
   Q252=15     ;WYSOTA KROMOK
   Q253=750    ;PODACHA
                PRED.POZIC.
   Q254=200    ;PODACHA ZENKER.
   Q255=0      ;WYDERSHKA WREMENI
```

- **Q214 Напр.выхода из мат.(0/1/2/3/4)?**: определите направление, в котором TNC должно перемещать инструмент на размер эксцентрика (после ориентации шпинделя); ввод 0 не допускается
  **1**: осуществлять отвод инструмента в отрицательном направлении главной оси
  **2**: осуществлять отвод инструмента в отрицательном направлении вспомогательной оси
  **3**: осуществлять отвод инструмента в положительном направлении главной оси
  **4**: осуществлять отвод инструмента в положительном направлении вспомогательной оси
- **Q336 Угол для ориентации шпинделя?** (абсолютный): угол, на который система ЧПУ позиционирует инструмент перед врезанием в материал и перед выходом из материала. Диапазон ввода от -360,0000 до 360,0000

```
Q203=+20  ;KOORD. POVERHNOSTI
Q204=50   ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q214=1    ;NAPR.WYCHODA IZ MAT
Q336=0    ;UGOL SCHPINDEL
```

## 17.8 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 205)

### Ход цикла

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подачи **FMAX** на безопасное расстояние над поверхностью заготовки

2 Если введена углубленная точка старта, то УЧПУ перемещается с той же самой подачей позиционирования на безопасное расстояние над углубленную точку старта.

3 Инструмент сверлит с введенной подачей **F** до перво глубины врезания

4 Если задана ломка стружки, TNC перемещает инструмент назад на заданное значение. Если работы производятся без ломки стружки, ЧПУ возвращает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние и снова перемещает с **FMAX** на расстояние опережения в точку, находящуюся над первой глубиной врезания

5 Затем инструмент сверлит с подачей на следующую глубину врезания. Глубина врезания уменьшается с каждым подводом на величину декремента, если это задано

6 УЧПУ повторяет эту операцию (2-4), пока будет достигнута глубина сверления

7 На дне отверстия инструмент пребывает – если введено– для выхода из материала и после времени пребывания с подачей возврата на безопасное расстояние. Если было задано 2-ое безопасное расстояние, ЧПУ перемещает инструмент на него с **FMAX**

### Учитывайте при программировании!

В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.

Знак параметра цикла Глубина задает направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Если введенное значение **Q258** не равно значению **Q259**, то система ЧПУ равномерно изменяет расстояние опережения между первым и последним врезанием.

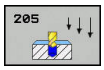
Если параметром **Q379** задается более глубокая точка старта, TNC просто изменяет начальную точку включения рабочей подачи. Перемещение обратного хода TNC не изменяет, оно относится к координате поверхности заготовки.

**Осторожно, опасность столкновения!**

При помощи машинного параметра **displayDepthErr** определятся, должна ли система ЧПУ выдавать сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины.

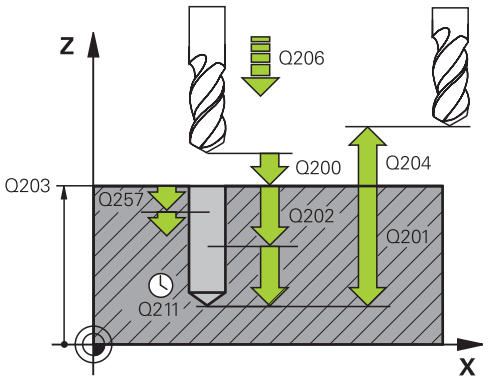
Учтите, что при вводе **положительного значения параметра Глубина** система автоматически меняет знак координат предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на ускоренном ходу на безопасное расстояние **ниже** поверхности заготовки!

## Параметры цикла




- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия (вершина конуса дна отверстия). Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Глубина врезания?** (в приращениях): глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999

  Параметр "Глубина" не обязательно должен быть кратен параметру "Глубина врезания". Система ЧПУ производит перемещение на глубину за один рабочий ход, если:
  - параметры "Глубина врезания" и "Глубина" равны
  - значение параметра "Глубина врезания" больше значения параметра "Глубина"
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q212 Съем материала?** (в приращениях): значение, на которое TNC уменьшает глубину врезания Q202. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q205 Минимальная глубина врезания?** (в приращениях): если введено **Q212 SJOM MATERIALA**, ЧПУ ограничивает величину врезания на заданное в **Q205** значение. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q258 Расстояние безопасн. вверху?** (в приращениях): безопасное расстояние для позиционирования на ускоренном ходу, когда система ЧПУ возвращает инструмент после вывода из отверстия на действующую глубину врезания; значение при первом врезании Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999




### Кадры УП

```
11 CYCL DEF 205 UNIW. GL. SWERLENIE
   Q200=2      ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
   Q201=-80    ;GLUBINA
   Q206=150    ;PODACHA NA WREZANJE
   Q202=15     ;GLUBINA WREZANJA
   Q203=+100   ;KOORD. POVERHNOSTI
   Q204=50     ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
   Q212=0.5    ;SJOM MATERIALA
   Q205=3      ;MIN.GLUBINA WREZANJA
   Q258=0.5    ;RASST.BEZ. WWERCHU
   Q259=1      ;RASST.BEZ. W NIZU
   Q257=5      ;GL.SWERL.PRI LOMANII
   Q256=0.2    ;WYCHOD PRI LOMANII
   Q211=0.25   ;WYDER.WREMENI WNIZU
   Q379=7.5    ;TOCHKA STARTA
   Q253=750    ;PODACHA PRED.POZIC.
   Q208=9999   ;PODACHA WYCHODA
   Q395=0      ;KOORD. OTSCHETA GLUB
```

- **Q259 Расстояние безопасности внизу?** (в приращениях): безопасное расстояние для позиционирования на ускоренном ходу, когда система ЧПУ возвращает инструмент после вывода из отверстия на действующую глубину врезания; значение при последнем врезании. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q257 Глубина сверл. до ломания стр.?** (в приращениях): врезание, после которого система ЧПУ производит ломку стружки. Если введен 0, ломка стружки не производится. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q256 Выход при ломании стружки?** (в приращениях): значение, на которое ЧПУ отводит инструмент при ломке стружки. Диапазон ввода от 0,000 до 99999,999
- **Q211 Выдержка времени внизу?**: время в секундах, в течение которого инструмент остается на дне отверстия. Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- **Q379 Углубленная точка старта?** (в приращениях относительно **Q203 KOORD. POVERHNOSTI**, учитывается Q200): начальная точка непосредственной обработки отверстия. TNC перемещает с подачей **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** на значение **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** над углублённой начальной точкой. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q253 Подача для предпозиционирования?**: определите подачу инструмента при повторном перемещении в **Q201 GLUBINA** после **Q256 WYCHOD PRI LOMANII**. Данная подача также действует, если инструмент позиционируется в начальную точку на глубине **Q379 TOCHKA STARTA** (не равно 0). Ввод в мм/мин. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через **FMAX**, **FAUTO**
- **Q208 Подача при выходе?**: скорость перемещения инструмента при выходе после обработки в мм/мин Если вводится значение Q208=0, ЧПУ выводит инструмент с подачей Q206. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **FMAX,FAUTO**
- **Q395 Размер относ. к диаметру (0/1)?**: выбор, относится ли заданная глубина к вершине инструмента или к цилиндрической части инструмента. Если система ЧПУ должна использовать глубину для цилиндрической части инструмента, вам нужно указать угол вершины инструмента в столбце **T-ANGLE** в таблице инструментов TOOL.T.
  **0** = Глубина назначается для вершины инструмента
  **1** = глубина назначается для цилиндрической части инструмента

## 17.9 ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ РУЖЕЙНЫМ СВЕРЛОМ (цикл 241)

### Ход цикла

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подачи **FMAX** на безопасное расстояние над поверхностью заготовки

2 Потом система ЧПУ перемещает инструмент с заданной подачей позиционирования на безопасное расстояние над углубленной начальной точкой и включает там частоту вращения при сверлении при помощи **M3** , а также подачу СОЖ. Система ЧПУ выполняет подвод с направлением вращения шпинделя, которое было задано в цикле, по часовой стрелке, против часовой стрелки или без вращения

3 Инструмент выполняет сверление с подачей **F** до достижения глубины сверления или, если была задана меньшая величина подачи, то до достижения глубины подачи на врезание. Глубина врезания уменьшается с каждым подводом на количество снятия материала. Если вы ввели значение глубины выдержки, то система ЧПУ ограничивает подачу до достижения глубины выдержки по коэффициенту подачи

4 Инструмент задерживается на дне просверленного отверстия, если это было задано.

5 УЧПУ повторяет эту операцию (3-4), пока будет достигнута глубина сверления

6 После достижения заданной глубины сверления система ЧПУ выключает подачу СОЖ и устанавливает скорость вращения шпинделя, равной заданному значению отвода

7 Система ЧПУ перемещает инструмент при помощи подачи на отвод на безопасное расстояние. Если было задано 2-ое безопасное расстояние, ЧПУ перемещает инструмент на него с **FMAX**

### Учитывайте при программировании!



В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.

Знак параметра цикла Глубина задает направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

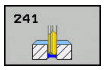


**Осторожно, опасность столкновения!**

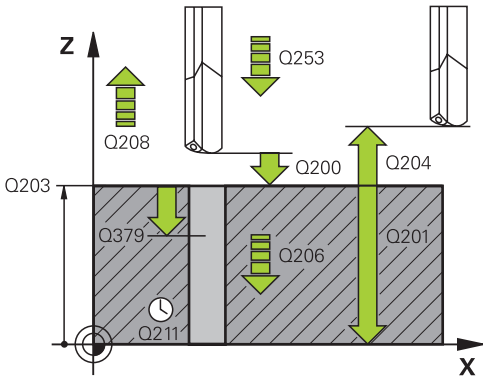
При помощи машинного параметра **displayDepthErr** определятся, должна ли система ЧПУ выдавать сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины.

Учтите, что при вводе **положительного значения параметра Глубина** система автоматически меняет знак координат предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на ускоренном ходу на безопасное расстояние **ниже** поверхности заготовки!

## Параметры цикла




- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до **Q203 KOORD. POVERHNOSTI**. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от **Q203 KOORD. POVERHNOSTI** до дна отверстия. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Выдержка времени внизу?**: время в секундах, в течение которого инструмент остается на дне отверстия. Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): расстояние от нулевой точки детали. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q379 Углубленная точка старта?** (в приращениях относительно **Q203 KOORD. POVERHNOSTI**, учитывается Q200): начальная точка непосредственной обработки отверстия. TNC перемещает с подачей **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** на значение **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** над углублённой начальной точкой. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q253 Подача для предпозиционирования?**: определите подачу инструмента при повторном перемещении в **Q201 GLUBINA** после **Q256 WYCHOD PRI LOMANII**. Данная подача также действует, если инструмент позиционируется в начальную точку на глубине **Q379 TOCHKA STARTA** (не равно 0). Ввод в мм/мин. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через **FMAX**, **FAUTO**
- **Q208 Подача при выходе?**: скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин Если вы вводите значение **Q208**=0, то TNC отводит инструмент с подачей **Q206 PODACHA NA WREZANJE**. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FMAX**, **FAUTO**
- **Q426 Напр. вращ. при вх/вых. (3/4/5)?**: направление вращения инструмента при входе и выходе из отверстия. Ввод:
  **3**: Шпиндель вращается при помощи M3
  **4**: Шпиндель вращается при помощи M4
  **5**: Движение со стоящим шпинделем



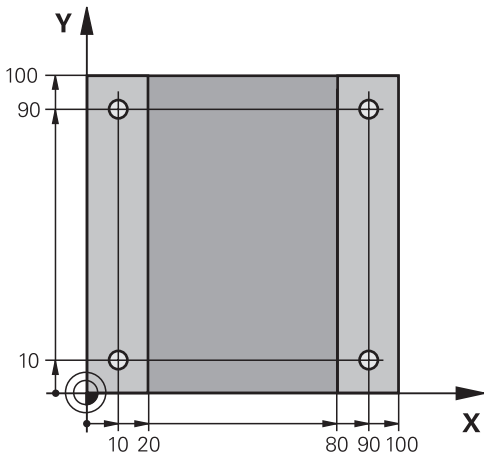

### Кадры УП

```
11 CYCL DEF 241 SINGLE-LIP
   D.H.DRLNG
   Q200=2      ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
   Q201=-80    ;GLUBINA
   Q206=150    ;PODACHA NA
                WREZANJE
   Q211=0.25   ;WYDER.WREMENI
                WNIZU
   Q203=+100   ;KOORD. POVERHNOSTI
   Q204=50     ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
   Q379=7.5    ;TOCHKA STARTA
   Q253=750    ;PODACHA
                PRED.POZIC.
   Q208=1000   ;PODACHA WYCHODA
   Q426=3      ;DIR. OF SPINDLE ROT.
   Q427=25     ;ROT.SPEED INFEED/
                OUT
   Q428=500    ;ROT. SPEED DRILLING
   Q429=8      ;COOLANT ON
   Q430=9      ;COOLANT OFF
   Q435=0      ;DWELL DEPTH
   Q401=100    ;FEED RATE FACTOR
   Q202=9999   ;MAX.GLUBINA
                VREZAN.
   Q212=0      ;SJOM MATERIALA
   Q205=0      ;MIN.GLUBINA
                WREZANJA
```

- **Q427 Скорость вращения при вх/вых.?**: скорость вращения инструмента при входе и выходе из отверстия. Диапазон ввода от 0 до 99999
- **Q428 Скорость шпинделя при сверлении?**: частота вращения, с которой инструмент выполняет сверление. Диапазон ввода от 0 до 99999
- **Q429 Вкл. М-функцию для СОЖ?**: дополнительная М-функция для включения подачи СОЖ. Система ЧПУ включает подачу СОЖ, когда инструмент находится в отверстии на позиции **Q379 TOCHKA STARTA**. Диапазон ввода от 0 до 999
- **Q430 Выкл. М-функцию для СОЖ?**: дополнительная М-функция для выключения подачи СОЖ. Система ЧПУ выключает подачу СОЖ, если инструмент находится в позиции **Q201 GLUBINA**. Диапазон ввода от 0 до 999
- **Q435 Глубина задержки?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, на которой инструмент должен задержаться. При вводе 0 функция не активна (по умолчанию). Назначение: при изготовлении сквозных отверстий некоторым инструментам требуется небольшое время задержки перед выходом из отверстия на дне для вывода стружки на поверхность. Определите значение меньше чем **Q201 GLUBINA**, диапазон ввода 0 - 99999,9999
- **Q401 Коэффицент подачи в %?**: коэффициент, на который система ЧПУ уменьшает подачу после достижения **Q435 DWELL DEPTH**. Диапазон ввода от 0 до 100
- **Q202 Максимальная глубина врезания?** (в приращениях): глубина, на которую врезается инструмент за один проход. **Q201 GLUBINA** не обязательно должен быть кратен **Q202**. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q212 Съем материала?** (в приращениях): значение, на которое ЧПУ уменьшает глубину врезания **Q202 MAX.GLUBINA VREZAN.** после каждого врезания. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q205 Минимальная глубина врезания?** (в приращениях): если введено **Q212 SJOM MATERIALA**, ЧПУ ограничивает величину врезания на заданное в **Q205** значение. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999

## 17.10 Примеры программ

### Пример: циклы сверления




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C200 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 S4500 | Вызов инструмента (радиус инструмента 3) |
| 4 Z+250 R0 FMAX | Отвод инструмента |
| 5 CYCL DEF 200 SWERLENIJE | Определение параметров цикла |
| Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE | |
| Q201=-15 ;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 ;KOORD. OTSCHETA GLUB | |
| 6 X+10 R0 FMAX M3 | Подвод к высверленному отверстию 1, включить шпиндель |
| 7 Y+10 R0 FMAX M99 | Подвод к высверленному отверстию 1, вызов цикла |
| 8 X+90 R0 FMAX M99 | Подвод к высверленному отверстию 2, вызов цикла |
| 9 Y+90 R0 FMAX M99 | Подвод к высверленному отверстию 3, вызов цикла |
| 10 X+10 R0 FMAX M99 | Подвод к высверленному отверстию 4, вызов цикла |
| 11 Z+250 R0 FMAX M2 | Отвод инструмента, конец программы |
| 12 END PGM C200 MM | |

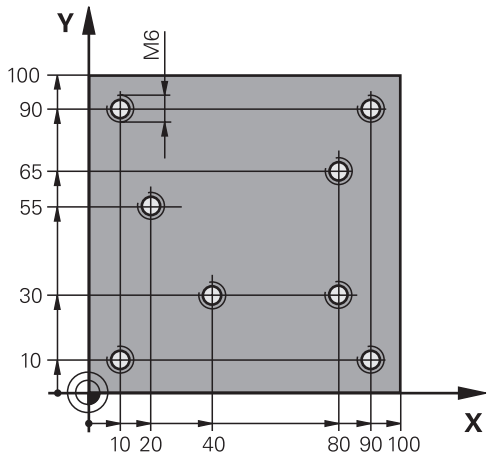
## Пример: использование циклов сверления с PATTERN DEF

Координаты сверления хранятся в определении шаблона PATTERN DEF POS и вызываются при помощи CYCL CALL PAT.

Радиусы инструментов выбраны так, что все рабочие шаги видны на тестовой графике.

**Выполнение программы**

- Центровка (радиус инструмента 4)
- Сверление (радиус инструмента 2.4)
- Нарезание резьбы (радиус инструмента 3)




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM 1 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Определение заготовки |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S5000 | Вызов инструмента, центр. сверло (радиус 4) |
| 4 Z+10 R0 F5000 | Подвод инструмента на безопасное расстояние (запрограммируйте значение для F), ЧПУ выполняет позиционирование на безопасное расстояние после каждого цикла |
| 5 PATTERN DEF | Определение всех точек сверления группы отверстий |
| POS1( X+10 Y+10 Z+0 ) | |
| POS2( X+40 Y+30 Z+0 ) | |
| POS3( X+20 Y+55 Z+0 ) | |
| POS4( X+10 Y+90 Z+0 ) | |
| POS5( X+90 Y+90 Z+0 ) | |
| POS6( X+80 Y+65 Z+0 ) | |
| POS7( X+80 Y+30 Z+0 ) | |
| POS8( X+90 Y+10 Z+0 ) | |
| 6 CYCL DEF 240 ZENTRIROVANIE | Определение цикла "Центровка" |
| Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE | |
| Q343=0 ;VIBOR DIAM./GLUBINA | |
| Q201=-2 ;GLUBINA | |
| Q344=-10 ;DIAMETR | |
| Q206=150 ;PODACHA NA WREZANJE | |
| Q211=0 ;WYDER.WREMENI WNIZU | |
| Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI | |
| Q204=50 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. | |
| 7 CYCL CALL PAT F5000 M13 | Вызов цикла с различными точками старта |
| 8 Z+100 R0 FMAX | Отвод инструмента, смена инструмента |
| 9 TOOL CALL 2 Z S5000 | Вызов инструмента, сверло (радиус 2,4) |

| | |
|---|---|
| 10 Z+10 R0 F5000 | Перемещение инструмента на безопасную высоту (F программируйте со значением) |
| 11 CYCL DEF 200 SWERLENIJE | Определение цикла "Сверление" |
| Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE | |
| Q201=-25 ;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=0.2 ;WYDER.WREMENI WNIZU | |
| Q395=0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB | |
| 12 CYCL CALL PAT F500 M13 | Вызов цикла с различными точками старта |
| 13 Z+100 R0 FMAX | Отвод инструмента |
| 14 TOOL CALL Z S200 | Вызов инструмента, метчик (радиус 3) |
| 15 Z+50 R0 FMAX | Перемещение инструмента на безопасную высоту |
| 16 CYCL DEF 206 NAREZANIE REZBI NEU | Определение цикла Нарезания резьбы |
| Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE | |
| Q201=-25 ;GLUBINA REZBY | |
| Q206=150 ;PODACHA NA WREZANJE | |
| Q211=0 ;WYDER.WREMENI WNIZU | |
| Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI | |
| Q204=50 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. | |
| 17 CYCLE CALL PAT F5000 M13 | Вызов цикла с различными точками старта |
| 18 Z+100 R0 FMAX M2 | Отвод инструмента, конец программы |
| 19 END PGM 1 MM | |

## 17.11 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ с компенсирующим патроном (цикл 206)

### Ход цикла

1 Система ЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу **FMAX** на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки по оси шпинделя

2 Инструмент перемещается одним рабочим ходом на глубину сверления

3 После этого направление вращения шпинделя изменяется, и инструмент после выдержки отводится на безопасное расстояние. Если было задано 2-е безопасное расстояние, ЧПУ перемещает туда инструмент с **FMAX**

4 На безопасном расстоянии направление вращения шпинделя снова меняется

### Учитывайте при программировании!

В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.

Знак параметра цикла "Глубина" определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Инструмент должен быть закреплен в линейном компенсаторе. Линейный компенсатор компенсирует допуски подачи и частоты вращения во время обработки.

Во время отработки цикла потенциометр скорости вращения не активен. Активность потенциометра подачи ограничена (установка фирмы-изготовителя, внимательно прочитайте инструкцию по обслуживанию станка).

Для правой резьбы активируйте шпиндель с помощью **M3**, для левой резьбы - с помощью **M4**.

Если в таблице инструментов в столбце **диаметральный шаг** ввести шаг резьбы метчика, система ЧПУ будет сравнивать шаг резьбы в таблице с шагом резьбы, указанном в цикле. Если значения не совпадают, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. В цикле 206 система ЧПУ рассчитывает шаг резьбы на основе установленного в программе числа оборотов и указанной в цикле подачи.

## 17.11 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ с компенсирующим патроном (цикл 206)

**Осторожно, опасность столкновения!**

При помощи машинного параметра **displayDepthErr** определятся, должна ли система ЧПУ выдавать сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины.

Учтите, что при вводе **положительного значения параметра "Глубина"** система автоматически меняет знак координат предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

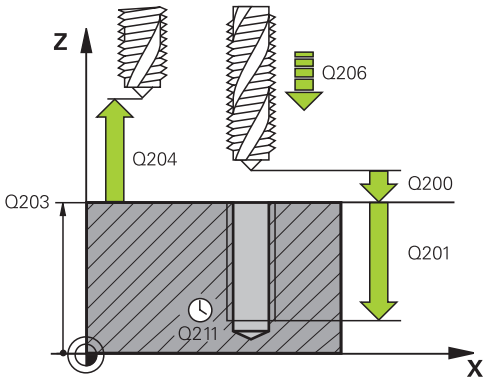
### Параметры цикла




- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999

Ориентировочные значения: 4x шаг резьбы.

- **Q201 Глубина резьбы?** (в приращениях): расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: скорость перемещения инструмента при нарезании резьбы в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**
- **Q211 Выдержка времени внизу?**: введите значение от 0 до 0,5 секунды, чтобы избежать заклинивания инструмента во время обратного хода. Диапазон ввода от 0 до 3600.0000
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999




**NC-кадры**

```
25 CYCL DEF 206 NAREZANIE REZBINEU
   Q200=2      ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
   Q201=-20    ;GLUBINA REZBY
   Q206=150    ;PODACHA NA WREZANJE
   Q211=0.25   ;WYDER.WREMENI WNIZU
   Q203=+25    ;KOORD. POVERHNOSTI
   Q204=50     ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
```

**Установите подачу: F = S x p**

**F:** подача (мм/мин)
**S:** частота вращения шпинделя (об/мин)
**p:** шаг резьбы (мм)

**Выход из материала при прерывании программы**

Если во время нарезания резьбы нажать внешнюю клавишу Stopp, система ЧПУ отобразит клавишу Softkey, нажав которую, можно вывести инструмент из материала.

## 17.12 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ без компенсатора GS (цикл 207)

### Ход цикла

Система ЧПУ нарезает резьбу либо за один, либо за несколько рабочих ходов без линейного компенсатора.

1 Система ЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу **FMAX** на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки по оси шпинделя

2 Инструмент перемещается одним рабочим ходом на глубину сверления

3 После этого меняется направление вращения шпинделя и инструмент выводится из отверстия на безопасное расстояние. Если было задано 2-ое безопасное расстояние, ЧПУ перемещает инструмент на него с **FMAX**

4 На безопасном расстоянии TNC останавливает шпиндель

### Учитывайте при программировании!



Станок и система ЧПУ должны быть подготовлены производителем станка.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.



В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.

Знак параметра цикла "Глубина" определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Система ЧПУ рассчитывает подачу в зависимости от скорости вращения. Если во время нарезания резьбы при помощи потенциометра изменяется величина подачи, ЧПУ автоматически согласует число оборотов.

Потенциометр корректировки числа оборотов неактивен.

Если вы запрограммировали перед этим циклом M3 (или M4), шпиндель включится после завершения цикла (на частоте вращения указанной в кадре TOOL CALL)

Если вы не запрограммировали перед этим циклом M3 (или M4), шпиндель после завершения цикла останется остановленным. В таком случае вы должны включить шпиндель до начала следующей обработки при помощи M3 (или M4).

Если в таблице инструментов в столбце **диаметральный шаг** ввести шаг резьбы метчика, система ЧПУ будет сравнивать шаг резьбы в таблице с шагом резьбы, указанном в цикле. Если значения не совпадают, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.



**Осторожно, опасность столкновения!**

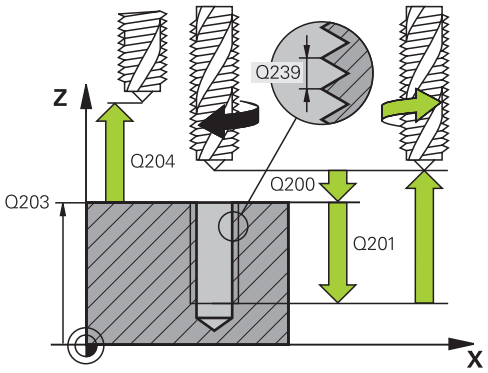
При помощи машинного параметра **displayDepthErr** определятся, должна ли система ЧПУ выдавать сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины.

Учтите, что при вводе **положительного значения параметра "Глубина"** система автоматически меняет знак координат предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

## Параметры цикла




- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q201 Глубина резьбы?** (в приращениях): расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q239 Шаг резьбы?**: шаг резьбы. Знак определяет направление резьбы - вправо или влево:
  **+** = правая резьба
  **–** = левая резьба
  Диапазон ввода от -99.9999 до 99.9999
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999




**Кадры УП**

| | |
|---|---|
| 26 CYCL DEF 207 NAREZANIE REZBI GS NEU | |
| Q200=2 | ;BEZOPASN.RASSTOYANIE |
| Q201=-20 | ;GLUBINA REZBY |
| Q239=+1 | ;SCHAG REZBY |
| Q203=+25 | ;KOORD. POVERHNOSTI |
| Q204=50 | ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. |

## Отвод при прерывании программы

### Выход из материала в ручном режиме

Если вы хотите прервать процесс нарезания резьбы, нажмите кнопку NC-стоп. В нижней панели программных клавиш появится клавиша для выхода из резьбы. При нажатии на данную программную клавишу и клавишу NC-старт, инструмент выходит из отверстия в начальную точку обработки. Шпиндель останавливается автоматически и система ЧПУ выдает сообщение.

### Выход из материала в режиме работы Выполнение программы в автоматическом режиме, Покадровое выполнение программы

Если вы хотите прервать процесс нарезания резьбы, нажмите клавишу NC-стоп. TNC отобразит программную клавишу **РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩ.**. После нажатия **РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩ.** можно вывести инструмент из материала по активной оси шпинделя. Если после прерывания необходимо возобновить обработку, нажмите программную клавишу **НАЕЗД ПОЗИЦИИ** и NC-старт. TNC переместит инструмент снова на позицию перед NC-стоп.

Вы можете перемещать инструмент при выходе из материала как в положительном, так и отрицательном направлении по оси инструмента. Помните, что при выходе из материала существует опасность столкновения!

## 17.13 Примеры программ

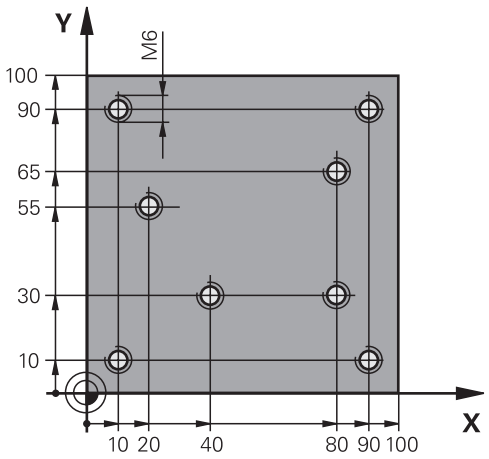
### Пример: нарезание резьбы метчиком

Координаты сверления сохраняются в таблицу точек TAB1.PNT и вызываются при помощи **CYCL CALL PAT**

Радиусы инструментов выбраны так, что все рабочие шаги видны на тестовой графике.

**Выполнение программы**

- Центровка
- Сверление
- Нарезание резьбы метчиком




| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM 1 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 S5000** | Вызов инструмента центровое сверло |
| **4 Z+10 R0 F5000** | Подвод инструмента на безопасное расстояние (запрограммируйте значение для F), ЧПУ выполняет позиционирование на безопасное расстояние после каждого цикла |
| **5 SEL PATTERN “TAB1“** | Определение таблицы точек |
| **6 CYCL DEF 240 ZENTRIROVANIE** | Определение цикла "Центровка" |
| **Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE** | |
| **Q343=1 ;VIBOR DIAM./GLUBINA** | |
| **Q201=-3.5 ;GLUBINA** | |
| **Q344=-7 ;DIAMETR** | |
| **Q206=150 ;PODACHA NA WREZANJE** | |
| **Q11=0 ;WYDER.WREMENI WNIZU** | |
| **Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI** | Обязательно введите 0, действует из таблицы точек |
| **Q204=0 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.** | Обязательно введите 0, действует из таблицы точек |
| **10 CYCL CALL PAT F5000 M3** | Вызов цикла в сочетании с точечной таблицей TAB1.PNT, подача между точками: 5000 мм/мин |
| **11 Z+100 R0 FMAX M6** | Отвод инструмента, смена инструмента |
| **12 TOOL CALL 2 Z S5000** | Вызов инструмента: сверло |
| **13 Z+10 R0 F5000** | Перемещение инструмента на безопасную высоту (F программируйте со значением) |
| **14 CYCL DEF 200 SWERLENIJE** | Определение цикла "Сверление" |
| **Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE** | |
| **Q201=-25 ;GLUBINA** | |
| **Q206=150 ;PODACHA NA WREZANJE** | |
| **Q202=5 ;GLUBINA WREZANJA** | |

| | |
|---|---|
| Q210=0 ;WYDER. WREMENI WWER. | |
| Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI | Обязательно введите 0, действует из таблицы точек |
| Q204=0 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. | Обязательно введите 0, действует из таблицы точек |
| Q211=0.2 ;WYDER.WREMENI WNIZU | |
| Q395=0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB | |
| 15 CYCL CALL PAT F5000 M3 | Вызов цикла с таблицей точек TAB1.PNT |
| 16 Z+100 R0 FMAX M6 | Отвод инструмента, смена инструмента |
| 17 TOOL CALL 3 Z S200 | Вызов инструмента метчик |
| 18 Z+50 R0 FMAX | Перемещение инструмента на безопасную высоту |
| 19 CYCL DEF 206 NAREZANIE REZBI | Определение цикла Нарезания резьбы |
| Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE | |
| Q201=-25 ;GLUBINA REZBY | |
| Q206=150 ;PODACHA NA WREZANJE | |
| Q211=0 ;WYDER.WREMENI WNIZU | |
| Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI | Обязательно введите 0, действует из таблицы точек |
| Q204=0 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. | Обязательно введите 0, действует из таблицы точек |
| 20 CYCL CALL PAT F5000 M3 | Вызов цикла с таблицей точек TAB1.PNT |
| 21 Z+100 R0 FMAX M2 | Отвод инструмента, конец программы |
| 22 END PGM 1 MM | |

**Таблица точек TAB1.PNT**

| |
|---|
| TAB1 PNT MM |
| NR X Y Z |
| 0 +10 +10 +0 |
| 1 +40 +30 +0 |
| 2 +90 +10 +0 |
| 3 +80 +30 +0 |
| 4 +80 +65 +0 |
| 5 +90 +90 +0 |
| 6 +10 +90 +0 |
| 7 +20 +55 +0 |
| [END] |

# 18

# Циклы обработки: фрезерование карманов / островов / канавок

# 18.1 Основные положения

## Обзор

В системе ЧПУ предусмотрены следующие циклы для обработки карманов, островов и канавок :

| Программная клавиша | Цикл | Стр. |
|---|---|---|
|  | 251 ПРЯМОУГОЛЬНАЯ ВЫЕМКА<br>Цикл черновой/чистовой обработки с выбором объема обработки и врезанием по | 545 |
|  | 253 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК<br>Цикл черновой/чистовой обработки с выбором объема обработки | 549 |
|  | 256 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ОСТРОВ<br>Цикл черновой/чистовой обработки с врезанием сбоку и, при необходимости, многократным проходом | 553 |
|  | 233 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ<br>Обработка поперечной грани с макс. 3 ограничениями | 557 |

## 18.2 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН (цикл 251)

### Ход цикла

С помощью цикла обработки прямоугольного кармана 251 можно полностью обработать прямоугольный карман. В зависимости от параметров цикла существуют следующие варианты обработки:

- Полная обработка: черновая обработка, чистовая обработка дна и боковой стороны
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка дна и чистовая обработка боковой поверхности
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка боковой стороны

**Черновая обработка**

1 Инструмент врезается в заготовку в центре кармана и перемещается на первую глубину врезания.

2 TNC производит выборку материала от центра к краю с учетом перекрытия фрезы (параметр Q370) и припуска на чистовую обработку (параметры Q368 и Q369)

3 В конце полной выборки инструмент отводится от стенки кармана на безопасное расстояние над текущей точкой врезания и оттуда на ускоренном ходу возвращается в центр кармана

4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина кармана

**Чистовая обработка**

5 Если определены припуски на чистовую обработку, ЧПУ устанавливает инструмент на глубину врезания и подводится к контуру. Затем система ЧПУ выполняет чистовую обработку стенок кармана, если задано, то за несколько врезаний.

6 Затем УЧПУ выполняет чистовую обработку дна кармана по направлению изнутри наружу.

### Учитывайте при программировании

Предварительно установите инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**. Учитывайте параметр Q367 (положение).

Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси. С учётом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.

Знак параметра цикла "Глубина" определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Система ЧПУ позиционирует инструмент в конце цикла обратно в начальную позицию.

Система ЧПУ позиционирует инструмент в конце операции чистовой обработки на ускоренном ходу обратно в центр кармана. При этом инструмент находится на безопасной высоте над текущей точкой врезания. Введите безопасное расстояние так, чтобы инструмент не заклинивало снятой стружкой при возврате.

В конце цикла ЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или, если было задано, на 2-ое безопасное расстояние.

**Осторожно, опасность столкновения!**

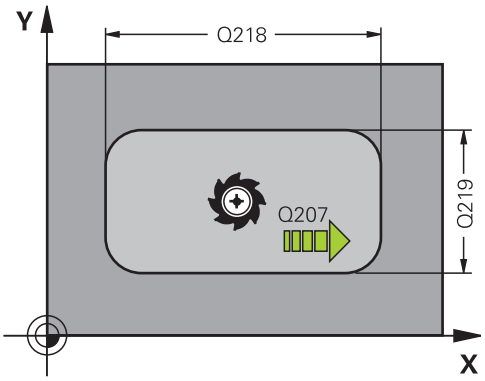
При помощи машинного параметра **displayDepthErr** определятся, должна ли система ЧПУ выдавать сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины.

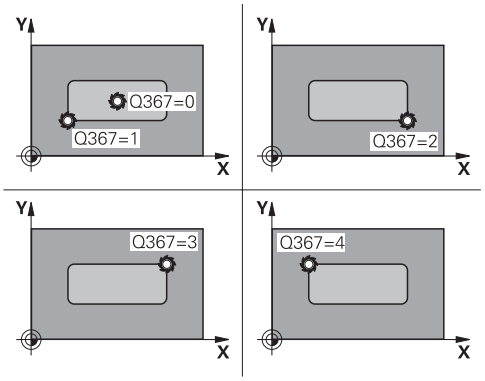
Учтите, что при вводе **положительного значения параметра "Глубина"** система автоматически меняет знак координат предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

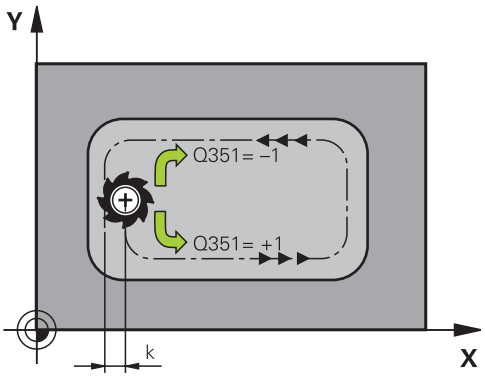
## Параметры цикла

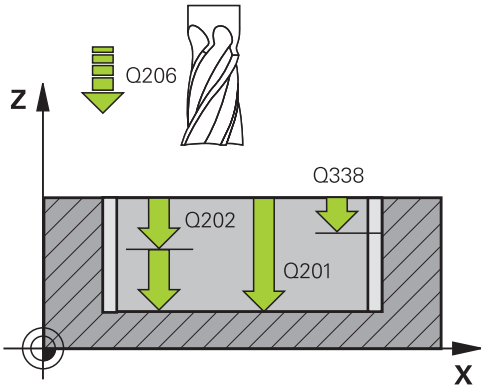



- **Q215 Обработка (0/1/2)?**: определение объема обработки:
  **0**: черновая и чистовая обработка
  **1**: только черновая обработка
  **2**: только чистовая обработка
  Чистовая обработка стороны и дна выполняется только, если определен припуск на чистовую обработку (Q368, Q369)
- **Q218 Длина 1-ой стороны?** (в приращениях): длина кармана параллельно главной оси плоскости обработки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q219 Длина 2-ой стороны?** (в приращениях): длина кармана параллельно вспомогательной оси плоскости обработки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна кармана. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q367 Положение кармана (0/1/2/3/4)?**: Положение кармана по отношению к положению инструмента при вызове цикла:
  **0**: Положение инструмента = середина кармана
  **1**: Положение инструмента = левый нижний угол
  **2**: Положение инструмента = правый нижний угол
  **3**: Положение инструмента = правый верхний угол
  **4**: Положение инструмента = левый верхний угол
- **Q202 Глубина врезания?** (в приращениях): величина, на которую инструмент каждый раз производит врезание; введите значение больше 0. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q207 Подача фрезерования?**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q206 Feed rate for plunging?**: скорость перемещения инструмента при движении на глубину в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999.999 или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q385 Подача для чистовой обработки?**: скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой поверхности и дна в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999.999 или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q368 к на чист.обработку со стороны?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку в плоскости обработки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q369 чист. баботку на глубине?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку дна. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999

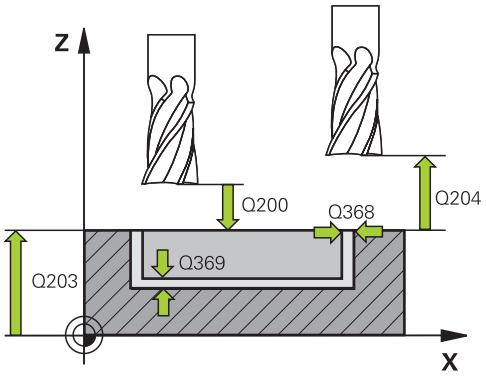


- **Q338 Врезание для чистовой обработки?** (в приращениях): величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: чистовая обработка за одно врезание. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или
- **Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1**: вид фрезерования при M3
  **+1** = попутное
  **–1** = встречное (При вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении)
- **Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ**: Q370 x радиус инструмента дает величину радиального врезания k. Диапазон ввода от 0,1 до 1,414




**Кадры УП**

```
8 CYCL DEF 251 PRJAMOUGOLNYJ KARMAN
  Q215=0     ;OBRABOTKA
  Q218=80    ;DLINA 1-OJ STORONY
  Q219=60    ;DLINA 2-OJ STORONY
  Q201=-20   ;GLUBINA
  Q367=0     ;POLOSHENJE KARMANA
  Q202=5     ;GLUBINA WREZANJA
  Q207=500   ;PODACHA FREZER.
  Q206=150   ;PODACHA NA WREZANJE
  Q385=500   ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI
  Q368=0.2   ;PRIPUSK NA STORONU
  Q369=0.1   ;PRIPUSK NA GLUBINU
  Q338=5     ;WREZ. CHISTOW.OBR.
  Q200=2     ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
  Q203=+0    ;KOORD. POVERHNOSTI
  Q204=50    ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
  Q351=+1    ;TIP FREZEROWANIA
  Q370=1     ;PEREKRITIE TRAEKTOR.
9 X+50 R0 FMAX
10 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

## 18.3 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК (цикл 253)

### Ход цикла

С помощью цикла 253 можно полностью обработать паз под управлением системы ЧПУ.. В зависимости от параметров цикла существуют следующие варианты обработки:

- Полная обработка: черновая, чистовая
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка

**Черновая обработка**

1 Инструмент врезается с ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ Q206 на первую глубину врезания Q202. Паз, который появляется при черновой обработке, точно эквивалентен диаметру инструмента. При черновой обработке TNC перемещает инструмент только по оси инструмента и вдоль ДЛИНЫ ПАЗА Q218. Если ШИРИНА ПАЗА больше чем диаметр инструмента, необходимо запрограммировать дополнительно чистовой проход.

2 Система ЧПУ выполняет выборку паза с учётом параметров Q351 ТИП ФРЕЗЕРОВАНИЯ и Q352 ПОЗИЦИЯ ВРЕЗАНИЯ.

3 В зависимости от параметра Q352 ПОЗИЦИЯ ВРЕЗАНИЯ подача на глубину выполняется маятниковая (двунаправленная) или всегда в одинаковую сторону (однонаправленная).
   - двунаправленная: выполняется один проход и затем врезание на глубину с той стороны, где инструмент находится в текущий момент времени.
   - однонаправленная: выполняется один проход, затем TNC отводит инструмент назад на безопасное расстояние Q200 и позиционирует его обратно в начальную точку, где выполняется следующее врезание на глубину. Врезание всегда выполняется с одинаковой стороны.

4 Эта операция повторяется до тех пор, пока не будет достигнута запрограммированная глубина паза

5 Затем TNC отводит инструмент на безопасное расстояние Q200, перемещает его в середину паза и отводит на 2-ое безопасное расстояние Q204.

**Чистовая обработка**

6 При условии задания припуска на чистовую обработку, TNC вначале производит обработку стенок паза, если задано, то за несколько врезаний. Подвод к стенке канавки пи этом осуществляется по касательной в левой окружности паза

7 Затем ЧПУ выполняет чистовую обработку дна паза в направлении изнутри наружу.

## 18.3 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК (цикл 253)

### Учитывайте при программировании!

Предварительно установите инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**. Учитывайте параметр Q367 (положение).

Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси. С учётом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.

В конце цикла система ЧПУ позиционирует инструмент в плоскости обработки назад в центр паза, по другой оси позиционирование не производится. Если положение паза задано неравным 0, то система ЧПУ позиционирует инструмент исключительно по оси инструмента на 2-ое безопасное расстояние. Перед повторным вызовом цикла переместите инструмент в начальную позицию или всегда программируйте абсолютные перемещения после вызова цикла.

Знак параметра цикла "Глубина" определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки LCUTS, если её длина меньше, заданной в цикле глубины врезания Q202.

**Осторожно, опасность столкновения!**

При помощи машинного параметра **displayDepthErr** определятся, должна ли система ЧПУ выдавать сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины.

Учтите, что при вводе **положительного значения параметра "Глубина"** система автоматически меняет знак координат предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

После завершении процесса черновой обработки ширина паза соответствует диаметру инструмента, независимо от параметра Q219!

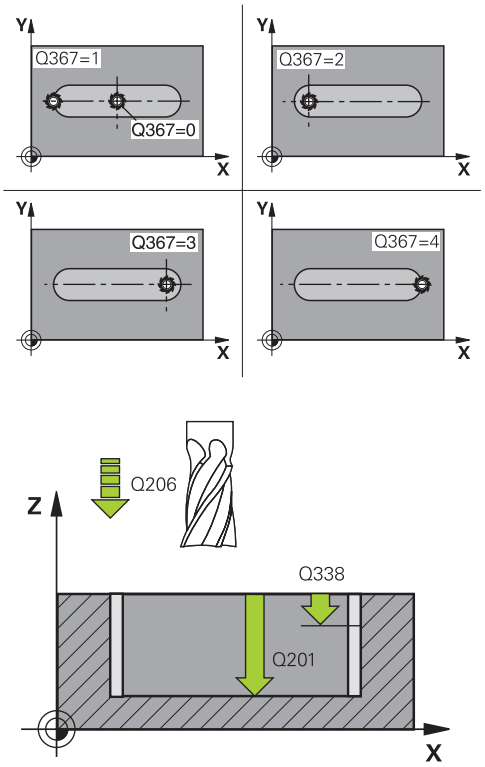
Минимальный диаметр используемого инструмента должен составлять половину ширины паза.

При использовании маленького инструмента на этапе черновой обработки может оставаться слишком большое количество материала для инструмента, предназначенного для чистовой обработки. Выбирайте инструмент правильно!

## Параметры цикла




- **Q215 Обработка (0/1/2)?**: определение объема обработки:
  **0**: черновая и чистовая обработка
  **1**: только черновая обработка
  **2**: только чистовая обработка
- **Q218 Длина канавки?** (значение параллельно главной оси плоскости обработки): введите более длинную сторону паза. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q219 Ширина канавки?** (значение параллельно вспомогательной оси плоскости обработки): введите ширину паза; по завершении операции черновой обработки ширина паза соответствует диаметру инструмента, независимо от параметра Q219! Максимальная ширина паза при чистовой обработке: двойной диаметр инструмента. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна паза. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q374 Направление паза?**: задайте, повернут ли паз по 90 градусов (ввод: 1) или под 0 градусов (ввод: 0). Центр вращения расположен в центре.
- **Q367 Положение канавки (0/1/2/3/4)?**: положение паза по отношению к положению инструмента при вызове цикла:
  **0**: положение инструмента = середина паза
  **1**: положение инструмента = левый конец паза
  **2**: положение инструмента = центр левой дуги паза
  **3**: положение инструмента = центр правой дуги паза
  **4**: положение инструмента = правый конец паза
- **Q202 Глубина врезания?** (в приращениях): величина, на которую инструмент каждый раз производит врезание; введите значение больше 0. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q207 Подача фрезерования?**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q206 Feed rate for plunging?**: скорость перемещения инструмента при движении на глубину в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999.999 или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q385 Подача для чистовой обработки?**: скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой поверхности и дна в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999.999 или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**




### NC-кадры

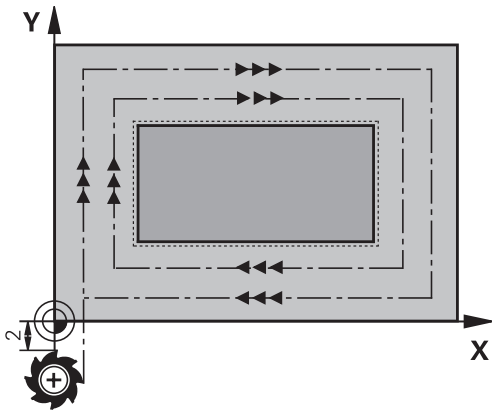
| | |
|---|---|
| 8 CYCL DEF 253 FREZEROWANIE PAZOW | |
| Q215=0 | ;OBRABOTKA |
| Q218=80 | ;DLINA PAZA |
| Q219=12 | ;SCHIRINA KANAWKI |
| Q201=-20 | ;GLUBINA |
| Q374=+0 | ;NAPRAVLENIE PAZA |
| Q367=0 | ;POLOSHENJE PAZA |
| Q202=5 | ;GLUBINA WREZANJA |
| Q207=500 | ;PODACHA FREZER. |
| Q206=150 | ;PODACHA NA WREZANJE |
| Q385=500 | ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI |
| Q338=5 | ;WREZ. CHISTOW.OBR. |
| Q200=2 | ;BEZOPASN.RASSTOYANIE |
| Q203=+0 | ;KOORD. POVERHNOSTI |
| Q204=50 | ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. |
| Q351=1 | ;TIP FREZEROWANIA |
| Q352=0 | ;POZICIYA VREZANIYA |
| 9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99 | |

- **Q338 Врезание для чистовой обработки?** (в приращениях): величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: чистовая обработка за одно врезание. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или
- **Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1**: тип фрезерования при M3
  **+1** = попутное
  **-1** = встречное
  **PREDEF**: TNC использует значение из кадра GLOBAL DEF (При вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении)
- **Q352 Позиция для врезания?**: определите, на какой позиции вдоль главной оси должен врезаться инструмент:
  **+1**: позиция врезания всегда с правого конца паза
  **-1**: Позиция врезания всегда с левого конца паза
  **0**: переменное врезание

## 18.4 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ОСТРОВ (цикл 256)

### Ход цикла

С помощью цикла прямоугольного острова 256 можно полностью обработать прямоугольный остров. Если размер заготовки больше максимального врезания в плоскости обработки, тогда TNC выполняет несколько врезаний в плоскости обработки вплоть до достижения размера готовой детали.




1 Инструмент перемещается от начальной позиции цикла (центр острова) в отрицательном направлении по оси X в начальную позицию обработки. Начальное положение находится на безопасном расстоянии + радиус инструмента со смещением влево от заготовки

2 Если инструмент находится на 2-м безопасном расстоянии, система ЧПУ производит перемещение на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние и оттуда со скоростью подачи врезания перемещается на первую глубину врезания

3 Затем инструмент перемещается по линейной к контуру острова, выполняя попутное фрезерование витка.

4 Если заданный размер острова нельзя достичь одним проходом, ЧПУ возвращает инструмент на текущую глубину врезания сбоку и фрезерует еще один проход. Система ЧПУ учитывает при этом размер заготовки, размер готовой детали и допустимое врезание в плоскости обработки. Эта операция повторяется до тех пор, пока не будет достигнут определенный размер готовой детали.

5 Если для достижения глубины требуется ещё проходы, то инструмент отводится контура и возвращается назад в начальную точку.

6 Затем инструмент перемещается на следующую глубину врезания и обрабатывает остров на этой глубине

7 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина острова

## 18.4 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ОСТРОВ (цикл 256)

### Учитывайте при программировании!

Предварительно установите инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**. Учитывайте параметр Q367 (положение).

Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси. С учётом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.

Знак параметра цикла "Глубина" определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки LCUTS, если её длина меньше, заданной в цикле глубины врезания Q202.

**Осторожно, опасность столкновения!**

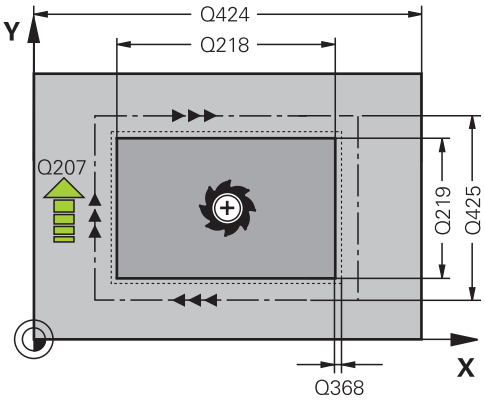
При помощи машинного параметра **displayDepthErr** определятся, должна ли система ЧПУ выдавать сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины.

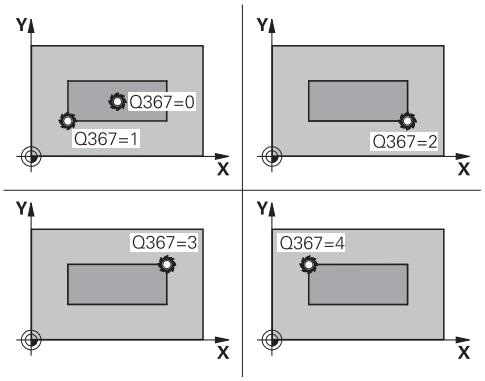
Учтите, что при вводе **положительного значения параметра "Глубина"** система автоматически меняет знак координат предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

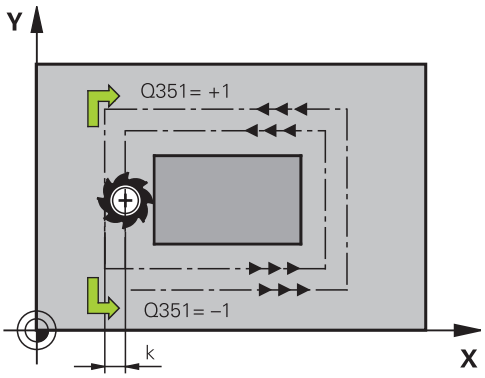
## Параметры цикла

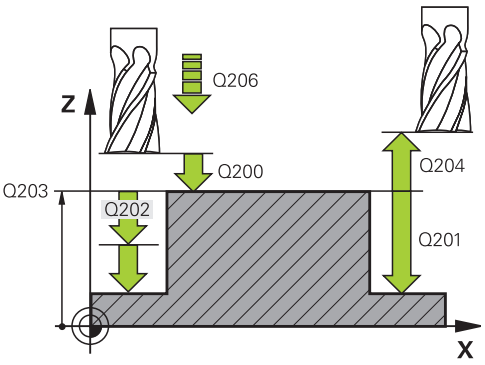



- **Q215 Обработка (0/1/2)?**: определение объема обработки:
  **0**: черновая и чистовая обработка
  **1**: только черновая обработка
  **2**: только чистовая обработка
  Чистовая обработка стороны и дна выполняется только, если определен припуск на чистовую обработку (Q368, Q369)
- **Q218 Длина 1-ой стороны?**: длина острова, параллельно главной оси плоскости обработки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q424 Размер загот., длина стороны 1?**: длина заготовки острова, параллельно главной оси плоскости обработки. Задавайте **длину 1-ой стороны заготовки** больше, чем **1-ая длина стороны**. ЧПУ выполняет несколько врезаний в плоскости обработки, если разница между размером заготовки 1 и размером готовой детали 1 больше допустимого врезания в плоскости обработки (радиус инструмента умножить на перекрытие траектории **Q370**). TNC всегда рассчитывает постоянное врезание в плоскости обработки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q219 Длина 2-ой стороны?**: длина острова, параллельно к вспомогательной оси плоскости обработки. Задавайте **длину 2-ой стороны заготовки** больше, чем **2-ая длина стороны**. ЧПУ выполняет несколько врезаний в плоскости обработки, если разница между размером заготовки 2 и размером готовой детали 2 больше допустимого врезания в плоскости обработки (радиус инструмента умножить на перекрытие траектории **Q370**). ЧПУ всегда рассчитывает постоянное врезание сбоку. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q425 Размер загот., длина стороны 2?**: длина заготовки острова, параллельно вспомогательной оси плоскости обработки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до основания острова. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q367 Положение стойки (0/1/2/3/4)?**:
  Положение острова по отношению к положению инструмента при вызове цикла:
  **0**: Положение инструмента = середина острова
  **1**: Положение инструмента = левый нижний угол
  **2**: Положение инструмента = правый нижний угол
  **3**: Положение инструмента = правый верхний угол
  **4**: Положение инструмента = левый верхний угол



- **Q202 Глубина врезания?** (в приращениях): величина, на которую инструмент каждый раз производит врезание; введите значение больше 0. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q207 Подача фрезерования?**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q206 Feed rate for plunging?**: скорость перемещения инструмента при движении на глубину в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q385 Подача для чистовой обработки?**: скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой поверхности и дна в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999.999 или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q368 к на чист.обработку со стороны?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку в плоскости обработки, который при обработке TNC оставит не тронутым. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q369 чист. баботку на глубине?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку дна. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q338 Врезание для чистовой обработки?** (в приращениях): величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: чистовая обработка за одно врезание. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или
- **Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1**: вид фрезерования при M3
  **+1** = попутное
  **–1** = встречное (При вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении)
- **Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ**: Q370 x радиус инструмента дает величину радиального врезания k. Диапазон ввода от 0,1 до 1,9999

**NC-кадры**

```
8 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD
    Q215=0      ;OBRABOTKA
    Q218=60     ;DLINA 1-OJ STORONY
    Q424=74     ;WORKPC. BLANK SIDE 1
    Q219=40     ;DLINA 2-OJ STORONY
    Q425=60     ;WORKPC. BLANK SIDE 2
    Q201=-20    ;GLUBINA
    Q367=0      ;STUD POSITION
    Q202=5      ;GLUBINA WREZANJA
    Q207=500    ;PODACHA FREZER.
    Q206=150    ;PODACHA NA WREZANJE
    Q385=500    ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI
    Q368=0.2    ;PRIPUSK NA STORONU
    Q369=0.1    ;PRIPUSK NA GLUBINU
    Q338=5      ;WREZ. CHISTOW.OBR.
    Q200=2      ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
    Q203=+0     ;KOORD. POVERHNOSTI
    Q204=50     ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
    Q351=+1     ;TIP FREZEROWANIA
    Q370=1      ;PEREKRITIE TRAEKTOR.
9 X+50 R0 FMAX
10 Y+50 R0 FMAX M3 M99
```

## 18.5 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ (Цикл 233)

### Ход цикла

С помощью цикла 233 можно выполнить торцевое фрезерование ровной поверхности в несколько врезаний и с учетом припуска на чистовую обработку. Дополнительно вы можете определить в цикле боковые стенки, которые затем будут учитываться при обработке. В цикле возможны следующие стратегии обработки:

- **Стратегия Q389=0**: траектория обработки - меандр со сменой направления фрезерования за пределами заготовки
- **Стратегия Q389=1**: обработка в форме меандра, врезание сбоку по краям обрабатываемой поверхности
- **Стратегия Q389=2**: построчная обработка с перебегом, врезание сбоку после на ускоренном ходу
- **Стратегия Q389=3**: построчная обработка без перебега, врезание сбоку после на ускоренном ходу
- **Стратегия Q389=4**: Спиральная обработка снаружи вовнутрь

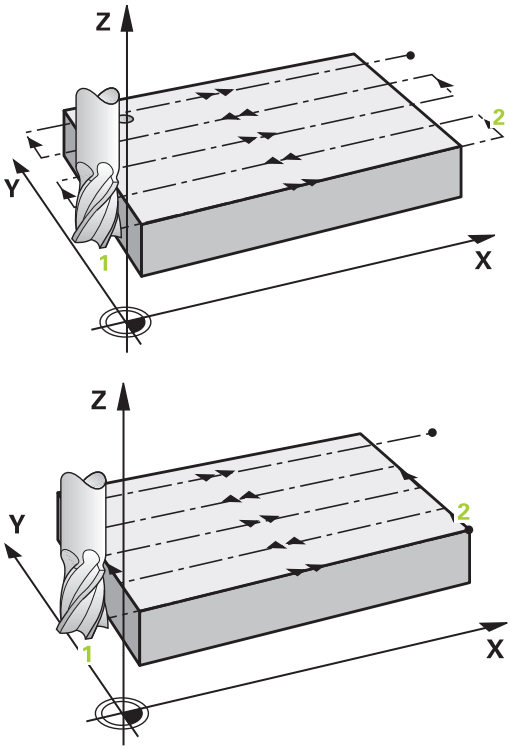
1 Система ЧПУ позиционирует инструмент с **FMAX** от актуальной позиции на плоскости обработки на точку старта **1**: точка старта в плоскости обработки смещена от заготовки на расстояние радиуса инструмента и на безопасное расстояние сбоку

2 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние по оси шпинделя

3 Далее инструмент перемещается на подаче фрезерования Q207 по оси шпинделя на первую глубину врезания, рассчитанную системой ЧПУ

**Стратегия Q389=0 и Q389 =1**

Стратегии Q389=0 и Q389=1 различаются по перебегу во время плоского фрезерования. При Q389=0 конечная точка находится за пределами поверхности, при Q389=1 на краю поверхности. Система ЧПУ рассчитывает конечную точку 2 по длине боковой поверхности и боковому безопасному расстоянию. При выполнении стратегии Q389=0 система ЧПУ дополнительно перемещает инструмент на расстояние радиуса инструмента за пределы плоскости.




4 Затем система ЧПУ перемещает инструмент в конечную точку 2 с учетом запрограммированной глубины фрезерования.

5 Затем система ЧПУ смещает инструмент с подачей предпозиционирования поперечно на точку старта следующей строки; система ЧПУ рассчитывает смещение из запрограммированной ширины, радиуса инструмента, максимального коэффициента перекрытия траекторий и бокового безопасного расстояния

6 В конце система ЧПУ перемещает инструмент с подачей на фрезерование обратно в противоположном направлении

7 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности.

8 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** обратно в стартовую точку 1

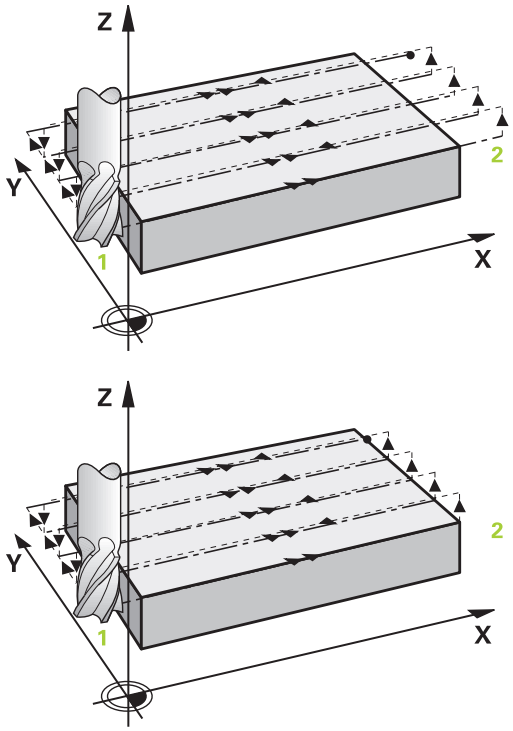
9 В случае, если требуется несколько врезаний, система ЧПУ перемещает инструмент с подачей позиционирования по оси шпинделя на следующую глубину врезания

10 Операция повторяется, пока все подводы будут выполнены. При последнем врезании убирается заданный припуск на чистовую обработку

11 В конце система ЧПУ перемещает инструмент на подаче **FMAX** назад на 2-ое безопасное расстояние

**Стратегия Q389=2 и Q389 =3**

Стратегии Q389=2 и Q389=3 различаются по перебегу во время плоского фрезерования. При Q389=2 конечная точка находится за пределами поверхности, при Q389=3 на краю поверхности. Система ЧПУ рассчитывает конечную точку 2 по длине боковой поверхности и боковому безопасному расстоянию. При выполнении стратегии Q389=2 система ЧПУ дополнительно перемещает инструмент на расстояние радиуса инструмента за пределы плоскости.




4 Затем инструмент перемещается в конечную точку с учетом запрограммированной глубины фрезерования 2.

5 Система ЧПУ перемещает инструмент по оси шпинделя на безопасное расстояние над актуальной глубиной врезания и движется обратно с **FMAX**параллельно оси к точке старта следующей строки. ЧПУ рассчитывает смещение, исходя из запрограммированной ширины, радиуса инструмента, максимального коэффициента перекрытия траекторий и бокового безопасного расстояния

6 Затем инструмент перемещается повторно на текущую глубину врезания и затем снова в направлении конечной точки 2

7 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности В конце последнего захода система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** обратно в стартовую точку 1

8 В случае, если требуется несколько врезаний, система ЧПУ перемещает инструмент с подачей позиционирования по оси шпинделя на следующую глубину врезания

9 Операция повторяется, пока все подводы будут выполнены. При последнем врезании убирается заданный припуск на чистовую обработку

10 В конце система ЧПУ перемещает инструмент на подаче **FMAX** назад на 2-ое безопасное расстояние

**Стратегия Q389=4**

4 Затем инструмент перемещается на **Подача при фрезеровании** при помощи линейного тангенциального движения подвода в начальную точку траектории фрезерования.

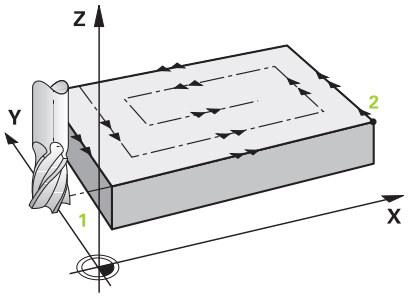
5 Система ЧПУ обрабатывает плоскость с подачей на фрезерование снаружи вовнутрь по сокращающейся с каждым разом траектории фрезерования. Постоянный контакт инструмента достигается посредством постоянного врезания со стороны.

6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего захода система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** обратно в стартовую точку **1**

7 В случае, если требуется несколько врезаний, система ЧПУ перемещает инструмент с подачей позиционирования по оси шпинделя на следующую глубину врезания

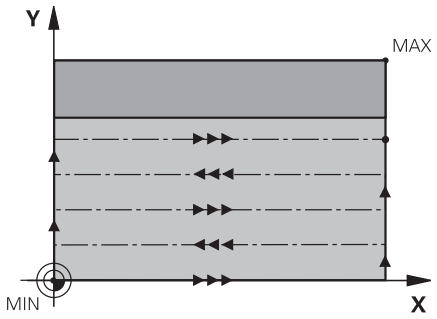
8 Операция повторяется, пока все подводы будут выполнены. При последнем врезании убирается заданный припуск на чистовую обработку

9 В конце УЧПУ перемещает инструмент в положении **FMAX** назад на безопасное расстояние **2**




**Ограничение**

С помощью ограничителей можно ограничить обработку плоской поверхности, например, если необходимо учесть боковые стенки и выступы. Указанная в ограничителе боковая стенка обрабатывается по размеру, который получается из стартовой точки и длин сторон плоскости. Во время черновой обработки система ЧПУ учитывает припуск на сторону - во время чистовой обработки этот припуск служит для предварительного позиционирования инструмента.



### Учитывайте при программировании!

Предварительно установите инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0** и учетом направления обработки.

Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси. С учётом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.

Задавайте **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.** таким образом, чтобы исключить столкновение с заготовкой или зажимными приспособлениями.

Если **Q227 KOORD.POWIERCH.** и **Q386 KONECHN.TOCHKA 3 OSI** равны, цикл не выполняется (запрограммированная глубина = 0).

**Осторожно, опасность столкновения!**

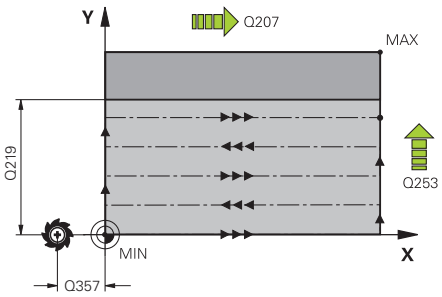
При помощи машинного параметра **displayDepthErr** определятся, должна ли система ЧПУ выдавать сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины.

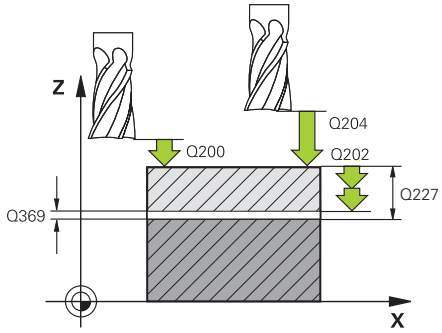
Учитывайте то, если начальная точка < конечной точки, система ЧПУ меняет знак координат предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на ускоренном ходу на безопасное расстояние ниже поверхности заготовки!

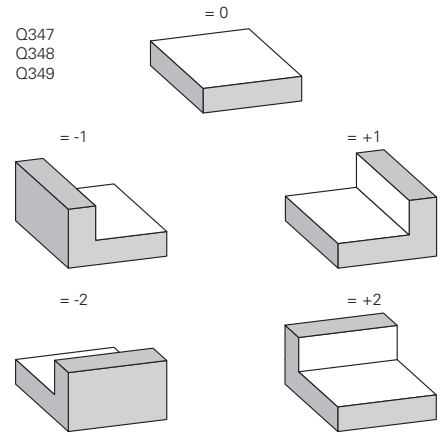
## Параметры цикла




- **Q215 Обработка (0/1/2)?**: определение объема обработки:
  **0**: черновая и чистовая обработка
  **1**: только черновая обработка
  **2**: только чистовая обработка
  Чистовая обработка стороны и дна выполняется только, если определен припуск на чистовую обработку (Q368, Q369)
- **Q389 Стратегия обработки (0-4)?**: определите, как система ЧПУ должна обработать поверхность:
  **0**: обработка в форме меандра, врезание сбоку с подачей позиционирования за пределами обрабатываемой поверхности
  **1**: обработка в форме меандра, врезание сбоку с подачей на фрезерование по краю обрабатываемой поверхности
  **2**: построчная обработка, возврат и врезание сбоку на подаче позиционирования за пределами обрабатываемой поверхности
  **3**: построчная обработка, возврат и врезание сбоку на подаче позиционирования по краю обрабатываемой поверхности
  **4**: спиральная обработка, равномерное врезание снаружи вовнутрь
- **Q350 Направление фрезерования?**: ось обрабатываемой плоскости, по которой должны быть выровнены траектории обработки:
  **1**: главная ось = направление обработки
  **2**: вспомогательная ось = направление обработки
- **Q218 Длина 1-ой стороны?** (в приращениях): длина обрабатываемой поверхности по главной оси плоскости обработки, относительно начальной точки по 1-ой оси. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999



- **Q219 Длина 2-ой стороны?** (в приращениях): длина обрабатываемой поверхности по вспомогательной оси плоскости обработки. Через знак числа можно определить направление первого радиального врезания по отношению к **2-JA KOORD.NACH.TOCH** Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q227 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности заготовки, из которой рассчитываются врезания. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q386 Конечная точка 3-ей оси?** (абсолютная): координата по оси шпинделя до которой должно производится торцевое фрезерование поверхности. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q369 чист. баботку на глубине?** (в приращениях): значение, с которым должно выполняться последние врезание. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q202 Глубина врезания?** (в приращениях): величина, на которую инструмент каждый раз производит врезание; введите значение больше 0. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ**: максимальное радиальное врезание k. TNC рассчитывает фактическое радиальное врезание, исходя из значений 2-ой длины боковой поверхности (Q219) и радиуса инструмента так, что обработка всегда производится с постоянным радиальным врезанием. Диапазон ввода: от 0,1 до 1,9999
- **Q207 Подача фрезерования?**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q385 Подача для чистовой обработки?**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании на последнем врезании в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q253 Подача для предпозиционирования?**: скорость перемещения инструмента при подводе к позиции старта и при движении на следующую строку в мм/мин; если перемещение в материале производится в поперечном направлении (Q389=1), то ЧПУ осуществляет подвод в поперечном направлении с подачей фрезерования Q207 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **FMAX**, **FAUTO**
- **Q357 Без.расстояние со стороны?** (в приращениях): боковое расстояние инструмента от детали при подводе на первую глубину подачи и расстояние, на котором выполняется боковой подвод в случае стратегии обработки Q389=0 и Q389=2. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999

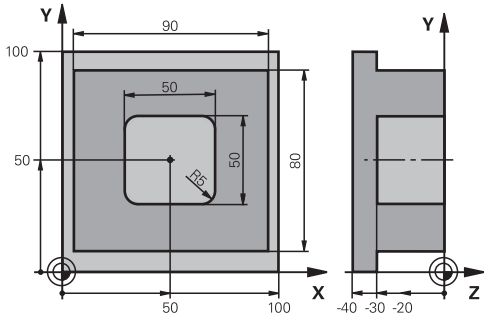
**Кадры УП**

```
8 CYCL DEF 233 FREZER. POVERKHNOSTI
  Q215=0     ;OBRABOTKA
  Q389=2     ;STRATEGIYA OBRABOTKI
  Q350=1     ;NAPRAVL.FREZEROVAN.
  Q218=120   ;DLINA 1-OJ STORONY
  Q219=80    ;DLINA 2-OJ STORONY
  Q227=0     ;KOORD.POWIERCH.
  Q386=-6    ;KONECHN.TOCHKA 3 OSI
  Q369=0.2   ;PRIPUSK NA GLUBINU
  Q202=3     ;MAX.GLUBINA VREZAN.
  Q370=1     ;PEREKRITIE TRAEKTOR.
  Q207=500   ;PODACHA FREZER.
  Q385=500   ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI
  Q253=750   ;PODACHA PRED.POZIC.
  Q357=2     ;BEZOP.RASST. STORONA
  Q200=2     ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
  Q204=50    ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
  Q347=0     ;1-E OGRANICHENIYE
  Q348=0     ;2-E OGRANICHENIYE
  Q349=0     ;3-E OGRANICHENIYE
  Q368=0     ;PRIPUSK NA STORONU
  Q338=0     ;WREZ. CHISTOW.OBR.
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99
```

- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или
- **Q347 1-е ограничение?**: выберите сторону инструмента, с которой плоскость ограничена боковой стенкой. В зависимости от положения система ЧПУ ограничивает обработку плоскости по соответствующим координатам стартовой точки или длины стороны: :
  ввод **0**: без ограничения
  ввод **-1**: ограничение в отрицательном направлении главной оси
  ввод **+1**: ограничение в положительном направлении главной оси
  ввод **-2**: ограничение в отрицательном направлении вспомогательной оси
  ввод **+2**: ограничение в положительном направлении вспомогательной оси
- **Q348 2-е ограничение?**: см. параметр 1-е ограничение Q347
- **Q348 3-е ограничение?**: см. параметр 1-е ограничение Q347
- **Q368 к на чист.обработку со стороны?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку в плоскости обработки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q338 Врезание для чистовой обработки?** (в приращениях): величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: чистовая обработка за одно врезание. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999

## 18.6 Примеры программ

### Пример: фрезерование кармана, цапф




| | | |
|---|---|---|
| 0 BEGINN PGM C210 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 1 Z S3500 | | Вызов инструмента черновая/чистовая обработка |
| 4 Z+250 R0 FMAX | | Отвод инструмента |
| 5 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD | | Определение цикла "Внешняя обработка" |
| Q218=90 | ;DLINA 1-OJ STORONY | |
| Q424=100 | ;WORKPC. BLANK SIDE 1 | |
| Q219=80 | ;DLINA 2-OJ STORONY | |
| Q425=100 | ;WORKPC. BLANK SIDE 2 | |
| Q201=-30 | ;GLUBINA | |
| Q367=0 | ;STUD POSITION | |
| Q202=5 | ;GLUBINA WREZANJA | |
| Q207=250 | ;PODACHA FREZER. | |
| Q206=250 | ;PODACHA NA WREZANJE | |
| Q385=750 | ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI | |
| Q368=0 | ;PRIPUSK NA STORONU | |
| Q369=0.1 | ;PRIPUSK NA GLUBINU | |
| Q338=5 | ;WREZ. CHISTOW.OBR. | |
| Q200=2 | ;BEZOPASN.RASSTOYANIE | |
| Q203=+0 | ;KOORD. POVERHNOSTI | |
| Q204=20 | ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. | |
| Q351=+1 | ;TIP FREZEROWANIA | |
| Q370=1 | ;PEREKRITIE TRAEKTOR. | |
| 6 X+50 R0 | | Внешняя обработка |
| 7 Y+50 R0 M3 M99 | | Вызов цикла "Внешняя обработка" |
| 8 CYCL DEF 252 PJAMOUGOLNYJ KARMAN | | Определение цикла "Прямоугольный карман" |
| Q215=0 | ;OBRABOTKA | |
| Q218=50 | ;DLINA 1-OJ STORONY | |
| Q219=50 | ;DLINA 2-OJ STORONY | |

| | | |
|---|---|---|
| Q201=-30 | ;GLUBINA | |
| Q367=+0 | ;POLOSHENJE KARMANA | |
| Q202=5 | ;GLUBINA WREZANJA | |
| Q207=500 | ;PODACHA FREZER. | |
| Q206=150 | ;PODACHA NA WREZANJE | |
| Q385=750 | ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI | |
| Q368=0.2 | ;PRIPUSK NA STORONU | |
| Q369=0.1 | ;PRIPUSK NA GLUBINU | |
| Q338=5 | ;WREZ. CHISTOW.OBR. | |
| Q200=2 | ;BEZOPASN.RASSTOYANIE | |
| Q203=+0 | ;KOORD. POVERHNOSTI | |
| Q204=50 | ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. | |
| Q351=+1 | ;TIP FREZEROWANIA | |
| Q370=1 | ;PEREKRITIE TRAEKTOR. | |
| 9 X+50 R0 FMAX | | |
| 10 Y+50 R0 FMAX M99 | | Вызов цикла |
| 11 Z+250 R0 FMAX M30 | | |
| 12 END PGM C210 MM | | |

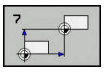
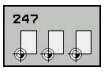
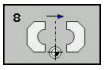
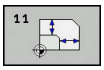
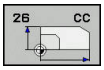
# 19

# Циклы: преобразования координат

# 19.1 Основы

## Обзор

При помощи преобразований координат, TNC может использовать однажды запрограммированную траекторию в разных местах обрабатываемой детали с измененным положением и размером. TNC предлагает следующие циклы преобразования координат:

| Программная клавиша | Цикл | Стр. |
|---|---|---|
|  | 7 НУЛЕВАЯ ТОЧКА<br>Смещение контуров прямо в программе или по таблицам нулевых точек | 569 |
|  | 247 УСТАНОВКА ОПОРНОЙ ТОЧКИ<br>Задание точки привязки во время выполнения программы | 575 |
|  | 8 ОТРАЖЕНИЕ<br>Зеркальное отображение контуров | 576 |
|  | 11 КОЭФФИЦИЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ<br>Уменьшение или увеличение контуров | 577 |
|  | 26 РАЗД. ПО ОСЯМ КОЭФ. МАСШТАБИРОВАНИЯ<br>Уменьшение или увеличение траекторий с помощью отельных для каждой оси коэффициентов масштабирования | 578 |

## Действие преобразований координат

Начало действия: преобразование координат действует с момента его определения, то есть, его вызов не производится. Оно действует до тех пор, пока не будет сброшено или определено заново.

**Сброс преобразования координат:**

- Заново определите цикл со значениями для основных режимов работы, например, коэффициент масштабирования 1,0
- Выполните дополнительную функцию M2, M30 или кадр END PGM (зависит от параметра станка **clearMode**)
- Выберите новую программу

## 19.2 Сдвиг НУЛЕВОЙ ТОЧКИ (цикл 7)

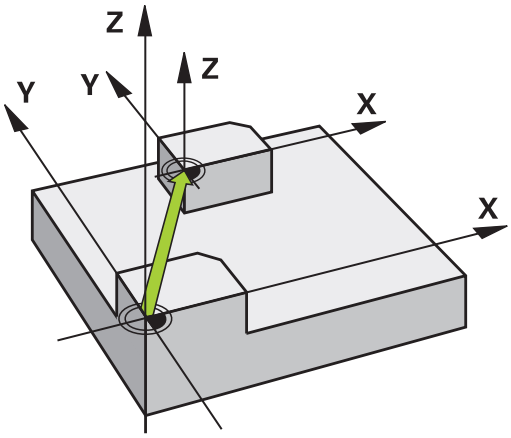
### Действие

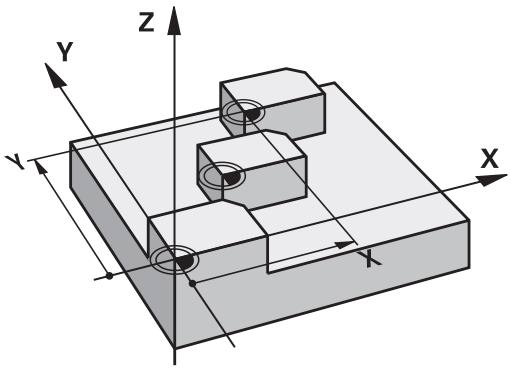
С помощью смещения нулевой точки можно повторять обработку в любых местах заготовки.

После определения цикла смещения нулевой точки все вводимые координаты отсчитываются от новой нулевой точки. Смещение по каждой оси ЧПУ показывает в окне дополнительной индикации состояния. Ввод осей вращения также разрешен.

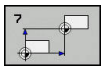
**Сброс**

- Запрограммируйте смещение в координаты X=0; Y=0 и т.д. путем нового задания цикла
- Вызовите смещение нулевой точки из таблицы нулевых точек в координаты X=0; Y=0 и т.д.




### Параметры цикла



- **Перемещение**: введите координаты новой нулевой точки; абсолютные значения относятся к нулевой точке заготовки, которая задана через установку точки привязки; значения в приращениях всегда относятся к последней действительной нулевой точке, которая может быть уже смещена. Диапазон ввода до 6 осей ЧПУ, для каждой от -99999,9999 до 99999,9999

**NC-кадры**

```
13 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
```

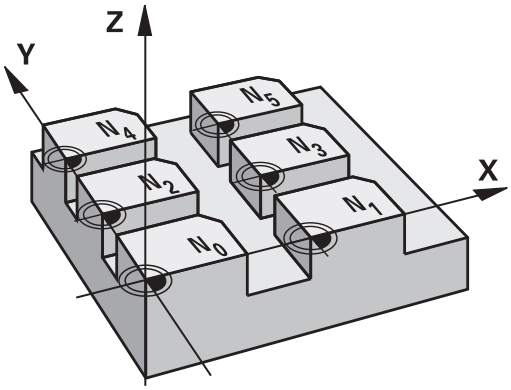
## 19.3 Смещение из НУЛЕВОЙ ТОЧКИ с помощью таблиц нулевых точек (цикл 7)

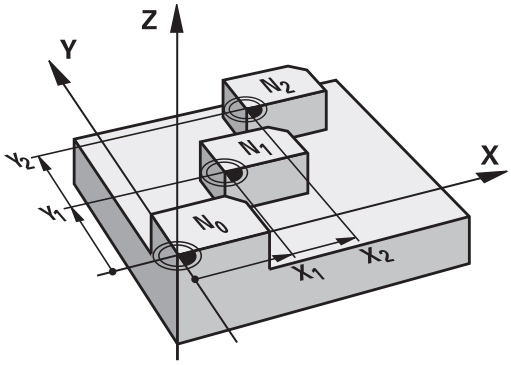
### Действие

Таблица нулевых точек применяется, например, при

- часто повторяющихся рабочих ходах в разных положениях заготовки или
- при частом использовании одного и того же смещения нулевой точки

В пределах программы можно как непосредственно программировать нулевые точки в определении цикла, так и вызывать их из таблицы нулевых точек.




#### Сбросить

- Вызовите смещение нулевой точки из таблицы нулевых точек в координаты X=0; Y=0 и т.д.
- Вызовите смещения с координатами X=0; Y=0 и т.д. непосредственно с помощью определения цикла

#### Индикаторы состояния

При дополнительной индикации состояния отображаются следующие данные из таблицы нулевых точек:

- Имя и путь активной таблицы нулевых точек
- Активный номер нулевой точки
- Комментарий из графы DOC активного номера нулевой точки

## Учитывайте при программировании!

**Осторожно, опасность столкновения!**

Нулевые точки из таблицы нулевых точек относятся **всегда только** к текущей точке привязки (предустановки).

При использовании смещения нулевых точек с помощью таблиц нулевых точек пользуйтесь функцией **SEL TABLE** для активации таблицы нулевых точек из управляющей программы.

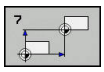
При работе без **SEL TABLE** следует активировать таблицу нулевых точек перед тестом или отработкой программы (действует также для графики при программировании):

- Выберите необходимую таблицу для теста программы в режиме работы **Тест прогр.** через управление файлами: таблица получит статус S
- Выберите таблицу для отработки программы в режимах **Отработка отд.блоков программы** и **Режим автоматического управления** через управление файлами: таблица получит статус M

Значения координат из таблицы нулевых точек действуют абсолютно.

При создании таблицы нулевых точек, имя файла должно начинаться с буквы.

## Параметры цикла



- **Перемещение**: введите номер нулевой точки из таблицы нулевых точек или Q-параметр; при вводе Q-параметра ЧПУ активирует номер нулевой точки, содержащейся в Q-параметре. Диапазон ввода от 0 до 9999

**Кадры УП**

```
77 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

## 19.3 Смещение из НУЛЕВОЙ ТОЧКИ с помощью таблиц нулевых точек (цикл 7)

### Выбор таблицы нулевых точек в управляющей программе

С помощью функции **SEL TABLE** выберите таблицу нулевых точек, из которой ЧПУ будет брать нулевые точки:

PGM CALL

- Выберите функции для вызова программы: нажмите клавишу **PGM CALL**

ТАБЛИЦА НУЛ.ТОЧЕК

- Нажмите программную клавишу **ТАБЛИЦА НУЛ.ТОЧЕК**
- Введите полный путь доступа к таблице нулевых точек или выберите файл при помощи программной клавиши **ВЫБОР** и подтвердите клавишей **END**

Программируйте кадр **SEL TABLE** перед циклом 7.

Выбранная через **SEL TABLE** таблица нулевых точек остается активной до тех пор, пока через **SEL TABLE** или через **PGM MGT** не будет выбрана другая таблица нулевых точек.

### Редактирование таблицы нулевых точек в режиме работы "Программирование"

После изменения значения в таблице нулевых точек следует сохранять это изменение нажатием клавиши **ENT**. Иначе это изменение может быть не учтено при отработке какой-либо из программ.

Выберите таблицу нулевых точек в режиме работы **Программирование**

PGM MGT

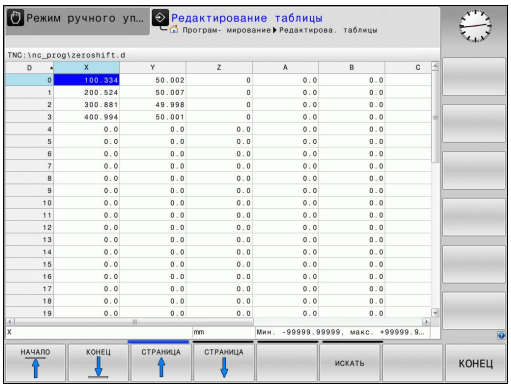
- Вызовите управление файлами: нажмите клавишу **PGM MGT**
- Отобразите таблицы нулевых точек: нажмите программные клавиши **ВЫБОР ТИПА** и **ПОКАЗАТЬ .D**
- Выберите нужную таблицу или введите новое имя файла
- Отредактируйте файл. Для этого панель Softkey отображает в числе прочего следующие функции:

| Программная клавиша | Функция |
|---|---|
|  | Переход в начало таблицы |
|  | Переход конец таблицы |
|  | Пролистать постранично вверх |
|  | Пролистать страницы вниз |
|  | Добавление строки |
|  | Удаление строки |
|  | Поиск |
|  | Перемещение курсора в начало строки |
|  | Перемещение курсора в конец строки |
|  | Копирование текущего значения |
|  | Вставка скопированного значения |
|  | Добавление заданного количества строк (нулевых точек) в конец таблицы |

## 19.3 Смещение из НУЛЕВОЙ ТОЧКИ с помощью таблиц нулевых точек (цикл 7)

### Настройка таблицы точек

Если нет необходимости определять нулевую точку для активной оси, следует нажать клавишу **CE**. Тогда система ЧПУ удалит числовое значение из соответствующего поля ввода.




Свойства таблиц можно изменить. Для этого введите кодовое число 555343. TNC тогда активирует программную клавишу **РЕДАКТИР. ФОРМАТА**, когда вы откроете какую-либо таблицу. При нажатии этой программной клавиши TNC откроет всплывающее окно, в котором столбцы выбранной таблицы отображаются с соответствующими параметрами. Изменения действуют только для открытой таблицы.

### Закрытие таблицы нулевых точек

В управлении файлами укажите другой тип файла и выберите необходимый файл.

После изменения значения в таблице нулевых точек следует сохранять это изменение нажатием клавиши **ENT**. В противном случае это изменение не будет учитываться при отработке программы.

### Индикаторы состояния

В дополнительной индикации состояния отображаются значения активного смещения нулевой точки.

# 19.4 УСТАНОВКА ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ (цикл 247)

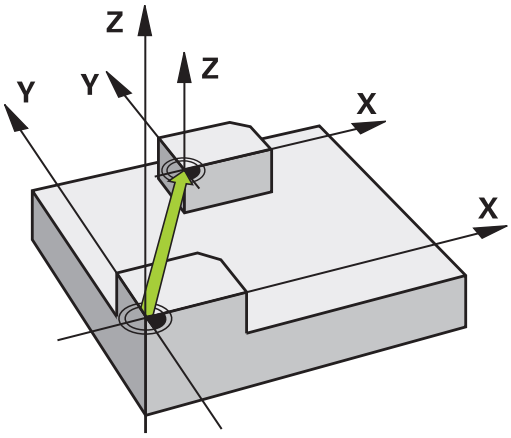
## Действие

С помощью цикла установки точки привязки можно активировать предустановку, определенную в таблице предустановок, в качестве новой точки привязки.

После определения цикла установки точки привязки все вводимые координаты и смещения нулевых точек (абсолютные и в приращениях) привязываются к новой предустановке.

**Индикация состояния**

В индикации состояния ЧПУ показывает активный номер предустановки за символом точки привязки.



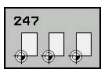

## Обращайте внимание перед программированием!

При активации точки привязки из таблицы предустановок система ЧПУ выполняет сброс активного смещения нулевой точки, зеркального отображения, и масштабирования.

При активации предустановки номер 0 (строка 0) активируется точка привязки, заданная в последний раз в режиме работы **Режим ручного управления** или **Электронный маховичок**.

В режиме работы **Тест прогр.** цикл 247 не действует.

## Параметры цикла




- **Номер для базовой точки?**: ведите номер желаемой точки привязки из таблицы предустановок. Альтернативно Вы можете также напрямую выбрать желаемую точку привязки из таблицы точек привязки через программную клавишу **ВЫБОР**. Диапазон ввода от 0 до 65535

**Кадры УП**

```
13 CYCL DEF 247
    NAZN.KOORD.BAZ.TOCH
    Q339=4      ;NOMER TOCHKI ODN.
```

# 19.5 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ (цикл 8)

## Действие

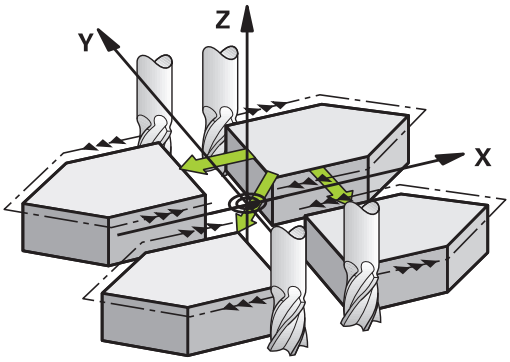
ЧПУ может выполнять обработку в плоскости с зеркальным отображением.

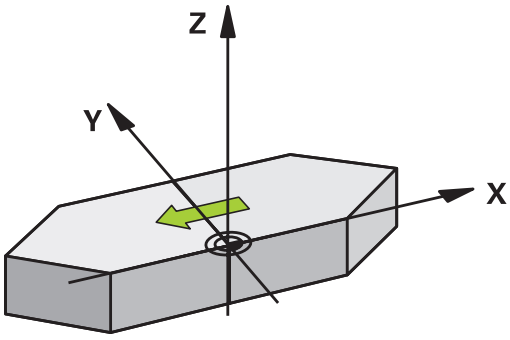
Зеркальное отображение действует с момента его определения в программе. Оно действует также в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных**. ЧПУ показывает активные зеркальные оси в дополнительной индикации состояния.

- Если отражается только одна ось, то изменяется направление вращения инструмента.
- Если зеркально отражаются две оси, то направление вращения сохраняется.

Результат зеркального отображения зависит от положения нулевой точки:

- Нулевая точка лежит на отражаемом зеркально контуре: элемент отражается зеркально прямо в нулевой точке
- Нулевая точка лежит вне отражаемого зеркально контура: элемент смещается дополнительно

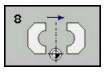



### Сбросить

Заново запрограммируйте цикл ОТОБРАЖЕНИЕ с вводом **NO ENT** .

## Параметры цикла



- **Ось зеркального отражения?**: введите оси, которые должны отражаться; можете отражать все оси – включая оси вращения– за исключением оси шпинделя и принадлежащей ей вспомогательной оси. Допускается ввод максимально трех осей. Диапазон ввода до 3 NC-осей **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**

**Кадры УП**

```
79 CYCL DEF 8.0 SPIEGELN
80 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

## 19.6 МАСШТАБИРОВАНИЕ (цикл 11)

### Действие

В пределах программы система ЧПУ может увеличивать или уменьшать контуры. Таким образом можно учитывать, например, коэффициенты усадки и припуска.

МАСШТАБИРОВАНИЕ действует с момента его определения в программе. Оно действует также в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных**. ЧПУ показывает активный коэффициент масштабирования в дополнительной индикации состояния.

Масштабирование действует

- по всем трем осям координат одновременно
- на данные по размерам в циклах

**Условие**

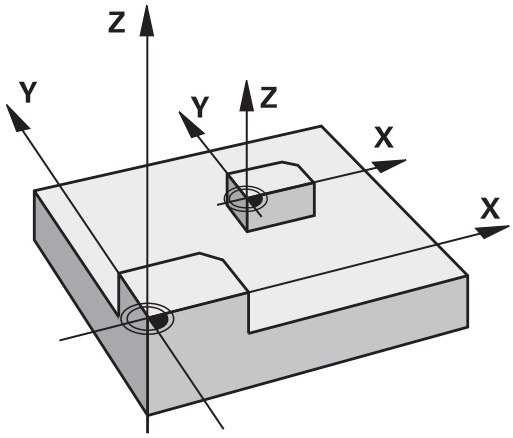
Перед увеличением или уменьшением нулевая точка должна быть перемещена на грань или угол контура.

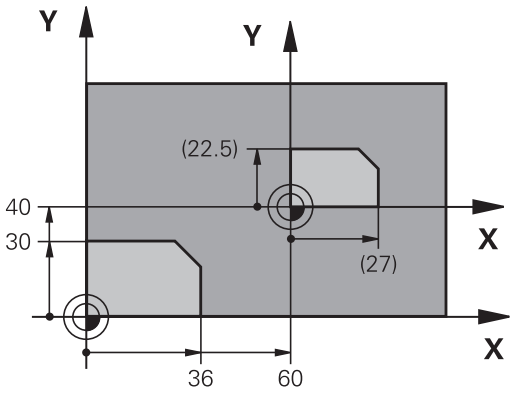
Увеличение: SCL от 1 до 99,999 999

Уменьшение: SCL от 1 до 0,000 001

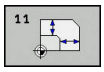
**Сбросить**

Заново запрограммируйте цикл МАСШТАБИРОВАНИЕ с коэффициентом 1.




### Параметры цикла




- **Коэффицент?**: введите коэффициент SCL (англ.: scaling); ЧПУ умножит координаты и радиусы на SCL (как описано в "Действие") Диапазон ввода от 0,000001 до 99,999999

**Кадры УП**

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0
   MASCHTABIROWANIE
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

## 19.7 КОЭФФИЦИЕНТ ИЗМЕРЕНИЯ ПО ОТН. К ОСИ (цикл 26)

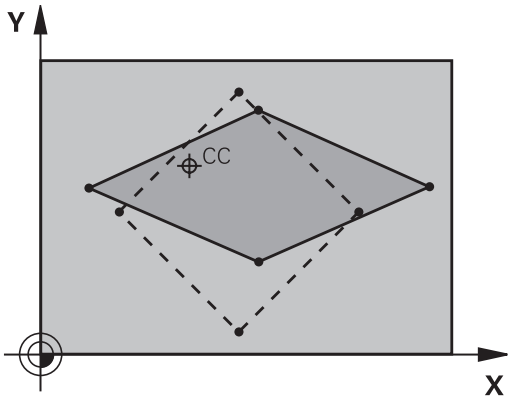
### Действие

С помощью цикла 26 можно учесть коэффициенты усадки или припуска для конкретной оси.

МАСШТАБИРОВАНИЕ действует с момента его определения в программе. Оно действует также в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных**. ЧПУ показывает активный коэффициент масштабирования в дополнительной индикации состояния.

**Сбросить**

Заново запрограммируйте цикл МАСШТАБИРОВАНИЕ с коэффициентом 1 для соответствующей оси.



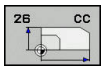

### Учитывайте при программировании!

Для каждой оси координат можно ввести собственный коэффициент масштабирования.

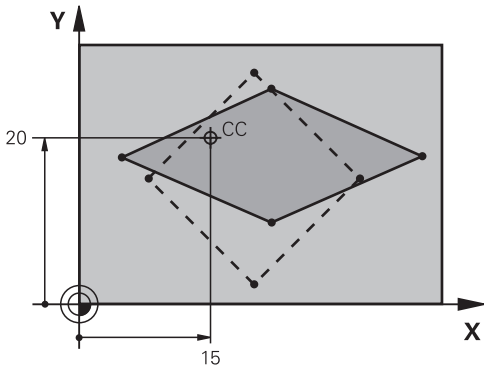
Дополнительно можно запрограммировать координаты центра для всех коэффициентов масштабирования.

Контур растягивается от центра или сжимается к нему, то есть, не обязательно от или к текущей нулевой точке, как в цикле 11 MASCHTABIROWANIE.

## Параметры цикла




- **Ось и коэффициент**: с помощью программной клавиши выберите ось (оси) координат и введите коэффициент(-ы) расширения или сжатия. Диапазон ввода от 0,000001 до 99,999999
- **Координаты цента**: центр расширения или сжатия оси. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999




**Кадры УП**

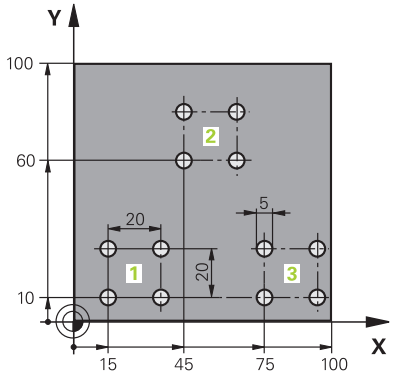
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 KOEFF.MASCHT.OSI
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15
     CCY+20
28 CALL LBL 1
```

## 19.8 Примеры программ

### Пример: группы отверстий

Отработка 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 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 S3000 | вызовом инструмента |
| 4 Z+250 R0 FMAX M3 | |
| 5 CYCL DEF 200 SWERLENIJE | Определение цикла "Сверление" |
| 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 ;KOORD. OTSCHETA GLUB | |
| 6 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA | Смещение нулевой точки |
| 7 CYCL DEF 7.1 X+15 | |
| 8 CYCL DEF 7.2 Y+10 | |
| 9 CALL LBL 1 | |
| 10 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA | Смещение нулевой точки |
| 11 CYCL DEF 7.1 X+75 | |
| 12 CYCL DEF 7.2 Y+10 | |
| 13 CALL LBL 1 | |
| 14 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA | Смещение нулевой точки |
| 15 CYCL DEF 7.1 X+45 | |
| 16 CYCL DEF 7.2 Y+60 | |
| 17 CALL LBL 1 | |
| 18 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA | |
| 19 CYCL DEF 7.1 X+0 | |

| | |
|---|---|
| **20 CYCL DEF 7.2 Y+0** | |
| **21 Z+100 R0 FMAX M30** | |
| **22 LBL 1** | |
| **23 X+0 R0 FMAX** | |
| **24 Y+0 R0 FMAX M99** | Подвод к 1-му отверстию, вызов цикла |
| **25 X+20 R0 FMAX M99** | Подвод ко 2-му отверстию, вызов цикла |
| **26 Y+20 R0 FMAX M99** | Подвод к 3-му отверстию, вызов цикла |
| **27 X-20 R0 FMAX M99** | Подвод к 4-му отверстию, вызов цикла |
| **28 LBL 0** | |
| **29 END PGM UP2 MM** | |

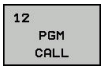
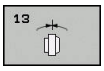
# 20

# Циклы: специальные функции

# 20.1 Основы

## Обзор

В ЧПУ предусмотрены следующие специальные циклы:

| Программная клавиша | Цикл | Стр. |
|---|---|---|
|  | 9 ПАУЗА | 585 |
|  | 12 Вызов программы | 586 |
|  | 13 Ориентация шпинделя | 588 |

## 20.2 ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ (Цикл 9)

### Функция

Выполнение программы останавливается на продолжительность **WYDERSHKA WREMENI**. Выдержка времени может служить, например, для ломки стружки.

Цикл действует с момента его определения в программе. Это не влияет на модально действующие (остающиеся) состояния, например, на вращение шпинделя.

**NC-кадры**

```
89 CYCL DEF 9.0 WYDERSHKA
   WREMENI
90 CYCL DEF 9.1 WYD.WR 1.5
```

### Параметры цикла

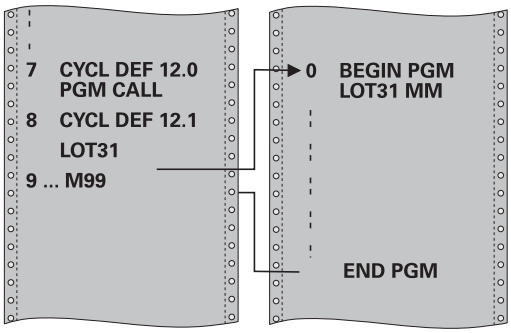


- **Время выдержки в секундах**: введите время выдержки в секундах Диапазон ввода от 0 до 3 600 с (1 час) с шагом в 0,001 с

## 20.3 ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ (Цикл 12)

### Функция цикла

Вы можете приравнивать любые программы обработки, например, специальные циклы сверления или геометрические модули, какому-либо циклу обработки. В этот случае вы вызываете данную программу как цикл.




### Учитывайте при программировании!

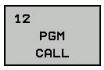
Вызываемая программа должна храниться во внутренней памяти TNC.

Если вы вводите только имя программы, то в этом случае декларируемая как цикл программа должна находиться в той же директории, что и вызывающая программа.

Если определенная как цикл программа не находится в той же директории, что и вызывающая программа, то введите полное имя пути, например, **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.

При вызове программы с циклом 12 Q-параметры всегда действуют глобально. Поэтому следует учесть, что изменения Q-параметров в вызываемой программе, возможно, будут воздействовать и на вызывающую программу.

## Параметры цикла




- **Название программы**: название вызываемой программы, при необходимости путь доступа, по которому находится программа
- активируйте диалог выбора файла программной клавишей **ВЫБОР** и выберите вызываемую программу

Программа вызывается с помощью:

- CYCL CALL (отдельный кадр) или
- M99 (покадрово) или
- M89 (будет выполняться после каждого кадра позиционирования)

**Определить программу 50 как цикл и вызвать ее с помощью M99**

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:
   \KLAR35\FK1\50.H
57 X+20 FMAX
58 Y+50 FMAX M99
```

# 20.4 ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (цикл 13)

## Функция цикла

Станок и система ЧПУ должны быть подготовлены производителем станка.

ЧПУ может управлять главным шпинделем станка и поворачивать его в определенное угловое положение.

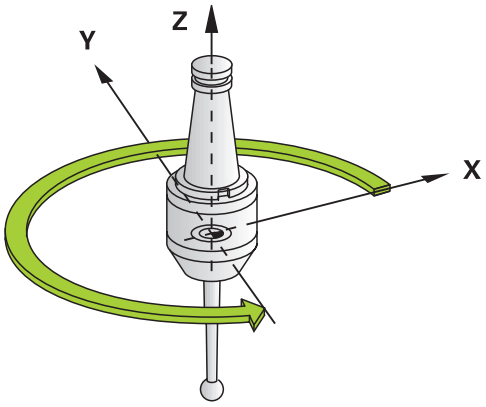
Угловая ориентация шпинделя требуется, например,

- в системах смены инструмента с определенной позицией для смены инструмента
- для ориентации окна передачи и приема трехмерных измерительных щупов с инфракрасной передачей

Определенное в цикле угловое положение ЧПУ устанавливает путем программирования M19 или M20 (зависит от станка).

Если программируется M19 или M20 без предварительного определения цикла 13, то TNC позиционирует шпиндель в угловое значение, заданное производителем станка.

**Дополнительная информация:** Руководство по эксплуатации станка




**Кадры УП**

```
93 CYCL DEF 13.0
   ORIENT.OSTAN.SPIND
94 CYCL DEF 13.1 UGOL 180
```

## Учитывайте при программировании!

Внутри циклов обработки 202 и 204 используется цикл 13. В вашей управляющей программе учитывайте, что при необходимости, может потребоваться заново запрограммировать цикл 13 после одного из вышеназванных циклов обработки.

## Параметры цикла




- **Угол ориентации**: введите угол относительно базовой оси рабочей плоскости. Диапазон ввода: от 0,0000° до 360,0000°

# 21

# Циклы контактных щупов

# 21.1 Общие сведения о циклах измерительных щупов

HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного 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!

Циклы измерительных щупов доступны только с опцией #17. Если вы используете контактный щуп HEIDENHAIN, опция доступна автоматически.

## Принцип действия

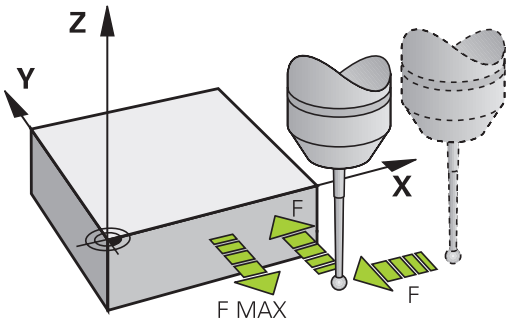
Когда ЧПУ отрабатывает цикл измерительного щупа, трехмерный щуп перемещается к обрабатываемой детали параллельно оси (также при активном базовом развороте и наклоненной плоскости обработки). Производитель станка задает подачу ощупывания в параметрах станка.

**Дополнительная информация:** "Перед тем как вы начинаете работать с циклами измерительных щупов!", Стр. 591

Когда измерительный стержень касается заготовки,

- измерительный щуп посылает сигнал в ЧПУ: координаты измеренного положения сохраняются в памяти
- 3D-щуп останавливается и
- возвращается на ускоренном ходу в начальное положение

Если в пределах заданного пути щуп не отклоняется, то система ЧПУ выдает соответствующее сообщение об ошибке (путь: **DIST** из таблицы щупов).




## Циклы системы измерительных щупов в режимах работы "Ручное управление" и "Эл. маховичок"

В режимах работы **Режим ручного управления** и **Электронный маховичок** TNC предоставляет циклы, при помощи которых можно:

- калибровать измерительный щуп
- установка точки привязки

Циклы ручного управления контактными щупами описаны в главе "Ручное управление и наладка".

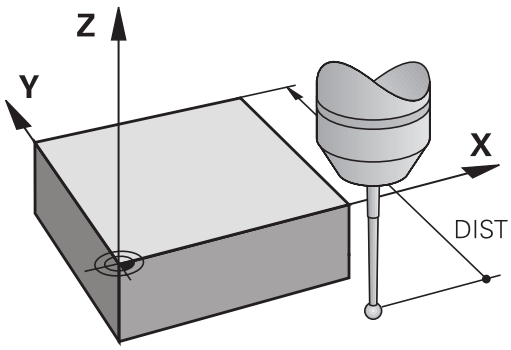
**Дополнительная информация:** "Использование контактного 3D-щупа (опция #17)", Стр. 376

## 21.2 Перед тем как вы начинаете работать с циклами измерительных щупов!

Для достижения максимально возможно диапазона задач измерения, через машинные параметры вы можете выполнить настройки, которые определяют главные характеристики всех циклов измерительных щупов:

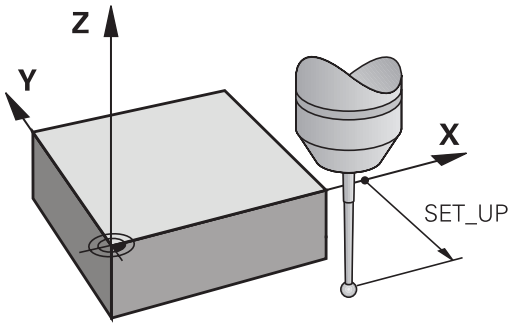
### Максимальный путь перемещения до точки касания: DIST в таблице щупов

Если в пределах установленного параметром **DIST** пути не происходит отклонения щупа, ЧПУ выдает сообщение об ошибке.




### Безопасное расстояние до точки касания: SET_UP в таблице щупов

Параметром **SET_UP** задается расстояние до заданной или рассчитанной циклом точки касания, по которому система ЧПУ должна осуществить предварительное позиционирование измерительного щупа. Чем меньше вводимое значение, тем точнее следует определять позиции для измерения. Во многих циклах измерительных щупов можно дополнительно определить безопасное расстояние, которое прибавляется к параметру **SET_UP**.




### Ориентация инфракрасного щупа в запрограммированном направлении касания: TRACK в таблице щупов

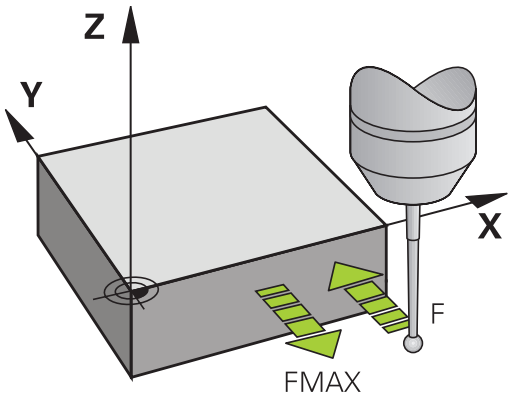
Чтобы повысить точность измерения, можно установить **TRACK** = ON, что обеспечивает ориентацию инфракрасного щупа в запрограммированном направлении перед каждой процедурой измерения. Благодаря этому щуп отклоняется всегда в одном и том же направлении.

В случае изменения **TRACK** = ON необходимо выполнить повторную калибровку измерительного щупа.

## 21.2 Перед тем как вы начинаете работать с циклами измерительных щупов!

### Контактные щупы, подача измерения: F в таблице измерительного щупа

В параметре **F** определяется подача, с которой система ЧПУ должна производить ощупывание заготовки.




### Измерительный щуп, подача при позиционировании: FMAX

В **FMAX** определяется подача, с которой ЧПУ выполняет предварительное позиционирование измерительного щупа или позиционирование между двумя точками измерения.

### Контактные щупы, ускоренный ход при позиционировании: F_PREPOS в таблице щупов

В **F_PREPOS** определяется, должна ли система ЧПУ выполнять позиционирование с определенной в FMAX подачей или на ускоренном ходу станка.

- Заданное значение = **FMAX_PROBE**: позиционирование с подачей из **FMAX**
- Заданное значение = **FMAX_MACHINE**: предварительное позиционирование на ускоренном ходу станка

## Отработка циклов измерительного щупа

Все циклы измерительных щупов являются DEF-активными. Таким образом, система ЧПУ обрабатывает цикл автоматически, если в ходе программы ЧПУ обрабатывает определение цикла.

**Осторожно, опасность столкновения!**

При отработке циклов измерительного щупа не должны быть активны циклы преобразований координат (цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и **26 KOEFF.MASCHT.OSI**).

Циклы измерительных щупов с номером выше 400 позиционируют щуп по алгоритму позиционирования:

- Если текущая координата южного полюса измерительного щупа меньше координаты "Безопасной высоты" (задана в цикле), ЧПУ сначала отводит измерительный щуп вдоль оси измерительного щупа назад на безопасную высоту, а затем позиционирует его в плоскости обработки в первой точке измерения.
- Если текущая координата южного полюса измерительного щупа больше координаты безопасной высоты, ЧПУ позиционирует контактный щуп сначала в плоскости обработки в первую точку измерения, а затем по оси контактного щупа непосредственно на высоту измерения.

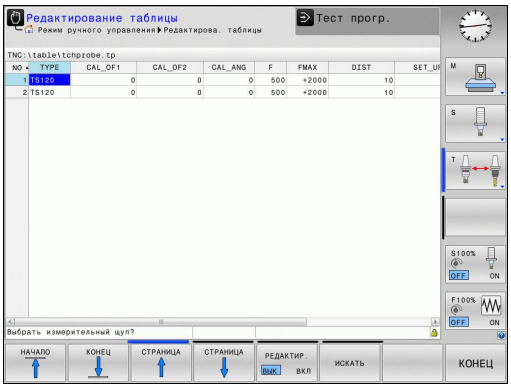
# 21.3 Таблица измерительного щупа

## Общие сведения

В таблице контактных щупов хранятся данные, определяющие характер процесса измерения. Если на станке используется несколько контактных щупов, можно сохранять отдельные данные по каждому из них.

## Редактирование таблицы контактных щупов

Редактирование таблицы контактных щупов выполняется следующим образом:





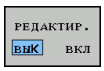

- Режим работы: нажмите клавишу **Режим ручного управления**




- Выберите функции контактного щупа: нажмите программную **ИЗМЕРИТ. ЩУП**. Система ЧПУ откроет меню программных клавиш




- Выберите таблицу контактных щупов: нажмите программную клавишу **ТАБЛИЦА ЗОНДА**




- Установите программную клавишу **РЕДАКТ.** в положение **ВКЛ.**
- Выберите нужную настройку при помощи клавиш со стрелками
- Внесите желаемые изменения
- Выход из таблицы контактного щупа: нажмите программную клавишу **КОНЕЦ**

## Параметры контактного щупа

| Сокращение | Вводимые данные | Диалог |
|---|---|---|
| **НЕТ** | Номер измерительного щупа: этот номер вводится в таблице инструментов (столбец: **TP_NO**) под соответствующим номером инструмента | – |
| **ТИП** | Выбор используемого измерительного щупа | **Выбрать измерительный щуп?** |
| **CAL_OF1** | Смещение контактного оси щупа относительно оси шпинделя по главной оси | **Непараллельность TS относит. гл.оси? [мм]** |
| **CAL_OF2** | Смещение оси контактного щупа относительно оси шпинделя по вспомогательной оси | **Непараллельность TS относит. всп.оси? [мм]** |
| **CAL_ANG** | TNC ориентирует контактный щуп на угол ориентации перед калибровкой или измерением (если ориентация возможна) | **Угол шпинделя для калибровки** |
| **F** | Подача, с которой система ЧПУ должна выполнять касание детали | **Подача ощупывания [мм/мин]** |
| **FMAX** | Подача, с которой выполняется предварительное позиционирование контактного щупа или позиционирование между точками измерения | **Ускор.подача для цикла ощупыв. [мм/мин]** |
| **DIST** | Если в пределах определенного здесь значения щуп не отклоняется, ЧПУ выдает сообщение об ошибке | **Максимальный диапазон измерения [мм]** |
| **SET_UP** | Параметром **SET_UP** устанавливается, на каком расстоянии от определенной или рассчитанной циклом точки касания TNC должна осуществить предварительное позиционирование щупа. Чем меньше вводимое значение, тем точнее следует определять позиции для измерения. Во многих циклах измерительных щупов можно определять дополнительное безопасное расстояние, которое прибавляется к параметру **SET_UP** . | **Set-up clearance? [мм]** |
| **F_PREPOS** | Задание скорости предварительного позиционирования:<br>■ предварительное позиционирование со скоростью из **FMAX**: **FMAX_PROBE**<br>■ предварительное позиционирование на ускоренном ходу станка: **FMAX_MACHINE** | **Предпозиционир.на ускор. подачи** |
| **TRACK** | Чтобы повысить точность измерения, можно установить **TRACK** = **ON**, что обеспечивает ориентацию инфракрасного щупа в запрограммированном направлении перед каждой процедурой измерения. Таким образом, щуп отклоняется всегда в одном и том же направлении:<br>■ **ON**: выполнить ориентацию шпинделя<br>■ **OFF**: не выполнять ориентацию шпинделя | **Ориентирование щупа** |

## 21.4 Основы

### Обзор

При отработке циклов контактных щупов цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI** должны быть не активны.

HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функционирование циклов щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.

Станок и ЧПУ должны быть подготовлены производителем станков для работы с измерительным щупом TT.

При отсутствии необходимости на вашем станке доступны не все описанные здесь циклы и функции. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Циклы контактных щупов доступны только с опцией ПО #17 Touch Probe Functions. Если вы используете контактный щуп HEIDENHAIN, опция доступна автоматически.

С помощью настольного измерительного щупа и циклов измерения инструмента ЧПУ производится автоматическое измерение инструмента: корректирующие значения длины и радиуса сохраняются ЧПУ в центральной памяти инструментов TOOL.T и автоматически рассчитываются в конце цикла измерения. Доступны следующие виды измерений:

- измерение неподвижного инструмента
- измерение вращающегося инструмента
- измерение отдельных режущих кромок

Программирование циклов измерения инструмента производится в режиме **Программирование** после нажатия клавиши **CYCL DEF**. Доступны следующие циклы:

| Новый формат | Цикл | Стр. |
|---|---|---|
|  | Калибровка TT, цикл 480 | 602 |
|  | Измерение длины инструмента, цикл 481 | 605 |
|  | Измерение радиуса инструмента, цикл 482 | 607 |
|  | Измерение длины и радиуса инструмента, цикл 483 | 609 |

Циклы измерения работают только при активной таблице инструмента TOOL.T.

Перед началом работы с циклами измерения вы должны внести все требуемые для измерения данные в таблицу инструмента и вызвать измеряемый инструмент при помощи **TOOL CALL**.

### Настройка параметров станка

Перед началом работы с измерительными циклами необходимо проверить все параметры станка, заданные в **ProbeSettings** > **CfgTT** и **CfgTTRoundStylus**.

При проведении измерения с неподвижным шпинделем ЧПУ использует подачу для измерения из параметра станка **probingFeed**.

При измерении вращающегося инструмента ЧПУ автоматически рассчитывает частоту вращения шпинделя и подачу для измерения.

При этом частота вращения шпинделя рассчитывается следующим образом:

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0,0063), где

| | |
|---|---|
| **n:** | Частота вращения [об/мин] |
| **maxPeriphSpeedMeas:** | Максимально допустимая скорость вращения [м/мин] |
| **r:** | Активный радиус инструмента [мм] |

Подача при измерение вычисляется из расчета:
v = допуск измерения• n, где

| | |
|---|---|
| **v:** | Подача для измерения [мм/мин] |
| **Допуск измерения:** | Допуск измерения [мм] в зависимости от **maxPeriphSpeedMeas** |
| **n:** | Частота вращения [об/мин] |

При помощи **probingFeedCalc** производится вычисление подачи при измерении:

**probingFeedCalc = ConstantTolerance**:

Допуск измерения остается постоянным независимо от радиуса инструмента. Для инструментов очень большого размера подача для измерения уменьшается до нуля. Данный эффект становится тем заметнее, чем меньше выбрана максимальная скорость (**maxPeriphSpeedMeas**) и разрешенный допуск (**measureTolerance1**).

**probingFeedCalc = VariableTolreance**:

Допуск измерения изменяется с увеличением радиуса инструмента. Это обеспечивает достаточную подачу для измерения также для больших радиусов инструмента. ЧПУ изменяет допуск измерения в соответствии со следующей таблицей:

| **Радиус инструмента** | **Допуск измерения** |
|---|---|
| до 30 мм | **measureTolerance1** |
| от 30 до 60 мм | 2 • **measureTolerance1** |
| от 60 до 90 мм | 3 • **measureTolerance1** |
| от 90 до 120 мм | 4 • **measureTolerance1** |

**probingFeedCalc = ConstantFeed**:

Подача для измерения остается постоянной, однако погрешность измерения линейно увеличивается с увеличением радиуса инструмента:

Допуск измерения = (r • **measureTolerance1**)/ 5 мм), где

**r:** Активный радиус инструмента [мм]

**measureTolerance1:** Максимально допустимая погрешность измерения

### Вводимые данные в таблице инструмента TOOL.T

| Сокращение | Вводимые данные | Диалог |
|---|---|---|
| **CUT** | Количество режущих кромок инструмента (макс. 20 режущих кромок) | **Количество зубьев?** |
| **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. Если введенное значение превышено, то 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. Если введенное значение превышено, то 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 длины: смещение инструмента между центром измерительного наконечника и центром инструмента. Предустановка: значение не задано (смещение = радиус инструмента) | **Смещение инструмента: радиус?** |
| **L_OFFS** | Измерение радиуса: дополнительное смещение инструмента по **offsetToolAxis** между верхней кромкой измерительного наконечника и нижней кромкой инструмента. Предварительная установка: 0 | **Смещение инструмента: длина?** |
| **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 0,9999 мм | **Допуск на поломку: длина?** |
| **RBREAK** | Допустимое отклонение от радиуса инструмента R для обнаружения поломки. Если введенное значение превышено, то ЧПУ блокирует инструмент (статус **L**). Область вводимых значений: от 0 до 0,9999 мм | **Допуск на поломку: радиус?** |

**Примеры ввода данных для стандартных типов инструментов**

| Тип инструмента | CUT | TT:R_OFFS | TT:L_OFFS |
|---|---|---|---|
| **Сверло** | – (без функции) | 0 (смещение не требуется, так как измеряться должен наконечник сверла) | |
| **Концевая фреза**с диаметром < 19 мм | 4 (4 режущих кромки) | 0 (смещение не требуется, так как диаметр инструмента меньше диаметра диска TT) | 0 (при измерении радиуса дополнительное смещение не требуется. Используется смещение из **offsetToolAxis**) |
| **Концевая фреза**с диаметром > 19 мм | 4 (4 режущих кромки) | R (требуется смещение, так как диаметр инструмента больше диаметра диска TT) | 0 (при измерении радиуса дополнительное смещение не требуется. Используется смещение из **offsetToolAxis**) |
| **радиусная фреза** с диаметром для примера 10 мм | 4 (4 режущих кромки) | 0 (смещение не требуется, так как должен измеряться южный полюс сферического наконечника) | 5 (всегда определять радиус инструмента как смещение, чтобы диаметр не измерялся в радиусе) |

# 21.5 Калибровка TT (цикл 480,)

## Ход цикла

Калибровка щупа TT выполняется при помощи циклов измерения TCH PROBE 480 . Операция калибровки осуществляется автоматически. ЧПУ также автоматически определяет среднее смещение калибровочного инструмента. Для этого после выполнения половины цикла калибровки ЧПУ поворачивает шпиндель на 180°.

В качестве калибровочного инструмента используйте точную цилиндрическую деталь, например, цилиндрический штифт. ЧПУ сохраняет значения калибровки и учитывает их при следующих замерах инструмента.

## Учитывайте при программировании!

Режим работы цикла калибровки зависит от машинного параметра **CfgToolMeasurement**. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка.

Перед проведением калибровки следует ввести точный радиус и точную длину калибровочного инструмента в таблицу инструмента TOOL.T.

В машинных параметрах **centerPos** > **[0]** - **[2]** необходимо задать положение щупа TT в рабочей зоне станка.

При изменении машинных параметров с **centerPos** > **[0]** - **[2]** необходимо произвести повторную калибровку.

## Параметры цикла




- **Q260 b.wysota?**: введите позицию по оси шпинделя, в которой столкновение с заготовками или зажимными устройствами исключено. Безопасная высота отсчитывается от активной точки привязки детали. Если безопасная высота введена настолько малой, что вершина инструмента может оказаться под верхним краем диска, то TNC автоматически позиционирует калибровочный инструмента над диском (безопасная зона из **safetyDistStylus**). Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999

**Команды ЧПУ в новом формате**

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 480 KALIBROWKA TT
    Q260=+100;B.WYSOTA?
```

## 21.6 Калибровка беспроводного TT 449 (цикл 484, опция программы 17)

### Основные положения

С помощью цикла 484 можно откалибровать импульсную систему, например, беспроводную инфракрасную импульсную систему TT 449. Операция калибровки осуществляется в зависимости от введенных параметров в автоматическом или полуавтоматическом режиме.

- **Полуавтоматический режим** - С остановкой перед началом цикла: Оператору потребуется переместить инструмент вручную над TT
- **Автоматический режим** - Без остановки перед началом цикла: перед выполнением цикла 484 оператору потребуется переместить инструмент вручную над TT

### Ход цикла

Для калибровки измерительной системы запрограммируйте цикл измерения TCH PROBE 484. Параметр Q536 позволяет задать режим выполнения цикла: полуавтоматический или автоматический.

**Полуавтоматический – с остановкой перед началом цикла**

- Установка калибровочного инструмента
- Определение и запуск цикла калибровки
- ЧПУ прервет выполнение цикла калибровки
- ЧПУ откроет новое диалоговое окно.
- Оператору потребуется установить калибровочный инструмент вручную над центром щупа. Следите за тем, чтобы калибровочный инструмент находился над измерительной плоскостью наконечника щупа.

**Автоматический – без остановки перед началом цикла**

- Установка калибровочного инструмента
- Позиционируйте калибровочный инструмент над центром контактного щупа. Следите за тем, чтобы калибровочный инструмент находился над измерительной плоскостью наконечника щупа.
- Определение и запуск цикла калибровки
- Цикл калибровки выполняется без остановки. Процесс калибровки начинается из текущей позиции, в которой находится инструмент.

**Калибровочный инструмент:**

В качестве калибровочного инструмента используйте точную цилиндрическую деталь, например, цилиндрический штифт. Введите точный радиус и точную длину калибровочного инструмента в таблицу инструмента TOOL.T. По завершении калибровки ЧПУ сохраняет значения калибровки и учитывает их при следующих замерах инструмента. Калибровочный инструмент должен иметь диаметр больше 15 мм и выступать из зажимного патрона примерно на 50 мм.

## 21.6 Калибровка беспроводного TT 449 (цикл 484, опция программы 17)

### Учитывайте при программировании!

**Осторожно, опасность столкновения!**

Во избежание столкновения при Q536=1 перед вызовом цикла необходимо выполнить предварительное позиционирование инструмента!

В процессе калибровки ЧПУ также определяет смещение калибровочного инструмента относительно центра. Для этого после выполнения половины цикла калибровки ЧПУ поворачивает шпиндель на 180°.

Режим работы цикла калибровки зависит от машинного параметра. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка.

Калибровочный инструмент должен иметь диаметр больше 15 мм и выступать из зажимного патрона на примерно 50 мм. При использовании цилиндрического штифта с данными габаритами возникает изгиб 0,1 мкм на 1 Н усилия касания. При использовании калибровочного инструмента, диаметр которого слишком мал, и который выступает из зажимного патрона слишком далеко, могут возникнуть более значительные погрешности.

Перед проведением калибровки следует ввести точный радиус и точную длину калибровочного инструмента в таблицу инструмента TOOL.T.

При изменении положения TT на столе нужно провести новую калибровку.

### Параметры цикла




**Q536 Стоп перед выполнением (0=стоп)?**: задайте, будет ли перед началом цикла выполнена остановка или же цикл будет выполняться автоматически без остановок:
**0**: с остановкой перед началом цикла. Отобразится диалоговое окно, в котором будет предложено установить инструмент вручную над TT. Когда вы достигнете приблизительной позиции над щупом, обработку можно продолжить при помощи NC-старт или прервать при помощи программной клавиши **ПРЕРВАНИЕ**
**1**: без остановки перед началом цикла. Система ЧПУ запустит процесс калибровки с текущей позиции. Перед циклом 484 необходимо выполнить перемещение инструмента над импульсной системой.

## 21.7 Измерение длины инструмента (цикл 481, опция программы 17)

### Ход цикла

Для измерения длины инструмента запрограммируйте циклы измерения TCH PROBE 481. Через вводимые параметры можно определить длину инструмента тремя различными способами:

- Если диаметр инструмента больше диаметра измерительной поверхности TT, то нужно выполнять измерение с вращающимся инструментом.
- Если диаметр инструмента меньше диаметра измерительной поверхности TT или если необходимо определить длину сверла либо радиусной фрезы, то нужно выполнять измерение с неподвижным инструментом.
- Если диаметр инструмента больше диаметра измерительной поверхности TT, то необходимо провести измерение отдельных режущих кромок с неподвижным инструментом.

**Процесс "измерения с вращающимся инструментом"**

Для определения самой длинной режущей кромки измеряемый инструмент смещается к центру измерительного щупа и вращаясь перемещается к измерительной поверхности TT. Смещение программируется в таблице инструментов в смещением инструмента: радиус (**TT: R-OFFS**).

**Процесс «измерение с неподвижным инструментом» (например, для сверла)**

Измеряемый инструмент перемещается над центром измерительной поверхности. Затем он перемещается с неподвижным шпинделем к измерительной поверхности щупа TT. Для этого измерения введите смещение инструмента: радиус (**TT: R-OFFS**) в таблицу инструмента со значением "0".

**Процесс "измерения отдельных режущих кромок"**

TNC позиционирует измеряемый инструмент сбоку от наконечника щупа. Торцевая поверхность инструмента находится при этом ниже верхней грани наконечника щупа, как это определено в **offsetToolAxis**. В таблице инструментов в смещении инструмента: длина (**TT: L-OFFS**) можно задать дополнительное смещение. TNC выполняет измерение с вращающимся инструментом радиально с целью определения начального угла для замера отдельных режущих кромок. Затем измеряется длина всех режущих кромок путем изменения ориентации шпинделя.

### Учитывайте при программировании!

Перед первым измерением инструмента нужно ввести приблизительный радиус, примерную длину, количество режущих кромок и направление вращения соответствующего инструмента в таблицу инструмента TOOL.T.

Измерение отдельных режущих кромок можно проводить для инструмента с **количеством режущих кромок до 20**.

### Параметры цикла




- **Режим измерения инстр-та (0-2)?**: задайте, должны ли и как измеренные данные вноситься в таблицу инструментов.
  **0:** Измеренная длина инструмента заносится в таблицу инструмента TOOL.T в столбец L и коррекция инструмента DL устанавливается равной 0. Если в TOOL.T уже находится некоторое значение, оно будет перезаписано.
  **1:** измеренная длина инструмента сравнивается с длиной инструмента L из TOOL.T. TNC рассчитывает отклонение и записывает его в качестве дельта-значения DL в TOOL.T. Кроме того, отклонение доступно также и в параметре Q115. Если дельта-значение превышает разрешенный для длины инструмента допуск износа или поломки, TNC блокирует инструмент (статус L в TOOL.T).
  **2:** измеренная длина инструмента сравнивается с длиной L из TOOL.T. TNC рассчитывает отклонение и записывает его значение в Q-параметр Q115. Никаких изменений L и DL в таблице инструмента не производится.
- **b.wysota?**: введите позицию по оси шпинделя, в которой столкновение с заготовками или зажимными устройствами исключено. Безопасная высота отсчитывается от активной точки привязки детали. Если указанная безопасная высота настолько мала, что вершина инструмента находилась бы ниже верхней кромки диска, ЧПУ автоматически позиционирует инструмент над диском (безопасная зона из **safetyDistStylus**). Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Измерение реж.кромок? 0=нет/1=да**: определите, необходимо ли выполнять измерение отдельных режущих кромок (можно измерять максимум 20).

**Команды ЧПУ**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 KALIB. PO DLIN.INS
   Q340=1     ;PROWERKA
   Q260=+100  ;B.WYSOTA?
   Q341=1     ;IZMER.
              RESHU.KROMOK
```

## 21.8 Измерение радиуса инструмента (цикл 482, опция программы 17)

### Ход цикла

Для измерения радиуса инструмента выполните программирование цикла измерения TCH PROBE 482. Через вводимые параметры можно определить радиус инструмента тремя различными способами:

- измерение с вращающимся инструментом
- измерение с вращающимся инструментом и затем измерение отдельных режущих кромок.

ЧПУ позиционирует измеряемый инструмент сбоку от наконечника щупа. При этом торцевая поверхность фрезы находится ниже верхней кромки наконечника щупа, как задано в **offsetToolAxis** . TNC выполняет производит касание вращающимся инструментом радиально. Если следует дополнительно выполнить измерение отдельных режущих кромок, радиусы всех кромок измеряются путем соответствующей ориентации шпинделя.

### Учитывайте при программировании!

Перед первым измерением инструмента нужно ввести приблизительный радиус, примерную длину, количество режущих кромок и направление вращения соответствующего инструмента в таблицу инструмента TOOL.T.

Инструменты цилиндрической формы с алмазной поверхностью измеряются при неподвижном шпинделе. Для этого необходимо установить количество режущих кромок **CUT** в таблице инструмента на 0 и адаптировать параметр станка **CfgToolMeasurement**. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка.

## 21.8 Измерение радиуса инструмента (цикл 482, опция программы 17)

### Параметры цикла




- **Режим измерения инстр-та (0-2)?**: задайте, должны ли и как измеренные данные вноситься в таблицу инструментов.
  **0:** Измеренный радиус инструмента заносится в таблицу инструмента TOOL.T в столбец R и коррекция инструмента DR устанавливается равной 0. Если в TOOL.T уже находится некоторое значение, оно будет перезаписано.
  **1:** измеренный радиус инструмента сравнивается с радиусом инструмента R из TOOL.T. TNC рассчитывает отклонение и записывает его в качестве дельта-значения DR в TOOL.T. Кроме того, отклонение доступно также и в параметре Q116. Если дельта-значение превышает разрешенный для радиуса инструмента допуск износа или поломки, TNC блокирует инструмент (статус L в TOOL.T).
  **2:** измеренный радиус инструмента сравнивается с радиусом R из TOOL.T. TNC рассчитывает отклонение и записывает его значение в Q-параметр Q116. Никаких изменений R и DR в таблице инструмента не производится.
- **b.wysota?**: введите позицию по оси шпинделя, в которой столкновение с заготовками или зажимными устройствами исключено. Безопасная высота отсчитывается от активной точки привязки детали. Если указанная безопасная высота настолько мала, что вершина инструмента находилась бы ниже верхней кромки диска, ЧПУ автоматически позиционирует инструмент над диском (безопасная зона из **safetyDistStylus**). Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Измерение реж.кромок? 0=нет/1=да**: определите, необходимо ли выполнять измерение отдельных режущих кромок (можно измерять максимум 20).

**Команды ЧПУ**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 KALIB. PO RAD.INS
   Q340=1     ;PROWERKA
   Q260=+100  ;B.WYSOTA?
   Q341=1     ;IZMER.
              RESHU.KROMOK
```

## 21.9 Полное измерение инструмента (цикл 483, опция программы 17)

### Ход цикла

Для полного измерения инструмента выполните программирование цикла измерения TCH PROBE 483. Этот цикл предназначен особенно для первого замера инструментов, так как по сравнении с отдельным измерением длины и радиуса имеется тут значительное временное преимущество. Через вводимые параметры можно выполнить измерение инструмента двумя способами:

- измерение с вращающимся инструментом
- измерение с вращающимся инструментом и затем измерение отдельных режущих кромок.

ЧПУ выполняет измерение инструмента по жестко запрограммированному алгоритму. Сначала измеряется радиус инструмента, а затем длина. Процесс измерения соответствует процессам из циклов измерения , а также 481 и 482.

### Учитывайте при программировании!

Перед первым измерением инструмента нужно ввести приблизительный радиус, примерную длину, количество режущих кромок и направление вращения соответствующего инструмента в таблицу инструмента TOOL.T.

Инструменты цилиндрической формы с алмазной поверхностью измеряются при неподвижном шпинделе. Для этого необходимо установить количество режущих кромок **CUT** в таблице инструмента на 0 и адаптировать параметр станка **CfgToolMeasurement**. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка.

## Параметры цикла




- **Режим измерения инстр-та (0-2)?**: задайте, должны ли и как измеренные данные вноситься в таблицу инструментов.
  **0:** Измеренные длина и радиус инструмента заносится в таблицу инструмента TOOL.T в столбец L и R, а также коррекция инструмента DL и DR устанавливаются равными 0. Если в TOOL.T уже находятся некоторые значения, они будут перезаписаны.
  **1:** измеренная длина и радиус инструмента сравнивается с длиной L и радиусом R инструмента из TOOL.T. TNC рассчитывает отклонение и записывает его в качестве дельта-значений DL и DR в TOOL.T. Кроме того, отклонение доступно также и в параметрах Q115 и Q116. Если дельта-значение превышает разрешенный для длины или радиуса инструмента допуск износа или поломки, TNC блокирует инструмент (статус L в TOOL.T).
  **2:** измеренная длина и радиус инструмента сравнивается с длиной L и радиусом R инструмента из TOOL.T. TNC рассчитывает отклонение и записывает его значение в Q-параметры Q115 и Q116. Никаких изменений L, R или DL, DR в таблице инструмента не производится.
- **b.wysota?**: введите позицию по оси шпинделя, в которой столкновение с заготовками или зажимными устройствами исключено. Безопасная высота отсчитывается от активной точки привязки детали. Если указанная безопасная высота настолько мала, что вершина инструмента находилась бы ниже верхней кромки диска, ЧПУ автоматически позиционирует инструмент над диском (безопасная зона из **safetyDistStylus**). Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Измерение реж.кромок? 0=нет/1=да**: определите, необходимо ли выполнять измерение отдельных режущих кромок (можно измерять максимум 20).

**Команды ЧПУ**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 UZMERENIE INSTR.
   Q340=1     ;PROWERKA
   Q260=+100  ;B.WYSOTA?
   Q341=1     ;IZMER.
              RESHU.KROMOK
```

# 22

# Таблицы и обзоры

# 22.1 Параметры пользователя, зависящие от 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, производитель станка 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 собраны в древовидной структуре объектов параметров. Каждый объект параметра имеет имя (например,**Настройки индикации дисплея**), описывающее функцию соответствующего параметра. Объект параметра (объект), 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 клавишу режима разделения экрана, а затем программную клавишу **ИНДИКАЦИЯ НАЗВАНИЯ СИСТЕМЫ**. Действуйте так же, чтобы вернуться в стандартный режим отображения.

**Откройте редактор конфигурации и измените параметры**

- Выберите режим работы **ПРОГРАММИРОВАНИЕ**
- Нажмите клавишу **MOD**
- Введите кодовое число **123**
- Изменение параметров
- При помощи программной клавиши **END** выйдите из редактора конфигурации
- Сохраните изменения нажатием программной клавишей **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 нередактируемый

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), то можно с помощью программной клавиши **ЛИСТОВ. В ПОМОЩИ** переключиться на вторую страницу.

Повторное нажатие клавиши **ПОМОЩЬ** закрывает окно с пояснительным текстом.

Вместе с пояснительным текстом отображается дополнительная информация, как, например единица измерения, значение по-умолчанию, список значений. Если выбранный машинный параметр соответствует параметру в системах ЧПУ предыдущих поколений, то также будет отображён соответствующий MP-номер.

## 22.1 Параметры пользователя, зависящие от конкретного станка

**Список параметров**

**Настройки параметров**

DisplaySettings

Настройки индикации дисплея

Последовательность отображаемых осей

[0] - [5]

**В зависимости от доступных осей**

Вид индикации позиции в окне индикации

**НОМН.**
**АКТ.**
**РЕФНОМ.**
**РЕФАКТ**
**РАССОГЛ.**
**АКТ.ОСТ.**
**РЕФ.ОСТ.**
**М 118**

Вид индикации позиции в индикации состояния

**НОМИН.**
**АКТ.**
**РЕФНОМ.**
**РЕФАКТ.**
**РАССОГЛ.**
**АКТ.ОСТ.**
**РЕФ.ОСТ.**
**М 118**

Определение десятичного разделителя для индикации положения

**.**

Индикация подачи в режиме работы "Ручное управление"

**at axis key: отображать подачу только, когда клавиша направления оси нажата**
**always minimum: всегда отображать подачу**

Индикация положения шпинделя в индикации положений

**during closed loop: отображать положение шпинделя только если шпиндель находится в регулировании положения**
**during closed loop and M5: отображать индикацию шпинделя, если шпиндель находится в регулировании положения и при M5**

Показывать или скрывать программную клавишу таблицы предустанвок

**True: программная клавиша таблицы предустановок не отображается**
**False: программная клавиша таблицы предустановок отображается**

Размер шрифта в окне программы

**FONT_APPLICATION_SMALL**
**FONT_APPLICATION_MEDIUM**

**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 индикация 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**

---

# Таблицы и обзоры

## 22.1 Параметры пользователя, зависящие от 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"**

**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**

**Аналоговый 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 отображения

Тип модели графики трехмерного отображения

**3D (требующий большого объёма вычислений): Отображение модели для сложной обработки с поднутрениями**

**2,5D: Отображение модели для 3-осевой обработки**

**No Model: Отображение модели деактивировано**

Качество модели трехмерного отображения

**very high: Высокое разрешение; отображение точек кадров возможно**

**high: высокое разрешение**

**medium: среднее разрешение**

**low: низкое разрешение**

---

# Таблицы и обзоры

## 22.1 Параметры пользователя, зависящие от конкретного станка

**Настройки параметров**

DisplaySettings

Настройки для индикации позиции

**Индикация позиции**

при TOOL CALL DL

**As Tool Length: запрограммированный припуск DL учитывается для индикации позиции по отношению к заготовке как изменение длины инструмента**

**As Workpiece Oversize: запрограммированный припуск DL учитывается для индикации позиции по отношению к заготовке как припуск детали**

**Настройки параметров**

ProbeSettings

Конфигурация измерения инструмента

TT140_1

M-функция для ориентации шпинделя

**-1: ориентация шпинделя непосредственно через NC**

**0: Функция неактивна**

**от 1 до 999: Номер M-функции для ориентации шпинделя**

Процедура ощупывания

**MultiDirections: ощупывание по нескольким направлениям**

**SingleDirection: 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

**ConstantTolerance: Расчет подачи ощупывания с постоянным допуском**

**VariableTolerance: Расчет подачи ощупывания с переменным допуском**

**Постоянная подача: Постоянная подача ощупывания**

Тип определения частоты вращения

**VariableTolerance: Автоматический расчет частоты вращения**

**MinSpindleSpeed: 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**

Остановка NC во время проверки инструмента

**True: При превышении допуска поломки, программа ЧПУ останавливается**

**Настройки параметров**

**False: Программа ЧПУ не останавливается**

Остановка NC во время проверки инструмента

**True: При превышении допуска поломки, программа ЧПУ останавливается**

**False: 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 в плоскости перпендикулярной оси инструмента**

**Настройки параметров**

ChannelSettings
CH_NC
Active Kinematic
Кинематика, подлежащая активации
**Список кинематик станка**

Кинематика, подлежащая активации при загрузке системы ЧПУ
**Список кинематик станка**

Определение поведения NC-программы
Сброс времени обработки при запуске программы
**True: выполняется сброс времени обработки**
**False: сброс времени обработки не выполняется**

PLC-сигнал для номера предстоящего цикла обработки
**Зависит от производителя станка**

Конфигурация циклов обработки
Коэффициент перекрытия при фрезеровании карманов
**от 0,001 до 1,414: Коэффициент перекрытия для цикла 4 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНА**

Поведение 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
**on: выводить сообщение об ошибке**
**off: не выводить сообщение об ошибке**

Вывод сообщения об ошибке "Ввод отрицательного значения глубины"
**on: выводить сообщение об ошибке**
**off: не выводить сообщение об ошибке**

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"
**on: не выводить сообщение об ошибке**
**off: выводить сообщение об ошибке**

Поведение M7 и M8 в циклах 202 и 204
**TRUE: в конце циклов 202 und 204 восстановить состояние M7 и M8, которое было перед вызовом цикла**
**FALSE: в конце циклов 202 und 204 не восстановливать автоматически состояние M7 и M8**

## 22.1 Параметры пользователя, зависящие от 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**

**Настройки параметров**

Поведение функции PARAXMODE при осях UVW

**FALSE: функция PARAXMODE разрешена**

**TRUE: функция PARAXMODE запрещена**

---

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**

---

Последовательный интерфейс RS232

**Дополнительная информация:** "Настройка интерфейса передачи данных", Стр. 455

# 22.2 Разводка контактов и кабели для интерфейсов передачи данных

## Интерфейс V.24/RS-232-C оборудования HEIDENHAIN

Интерфейс соответствует европейскому стандарту EN 50 178 **Безопасное развязка сети**.

При использовании блока адаптера с 25-полюсным гнездом:

| **TNC** | | **Кабель 365725-xx** | | | **Блок адаптера 310085-01** | | **Кабель 274545-xx** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Вилка | Расположение контактов | Розетка | Цвет | Розетка | Вилка | Розетка | Вилка | Цвет | Розетка |
| 1 | не занят | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | белый/ 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 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 |

При использовании блока адаптера с 9-пол.:

| **ЧПУ** | | **Кабель 355484-xx** | | | **Блок адаптера 363987-02** | | **Кабель 366964-xx** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Вилка | Расположение контактов | Розетка | Цвет | Штифт | Розетка | Штифт | Розетка | Цвет | Розетка |
| 1 | не занимать | 1 | красный | 1 | 1 | 1 | 1 | красный | 1 |
| 2 | RXD | 2 | желтый | 2 | 2 | 2 | 2 | желтый | 3 |
| 3 | TXD | 3 | белый | 3 | 3 | 3 | 3 | белый | 2 |
| 4 | DTR | 4 | коричневый | 4 | 4 | 4 | 4 | коричневый | 6 |
| 5 | сигнал GND | 5 | черный | 5 | 5 | 5 | 5 | черный | 5 |
| 6 | DSR | 6 | фиолетовый | 6 | 6 | 6 | 6 | фиолетовый | 4 |
| 7 | RTS | 7 | серый | 7 | 7 | 7 | 7 | серый | 8 |
| 8 | CTR | 8 | белый/ зеленый | 8 | 8 | 8 | 8 | белый/ зеленый | 7 |
| 9 | не занимать | 9 | зеленый | 9 | 9 | 9 | 9 | зеленый | 9 |
| корпус | внешний экран | корпус | внешний экран | корпус | корпус | корпус | корпус | внешний экран | корпус |

## 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/ зеленый | 7 |
| 9 | 9 | 9 | зеленый | 9 |
| корпус | корпус | корпус | Внешний экран | корпус |

## 22.2 Разводка контактов и кабели для интерфейсов передачи данных

### Интерфейс Ethernet-сети, гнездо RJ45

Максимальная длина кабеля:

- не экранированный: 100 м
- экранированный: 400 м

| Пин | Сигнал | Описание |
|---|---|---|
| 1 | TX+ | Transmit Data (передача данных) |
| 2 | TX– | Transmit Data (передача данных) |
| 3 | REC+ | Receive Data (прием данных) |
| 4 | своб. | |
| 5 | своб. | |
| 6 | REC– | Receive Data (прием данных) |
| 7 | своб. | |
| 8 | своб. | |

# 22.3 Техническая информация

## Техническая информация

### Расшифровка символов

- ■ Стандартное оснащение
- □ Опции осей

**1** Дополнительный набор функций 1

**Технические характеристики**

| | | |
|---|---|---|
| **Компоненты** | ■ | Станочный пульт |
| | ■ | TFT-плоский цветной дисплей с программными клавишами |
| **Память программ** | ■ | 2 ГБ |
| **Разрешение при вводе и отображении** | ■ | до 0,1 мкм на линейных осях |
| | ■ | до 0,000 1° на угловых осях |
| **Диапазон ввода** | ■ | Максимально 999 999 999 мм или 999 999 999° |
| **Время обработки кадра** | ■ | 6 мс |
| **Управление осями** | ■ | Разрешение при регулировании положения: период сигнала датчика положения/1024 |
| | ■ | Время цикла регулятора положения: 3 мс |
| | ■ | Время цикла регулятора скорости: 200 мкс |
| **Путь перемещения** | ■ | Макс. 100 м (3937 дюймов) |
| **Частота вращения шпинделя** | ■ | Максимум 100 000 об/мин (заданное аналоговое значение числа оборотов) |
| **Компенсация погрешностей** | ■ | Линейные и нелинейные погрешности осей, люфт, тепловое расширение |
| | ■ | Трение покоя |
| **Интерфейсы передачи данных** | ■ | 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 1000 Base-T |
| | ■ | 3 x USB (1 x фронтальн. USB 2.0; 2 x задн. USB 3.0) |
| **Температура окружающей среды** | ■ | Эксплуатация: от 5 до +45 °C |
| | ■ | Хранение: от -35 до +65 °C |

## 22.3 Техническая информация

**Форматы ввода и единицы измерения в функциях ЧПУ**

| | |
|---|---|
| **Позиции, координаты, длина фасок** | От -99 999,9999 до +99 999,9999<br>(5,4: разрядов перед запятой, разрядов после запятой)<br>[мм] |
| **Номера инструментов** | 0 до 32767,9 (5,1) |
| **Имена инструментов** | 32 знака, в кадрах **TOOL CALL** записываются между “”.<br>Допустимые специальные знаки: # $ % & . , - _ |
| **Дельта-значения для коррекции инструмента** | от -99,9999 до +99,9999 (2,4) [мм] |
| **Частота 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/зуб] или [мм/об] |
| **Время выдержки в цикле 9** | от 0 до 3 600,000 (4,3) [с] |
| **Шаг резьбы в различных циклах** | от -9,9999 до +9,9999 (2,4) [мм] |
| **Угол для ориентации шпинделя:** | от 0 до 360,0000 (3,4) [°] |
| **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** | 0 - 999 (4,0) |
| **Диапазон Q-параметров** | 0 - 1999 (4,0) |
| **Значения Q-параметров** | от -99 999,9999 до +99 999,9999 (9.6) |
| **Метки (LBL) для переходов в программе** | 0 - 999 (5,0) |
| **Метки (LBL) для переходов в программе** | Произвольная строка текста между верхними кавычками (“”) |
| **Количество повторов частей программы REP** | 1 - 65534 (5,0) |
| **Номер ошибки для функции Q-параметров (FN14)** | от 0 до 1 199 (4,0) |

## функции пользователя

| функции пользователя | |
|---|---|
| **Краткое описание** | ■ Базовое исполнение: 3 оси плюс шпиндель<br>□ 1. Дополнительная ось для 4-х осей и неследящего шпинделя<br>□ 2-й Дополнительная ось для 5-х осей и неследящего шпинделя |
| **Ввод программ** | В диалоге HEIDENHAIN |
| **Ввод координат** | ■ Заданные позиции для прямых в прямоугольной системе координат<br>■ Размерные данные абсолютные или инкрементные<br>■ Индикация и ввод данных в мм или дюймах |
| **Таблицы инструмента** | Несколько таблиц инструментов с любым количеством инструментов |
| **параллельный режим работы** | Составление программы с графической поддержкой, во время отработки другой программы |
| **Режимы резания** | Автоматический расчет частоты вращения шпинделя, скорости резания, подачи на один зубец и подачи на один оборот |
| **Переходы в другое место программы** | ■ Подпрограммы<br>■ Повтор части программы<br>■ Использование любой программы в качестве подпрограммы |
| **Циклы обработки** | ■ Циклы сверления и нарезания резьбы метчиком с компенсирующим патроном и без него<br>■ Черновая и чистовая обработка прямоугольного кармана<br>■ Циклы глубокого сверления, развертывания, расточки, зенкерования, центровки<br>■ Черновая и чистовая обработка прямоугольной цапфы<br>■ Циклы для строчного фрезерования ровных поверхностей<br>■ Фрезерование плоскости<br>■ Точечные рисунки на окружности и линиях<br>■ Дополнительно могут интегрироваться циклы производителя – специальные, созданные производителем станка циклы обработки |
| **Преобразование координат** | ■ Смещение, зеркальное отображение<br>■ Коэффициент масштабирования (для заданной оси) |
| **Параметры Q**<br>Программирование с использованием переменных | ■ Основные математические функции =, +, –, *, /, извлечение корня<br>■ Логические операции (=, ≠, <, >)<br>■ Вычисления в скобках<br>■ sin α, cos α, tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, $a^n$, $e^n$, ln, log, абсолютное значение числа, константа π, операция отрицания, разряды после запятой или перед запятой отбрасываются<br>■ Функции для расчета окружности<br>■ Параметры строки |
| **Помощь при программировании** | ■ Калькулятор<br>■ Полный перечень всех имеющихся сообщений об ошибках<br>■ Контекстно-зависимая функция помощи при возникновении сообщений об ошибках<br>■ TNCguide: встроенная функция помощи |

| функции пользователя | |
|---|---|
| | ■ Графическая поддержка при программировании циклов<br>■ Кадры комментария и сегментации в NC-программе |
| **Захват текущей позиции** | ■ Присвоение фактической позиции непосредственно в управляющей программе |
| **Графика при тестировании**<br>Виды изображений | ■ Графическое моделирование выполнения обработки, даже во время отработки другой программы<br>■ Вид сверху / представление в 3 плоскостях / трехмерное изображение<br>■ Увеличение фрагмента |
| **Графика при программировании** | ■ В режиме работы **Программирование** графически отображаются управляющие кадры (двумерная штриховая графика), даже если отрабатывается другая программа |
| **Графика при обработке**<br>Виды изображений | ■ Графическое изображение отрабатываемой программы с видом сверху / представление в виде проекции на 3 плоскости / трехмерное изображение |
| **Время обработки** | ■ Расчет времени обработки в режиме **Тест программы**<br>■ Индикация текущего времени обработки в режимах **Покадровое выполнение программы** и **Выполнение программы в автоматическом режиме** |
| **Управление точками привязки** | ■ Для сохранения любых точек привязки |
| **Повторный вход в контур** | ■ Поиск произвольного кадра в программе и подвод к рассчитанной заданной позиции для продолжения обработки<br>■ Прерывание программы, выход из контура и возврат в него |
| **Таблицы нулевых точек** | ■ Несколько таблиц нулевых точек для сохранения нулевых точек относительно заготовки |
| **Циклы контактных щупов** | ■ калибровка измерительного щупа<br>■ Ручное назначение координат точки привязки<br>■ Автоматическое измерение инструмента |

## Опции программного обеспечения

| Функции измерительных щупов (опция #17) | |
|---|---|
| **Функции измерительного щупа** | **Циклы измерительных щупов:**<br>■ Установка точки привязки в режиме работы **Режим ручного управления**<br>■ Автоматическое измерение инструмента |

| HEIDENHAIN DNC (номер опции #18) | |
|---|---|
| | Связь с внешними приложениями ПК через компоненты COM |

## Аксессуары

| Аксессуары | | |
|---|---|---|
| **Электронные маховички** | ■ | HR 410: переносной пульт HR 410 |
| | ■ | HR 130: встраиваемый маховичок |
| | ■ | HR 150: до трех встраиваемых маховичков при использовании адаптера HRA 110 |
| **Контактные щупы** | ■ | TS 260: контактный 3D-щуп с кабелем |
| | ■ | TT 160: контактный 3D-щуп для измерения инструмента |
| | ■ | KT 130: простой измерительный щуп с кабелем |

## Циклы обработки

| Номер цикла | Обозначение цикла | DEF-актив-ный | CALL-актив-ный |
|---|---|---|---|
| 7 | SMESCHENJE NULJA | ■ | |
| 8 | ZERK.OTRASHENJE | ■ | |
| 9 | WYDERSHKA WREMENI | ■ | |
| 11 | MASCHTABIROWANIE | ■ | |
| 12 | WYZOW PROGRAMMY | ■ | |
| 13 | ORIENT.OSTAN.SPIND | ■ | |
| 200 | SWERLENIJE | | ■ |
| 201 | RAZWIORTYWANIE | | ■ |
| 202 | RASTOCHKA | | ■ |
| 203 | UNIVERS. SWERLENIE | | ■ |
| 204 | OBRAT.ZENKEROWANIE | | ■ |
| 205 | UNIW. GL. SWERLENIE | | ■ |
| 206 | NAREZANIE REZBI | | ■ |
| 207 | NAREZANJE REZBY GS | | ■ |
| 220 | OBRAZEC KRUG | ■ | |
| 221 | RIADY IZ OTWIERSTIJ | ■ | |
| 233 | FREZEROVAN.POVERKHN. | | ■ |
| 240 | ZENTRIROVANIE | | ■ |
| 241 | SINGLE-LIP D.H.DRLNG | | ■ |
| 247 | NAZN.KOORD.BAZ.TOCH | ■ | |
| 251 | PRJAMOUGOLNYJ KARMAN | | ■ |
| 253 | FREZEROWANIE PAZOW | | ■ |
| 256 | RECTANGULAR STUD | | ■ |

## Дополнительные функции

| M | Действие | Действует в начале кадра | Действует в в конце кадра | Страница |
|---|---|---|---|---|
| **M0** | ОСТАНОВКА выполнения программы/ОСТАНОВКА шпинделя/ Подача СОЖ ВЫКЛ | | ■ | 312 |
| **M1** | ОСТАНОВКА выполнения программы по выбору оператора/ ОСТАНОВКА шпинделя/подача СОЖ ВЫКЛ | | ■ | 441 |
| **M2** | Отработка программы ОСТАНОВКА/ОСТАНОВКА шпинделя/ Охлаждающая жидкость ВЫКЛ/при необходимости Удаление индикации состояния (зависит от параметров станка)/Возврат к кадру 1 | | ■ | 312 |
| **M3** | Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке | ■ | | 312 |
| M4 | Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки | ■ | | |
| M5 | ОСТАНОВКА шпинделя | | ■ | |
| **M6** | Смена инструмента/ОСТАНОВКА выполнения программы (зависит от машинных параметров)/ОСТАНОВКА шпинделя | | ■ | 312 |
| **M8** | Подача СОЖ ВКЛ | ■ | | 312 |
| M9 | Подача СОЖ ВЫКЛ | | ■ | |
| **M13** | Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке/Подача СОЖ ВКЛ | ■ | | 312 |
| M14 | Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки/Подача СОЖ ВКЛ | ■ | | |
| **M30** | Функция идентична M2 | | ■ | 312 |
| **M89** | Свободно программируемая дополнительная функция **или** вызов цикла, действует модально (зависит от машинных параметров) | ■ | ■ | 482 |
| **M91** | В кадре позиционирования: координаты относятся к нулевой точке станка | ■ | | 313 |
| **M92** | В кадре позиционирования: координаты отсчитываются от определенной фирмой-производителем станка позиции, например, от позиции смены инструмента | ■ | | 313 |
| **M94** | Сокращение индикации оси вращения до значения не более 360° | ■ | | 315 |
| **M99** | Вызов цикла в кадре | | ■ | 482 |
| **M136** | Подача F в миллиметрах на оборот шпинделя | ■ | | 317 |
| M137 | Сброс M136 | | | |
| **M140** | Отвод от контура по направлению оси инструмента | ■ | | 318 |

# Указатель


**3**

3D-измерительный щуп.. 478, 590

**B**

Backup..... 107

**D**

DNC..... 470
информация из управляющей программы..... 276

**E**

Ethernet-интерфейс
подключение и отключение сетевых дисководов..... 154

**F**

FCL..... 454
FCL-функция..... 9
Firewall..... 468
FN14: ERROR
Выдача сообщений об ошибках..... 257, 257
FN16: F-PRINT
Выдача отформатированных текстов..... 261
FN18: SYSREAD
Считывание системных данных..... 266
FN20: WAIT FOR
Синхронизировать NC и PLC..... 275
FN23: ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ
расчет окружности по 3 точкам..... 251
FN24: ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ
расчет окружности по 4 точкам..... 251
FN26: TABOPEN
Открыть свободно определяемую таблицу..... 326
FN27: TABWRITE
записать в свободно определяемую таблицу..... 327
FN28: TABREAD
Читать свободно определяемую таблицу.... 328, 328
FN29: PLC
Передача значений в PLC..... 275, 276
FN37
ЭКСПОРТ..... 276
FN38: SEND
передать информацию..... 276

**M**

M91, M92..... 313
MDI..... 402
MOD-функции
обзор..... 445
MOD-функция..... 444
выбор..... 444
выход..... 444

**Q**

Q-параметр
выдача в отформатированном виде..... 261
экспорт..... 276
Q-параметры..... 292
контроль..... 254
локальные параметры QL. 242
нестираемые параметры QR.... 242
передача значений в PLC..... 275, 276
программирование..... 242
с предопределёнными значениями..... 305
Q-парамтеры..... 242

**R**

Restore..... 107

**S**

SPEC FCT..... 320
SQL-инструкции..... 277

**T**

Teach In..... 122
TNCguide..... 177
TNCremo..... 459
TRANS DATUM..... 334

**U**

USB-устройства
отключение..... 155
подключение..... 155

**W**

Window-Manager..... 96

**Z**

ZIP-архив..... 149

**A**

Автоматическое измерение инструмента..... 600
Автоматическое измерение инструментов..... 194
Алгоритм позиционирования. 593

**Б**

Беспроводной пульт..... 356

**B**

Ввести частоту вращения шпинделя..... 204
Вид сверху..... 411
Вид формы..... 326
Включение..... 348
Вложенные подпрограммы.... 233
Внешний доступ..... 447
Внешний обмен данными..... 152
Время выдержки.... 331, 332, 346, 585
Выбор единиц измерения..... 119
Выбор кинематики..... 450
Выбор точки привязки..... 115
Вывод данных на дисплей..... 265
Вызов программы..... 586
Использование любой программы в качестве подпрограммы..... 229
через цикл..... 586
Выключение..... 349
Выполнение программы..... 425
выполнение..... 426
выход из материала..... 431
обзор..... 425
поиск кадра..... 434
прерывание..... 427
продолжение после прерывания..... 430
пропуск кадров..... 440
Выполнение теста программы.... 422
Выход из материала..... 431
после сбоя электропитания.... 431
Вычисления в скобках..... 288

**Г**

Главные оси..... 113
глубокое сверление..... 524, 528
Графики..... 408
виды..... 410
при программировании..... 168
при программировании
увеличение фрагмента..... 171
Графическое моделирование 416
изображение инструмента. 416
Группы деталей..... 246

**Д**

Данные инструмента..... 189
ввод в программу..... 190
ввод в таблицу..... 191
вызов..... 204
дельта-значения..... 190
индексация..... 197
Диалог..... 120
Диалог открытым текстом..... 120

Директория..... 132, 137
копирование..... 140
создание..... 137
удаление..... 141
Дисплей..... 83
Длина инструмента..... 189
Добавление комментария.... 159, 160
Дополнительные оси..... 113
Дополнительные функции..... 310
ввод..... 310
для задания координат..... 313
для контроля выполнения программы..... 312
для шпинделя и подачи СОЖ..... 312
для определения характеристик контурной обработки..... 316
Доступ к таблицам..... 277

**Ж**

Жёсткий диск..... 129

**З**

Загрузка вспомогательных файлов..... 182
Загрузка конфигурации станка.... 475
Замена текста..... 128
Запись в протокол..... 276
Запись в таблицу..... 327
Запись значений ощупывания в таблицу нулевых точек..... 383
Запись значений ощупывания в таблицу точек привязки..... 384
Запись измеренных значений протокол..... 382
Захват текущей позиции..... 217
Зеркальное отображение..... 576
Зона безопасности..... 449

**И**

Изменение скорости вращения шпинделя..... 364
Измерение заготовок..... 398
Измерение инструмента 596, 600
длина инструмента..... 605
калибровка TT..... 603
калибровка TT..... 602
параметры станка..... 598
Полное измерение..... 609
радиус инструмента..... 607
Измерение инструментов..... 194
Имя инструмента..... 189
Индексированные инструменты... 197
Индикация состояния..... 88
дополнительная..... 90
общая..... 88
Интерфей Ethernet..... 461
Введение..... 461
Интерфейс Ethernet
варианты соединения..... 461
конфигурация..... 461
Интерфейс передачи данных 455
настройка..... 455
Разводка контактов..... 624
Использование функций ощупывания механическими щупами или индикаторами.... 375

**К**

Кадр..... 124
добавление, изменение..... 124
удаление..... 124
Калькулятор..... 163
Клавиатура дисплея..... 158
Контактный 3D-щуп
использование..... 376
калибровка..... 385
Контекстно-зависимая функция помощи..... 177
Контроль рабочего пространства. 422
Контроль рабочей зоны..... 418
Конфигурация радиомаховичка... 472
Копирование частей программы.. 126, 126
Коррекция инструмента..... 209
Длина..... 209
радиус..... 210
Коэффициент измерения по отношению к оси..... 578
Коэффициент подачи для движений при врезании M103 316

**М**

Мастер просмотра PDF-файлов..... 146
Масштабирование..... 577
Маховичок..... 352
Маховичок с дисплеем..... 353
Машинные параметры..... 612

**Н**

Назначение точки привязки вручную
без использования контактного щупа..... 373
Назначение фактической позиции..... 122
Нарезание резьбы
без компенсатора..... 537
с компенсирующим патроном..... 535
Настройка сети..... 461
Настройка скорости передачи данных..... 455
Настройки графики..... 446
Настройки станка..... 447
Номера версий..... 475
Номер версии..... 454
Номер инструмента..... 189
Номер программного обеспечения..... 454

**О**

Области экрана просмотрщик CAD и DXF-конвертер..... 220
Обработка сверления ружейным сверлом..... 528
Образец обработки..... 488
Обратное зенкерование..... 520
Оглавление программ..... 161
О данном руководстве..... 6
Определение времени обработки 417
Определение заготовки..... 119
Определение локальных Q-параметров..... 245
Определение нестираемых Q-параметров..... 245
Определение образца..... 488
Ориентация шпинделя..... 588
Основные положения..... 112
Останов на..... 424
Ось вращения
сокращение индикации M94.... 315
Отвод от контура..... 318
Открытие BMP-файла..... 151
Открытие Excel-файла..... 147
Открытие GIF-файла..... 151
Открытие INI-файла..... 150
Открытие JPG-файла..... 151
Открытие PNG-файла..... 151
Открытие TXT-файла..... 150
Открытие графических файлов.... 151
Открытие текстовых файлов. 150
Открыть видео-файл..... 150
Отображение в 3 плоскостях. 412
Отображение управляющей программы..... 160
Ощупывание
при помощи контактного 3D-щупа..... 376
при помощи концевой фрезы..... 374

**П**

Параметры контактного щупа 595
Параметры пользователя..... 612
Параметры станка для измерительного щупа..... 591

# Указатель


Пароль..... 454
Передача данныйх
программное обеспечение 459
Передача данных
биты данных..... 456
квитирование..... 457
паритет..... 456
Поведение после получения ETX..... 458
программное обеспечение TNCserver..... 458
протокол..... 456
символ контроля блока..... 457
Состояние линии RTS..... 457
стоп-биты..... 456
файловая система..... 457
Перемещение осей станка..... 350
пошагово..... 351
с помощью клавиш направления осей..... 350
Перемещение осей станка с помощью маховичка..... 352
Перемещение осей станка с помощью маховичка с дисплеем..... 353
Пересечение референтных меток 348
Поведение после получения ETX..... 458
Повторный подвод к контуру.. 439
Повтор частей программы..... 227
Подача..... 363
возможности ввода..... 121
изменение..... 364
Подача в миллиметрах/оборот шпинделя M136..... 317
Подача измерения..... 592
Подпрограмма..... 225
любая программа..... 229
Позиции на детали..... 114
Позиционирование..... 402
с ручным вводом данных... 402
Поиск кадра
в таблице точек..... 438
Помощь при сообщениях об ошибках..... 172
Поправка на радиус..... 210
ввод..... 211
Пределы перемещений..... 449
Преобразование координат.... 334, 568
Прерывание обработки..... 427
Принадлежности..... 109
Проверка использования инструмента..... 206
Программа..... 116
оглавление..... 161
открытие новой программы.... 119
редактирование..... 123
создание..... 116
Программирование Q-параметров..... 292
Дополнительные функции 256
Основные математические функции..... 247
Расчет окружности..... 251
Решения если/то..... 252
Тригонометрические функции. 250
Указания по программированию..... 244
Программирование перемещений инструмента.... 120
Просмотр HTML-файлов..... 148
Просмотр Internet-файлов..... 148
Просмотрщик CAD..... 221
Прямоугольный карман
черновая+чистовая обработка. 545
Прямоугольный остров..... 553
Пульсирующая частота вращения..... 329, 329
Пульт управления..... 84
Путь..... 132

**P**

Рабочее время..... 453
Радиомаховичок
назначение док-станции.... 472
настройка мощности излучения..... 473
настройка радиоканала..... 473
статистические данные..... 474
Радиус инструмента..... 189
Развертывание..... 512
Разводка контактов для интерфейсов передачи данных.... 624
Разделение экрана..... 83
Расточка..... 514
Расчет окружности..... 251
Режимы работы..... 85
Резервное копирование данных... 131
Резонансные колебания..... 329

**C**

Сверление..... 510, 517, 524
Свободно определяемая таблица
записать..... 327
Свободно определяемые таблицы
открыть..... 326
Сдвиг нулевой точки..... 569
в программе..... 569
Символ контроля блока..... 457
Синхронизировать NC и PLC. 275
Синхронизировать PLC и NC. 275
Система iTNC 530..... 82
Система отсчета..... 113
Система отсчёта..... 113
Система помощи..... 177
Скорость передачи данных.... 455
Смена инструмента..... 206
Смещение из нулевой точки с помощью таблиц нулевых точек..... 570
Смещение нулевой точки..... 334
ввод координат..... 334
сброс..... 336
через таблицу точек..... 335
Соединение с сетью..... 154
Сообщения об ошибках..... 172
помощь при..... 172
Сообщения об ошибках ЧПУ. 172
Состояние линии RTS..... 457
Состояние файла..... 134
Сохранение данных..... 107
Сохранение сервисного файла.... 176
Специальные функции..... 320
Стандартные значения для программы..... 321
Строковые параметры..... 292
чтение системных данных. 297
Строковый параметр
копирование части строки. 296
объединение..... 294
определение длины..... 300
преобразование..... 298
присвоение..... 293
проверка..... 299
Считывание машинных параметров..... 302
Считывание системных данных... 266

**T**

Таблица измерительного щупа.... 594
Таблица инструмента..... 191
опции ввода..... 191
редактировать, выход..... 195
функции редактирования... 196
Таблица мест..... 201
Таблица нулевых точек
присвоение результатов ощупывания..... 383
Таблица предустановок..... 365
Таблица точек привязки
присвоение результатов ощупывания..... 384
Текстовые переменные..... 292

Текстовые файлы..... 337
Текстовый файл
Выдача отформатированных текстов..... 261
открытие и выход..... 337
поиск фрагментов текста.. 340
функции удалений..... 338
Тест программы..... 419
выполнение до определённого кадра..... 424
обзор..... 419
Тест-программы
настройка скорости..... 409
Точечные таблицы..... 501
Точечный образец
на линиях..... 499
на окружности..... 496
Точки привязки
управление..... 365
Трехмерное изображение..... 413
Тригонометрические функции 250
Тригонометрия..... 250

**У**

Универсальное сверление.... 517, 524
Управление инструментальными оправками..... 341
Управление файлами..... 129, 132
внешний обмен данными... 152
выбор файла..... 135
выделение файлов..... 142
вызов..... 134
директории..... 132
защита файла..... 144
копирование таблиц..... 139
копирование файла..... 137
обзор функций..... 133
Перезапись файлов..... 138
переименование файла.... 143, 143
тип файлов..... 129
удаление файла..... 141
директории
копирование..... 140
создание..... 137
тип файла
типы внешних файлов..... 131
Уровень версии..... 9
Ускоренный ход..... 186
Установка координат точки привязки вручную
Средняя ось в качестве точки привязки..... 397
центр окружности в качестве точки привязки..... 394
Установка точек привязки вручную..... 392
Установка точки привязки в ручном режиме
на произвольной оси..... 393

**Ф**

Файл
создание..... 137
Файла применения инструментов 450
Файл использования инструмента..... 206
Файлы ASCII..... 337
Фрезерование канавок
черновая и чистовая обработка..... 549
Функции файла..... 333
Функция поиска..... 127
Функция поиска кадра..... 434
после сбоя в электроснабжении..... 434

**Ц**

Центрование..... 508
Центровая окружность..... 496
Цикл..... 480
вызов..... 482
определить..... 481
Циклы и таблицы точек..... 503
Циклы контактного щупа
ручные..... 376
Циклы ощупывания..... 376
Ручной режим..... 376
Циклы сверления..... 506

**Ч**

Чтение системных данных..... 297

# 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

**OOO HEIDENHAIN**
ul. Goncharnaya, d. 21
115172 Moscow, Russia
☏ +7 495 931-96-46
FAX +7 495 564-82-97
www.heidenhain.ru

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000
**Measuring systems** ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
**NC support** ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
**NC programming** ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
**PLC programming** ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
**APP programming** ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

**www.heidenhain.de**

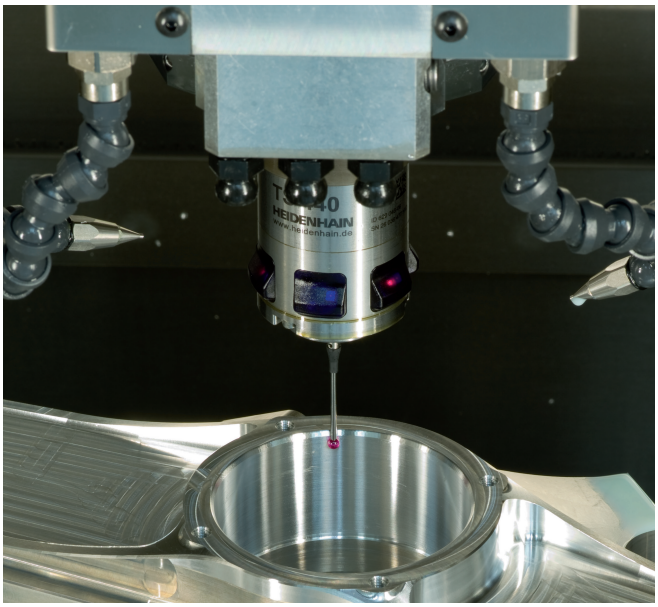
# Измерительные щупы компании HEIDENHAIN

помогают уменьшить вспомогательное время и улучшить точность соблюдения размеров изготовляемых 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



819494-R1 · Ver01 · SW05 · 9/2016 · Printed in Germany · H