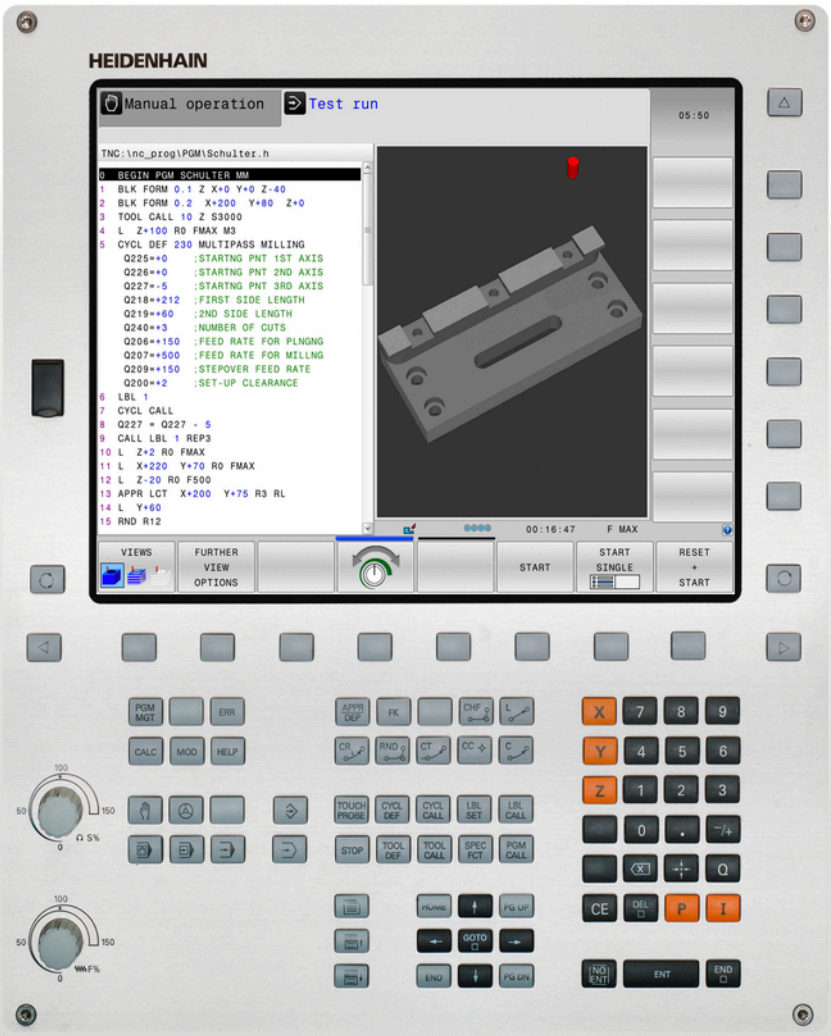
HEIDENHAIN



TNC 320

Руководство пользователя
Программирование в формате DIN/ISO (G-коды)

Версия ПО ЧПУ
771851-04
771855-04

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
	Переход между диалоговыми полями или экранными клавишами вперед/назад

Циклы, подпрограммы и повторы частей программ

Кнопка	Функция
TOUCH PROBE	Определение циклов контактного щупа
CYCL DEF CYCL CALL	Определение и вызов циклов
LBL SET LBL CALL	Ввод и вызов подпрограмм и повторов частей программ
STOP	Безусловный останов программы

Программирование траекторий

Кнопка	Функция
APPR DEP	Вход в контур/выход из контура
FK	FK-программирование свободного контура
L	Прямая
CC	Центр окружности/полюс для полярных координат
C	Круговая траектория вокруг центра окружности
CR	Круговая траектория с заданным радиусом
CT	Круговая траектория с плавным переходом
CHF RND	Фаска/скругление углов

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
- Опасность для оператора



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



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



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

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 320	771851-04
TNC 320 Программная станция	771855-04

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:

- Измерение инструментом с помощью TT

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.

Руководство пользователя по программированию циклов:

Все функции циклов (циклов контактных щупов и циклов обработки) описаны в отдельном руководстве пользователя по программированию циклов. Если Вам необходимо это руководство пользователя, то обратитесь в HEIDENHAIN. ID: 1096959-xx

Опции программного обеспечения

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

Дополнительная ось (номер опции #0 и #1)	
Дополнительная ось	Дополнительные контуры регулирования 1 и 2
Расширенный набор функций 1 (номер опции #8)	
Расширенные функции группа 1	**Обработка на поворотном столе:** ■ Контуры на развертке цилиндра ■ Подача в мм/мин **Преобразования координат:** Наклон плоскости обработки
HEIDENHAIN DNC (номер опции #18)	
	Связь с внешними приложениями ПК через компоненты COM
DXF-конвертер (номер опции #42)	
DXF-конвертер	■ Поддерживаемый DXF-формат: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Приемка контуров и образцов отверстий ■ Удобное назначение точки привязки ■ Графический выбор участков контура из программ открытым текстом
Extended Tool Management (опция #93)	
Расширенное управление инструментом	на базе Python

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 34055x-06

- Активное направление оси инструмента теперь можно задавать как виртуальную ось инструмента в ручном режиме и во время суперпозиции маховичком, смотри "Позиционирование при помощи маховичка во время выполнения программы: M118 ", Стр. 401
- Чтение и запись таблиц теперь возможны со свободно определяемыми таблицами, смотри "Свободно определяемые таблицы", Стр. 424
- Новый цикл контактного щупа 484 для калибровки беспроводного щупа TT 449, (см. руководство пользователя по программированию циклов)
- Поддержка новых маховичков HR 520 и HR 550 FS, смотри "Перемещение электронными маховичками", Стр. 471
- Новый цикл обработки 255 Гравировка, (см. руководство пользователя по программированию циклов)
- Новый цикл контактного щупа в ручном режиме "Средняя ось в качестве точки привязки", смотри "Средняя ось в качестве точки привязки ", Стр. 524
- Новая функция для скругления углов, смотри "Закругление углов: M197", Стр. 408
- Внешний доступ к TNC теперь можно заблокировать при помощи функции MOD, смотри "Внешний доступ", Стр. 583

Измененные функции 34055x-06

- В таблице инструмента для полей NAME и DOC увеличено максимальное количество символов с 16 до 32, смотри "Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 198
- Улучшены управление и поведение при позиционировании циклов контактных щупов в ручном режиме, смотри "Использование контактного 3D-щупа ", Стр. 495
- В циклах теперь может быть также принято предварительно установленное значение для параметра цикла при помощи функции PREDEF, (см. руководство пользователя по программированию циклов)
- В циклах KinematicsOpt теперь используется новый алгоритм оптимизации, см. руководство пользователя по программированию циклов
- В цикле 257 Фрезерование круглого острова теперь доступен параметр, с помощью которого можно определить позицию подвода к острову, см. руководство пользователя по программированию циклов
- В цикле 256 Фрезерование прямоугольного острова теперь доступен параметр, с помощью которого можно определить позицию подвода к острову, см. руководство пользователя по программированию циклов
- С помощью цикла измерения "Базовое вращение" можно компенсировать неровное положение заготовки путем поворота стола, смотри "Компенсация наклонного положения заготовки путем поворота стола", Стр. 514

Новые функции 77185x-01

- Новый специальный режим ОТВОД, смотри "Выход из материала после сбоя электропитания", Стр. 566
- Новая графика симуляции, смотри "Графики ", Стр. 542
- Новая MOD-функция "Файл использования инструмента" внутри группы настроек станка, смотри "Файла применения инструментов", Стр. 586
- Новая MOD-функция "Настройка системного времени" внутри группы настроек системы, смотри "Настройка системного времени", Стр. 587
- Новая MOD-группа "Настройки графики", смотри "Настройки графики", Стр. 582
- С помощью нового калькулятора данных резания можно рассчитать скорость вращения шпинделя и подачу, смотри "Средство расчета данных резания", Стр. 174
- Для команд переходов введены новые условные (если-то) переходы, смотри "Программирование если/то-решений", Стр. 334
- 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 77185x-01

- В одном NC-кадре теперь может содержаться до 4 M-функций, смотри "Основные положения ", Стр. 388
- В калькулятор добавлены новые программные клавиши для передачи значений, смотри "Использование", Стр. 171
- Индикацию остаточного пути теперь можно также отобразить в актуальной системе координат, смотри "Выбор индикации положения", Стр. 588
- 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 77185x-02

- 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. 313
- Новая функция **FEED DWELL** для программирования повторяющейся выдержки времени смотри "Время выдержки FUNCTION FEED", Стр. 432
- Начало предложения система автоматически начинает с заглавной буквы смотри "Программирование функций траекторий", Стр. 253.
- Функции D18 были расширены, смотри "D18: Считывание системных данных", Стр. 347
- При помощи ПО обеспечения безопасности SELinux можно блокировать флэш-накопители USB, смотри "Программное обеспечение SELinux для обеспечения безопасности", Стр. 99
- Добавлен параметр станка **posAfterContPocket** (Nr. 201007) , влияющий на позиционирование после SL-цикла, смотри "Параметры пользователя, зависящие от конкретного станка", Стр. 614
- В меню MOD можно назначить защищенные области, смотри "Ввод пределов перемещений", Стр. 585
- Введена возможность защиты от записи отдельных строк таблицы предустановок, смотри "Сохранение точек привязки в таблице предустановок", Стр. 484
- Новая функция контактного щупа в ручном режиме для выравнивания плоскости, смотри "Определение 3D-базового разворота", Стр. 515
- Новая функция для выравнивания плоскости обработки без осей вращения, смотри "Наклон плоскости обработки без осей вращения", Стр. 460
- Возможно открытие файлов CAD без опции #42, смотри "Просмотрщик CAD ", Стр. 287
- Новая опция ПО #93 Расширенное управление инструментом ,смотри "Управление инструментами: вызов", Стр. 224

Изменённые функции 77185x-02

- Диапазон ввода столбца DOC в таблице места инструмента расширен до 32 знаков, смотри "Таблица места для устройства смены инструмента", Стр. 209
- Команды D15, D31 и D32 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.
- Дополнительные функции M104, M105, M112, M114, M124, M134, M142, M150, M200 - M204 из «старых» систем ЧПУ во время импорта не приводят к ERROR-кадрам. Во время моделирования или работы управляющей программы с указанными дополнительными функциями система прерывает работу программы сообщением об ошибке, которое поможет Вам найти альтернативное решение, смотри "Сравнение: дополнительные функции", Стр. 654
- Максимальный размер файлов, получаемых после D16 F-Печать 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. 484
- Диапазон ввода списка Q-параметров для определения закладки QPARA индикации состояния содержит 132 вводимых значения, смотри "Отображение Q-параметров (закладка QPARA)", Стр. 91
- Ручная калибровка измерительного щупа требует меньше действий по предварительному позиционированию, смотри "Калибровка контактного 3D-щупа ", Стр. 504
- Отображение позиции, которое учитывается в кадре T при программировании припуска DL, относится по выбору к припуску заготовки или инструмента, смотри "Дельта-значения для длины и радиуса", Стр. 197
- При покадровой отработке в циклах шаблонов отверстий и G79 PAT программа отрабатывает каждую точку отдельно, смотри "Выполнение программы", Стр. 559
- Перезагрузка системы ЧПУ больше не выполняется клавишей **END**, а при помощи программной клавиши **ПЕРЕЗАПУСК**, смотри "Выключение", Стр. 468
- В ручном режиме система ЧПУ отображает контурную подачу, смотри "Скорость вращения шпинделя S, подача F и дополнительная M-функция", Стр. 481
- Деактивация разворота системы координат в ручном режиме возможна только в меню 3D-ROT, смотри "Активация наклона в ручном режиме", Стр. 531
- Параметр станка **maxLineGeoSearch**(Nr. 105408) макс. значение увеличено до 50000, смотри "Параметры пользователя, зависящие от конкретного станка", Стр. 614
- Изменено имя опции ПО номер #8, смотри "Опции программного обеспечения", Стр. 8

Новые и измененные функции циклов 77185x-02

- Дополнен цикл **G270 CONTOUR TRAIN DATA**
- Дополнен цикл **G139 CYL.** Дополнен цикл **CYL. SURFACE CONTOUR** (опция #1)
- В набор символов цикла обработки **G225 GRAVIROVKA** добавлены символы CE, ß, @ и системное время
- В циклы **G252**-**G254** добавлен опциональный параметр Q439
- В цикл **G122 CHERN.OBRABOTKA** добавлены опциональные параметры Q401, Q404
- В цикл **G484 CALIBRATE IR TT** добавлен опциональный параметр Q536

Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию циклов

Новые функции 77185x-04

- Новая функция **FUNCTION DWELL** для программирования времени выдержки, смотри "Время выдержки FUNCTION DWELL", Стр. 434
- Новая функция **FUNCTION S-PULSE** для программирования пульсирующей частоты вращения, смотри "Пульсирующая частота вращения FUNCTION S-PULSE", Стр. 430
- В таблицу токарных инструментов добавлен столбец **KINEMATIC**, смотри "Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 198
- В таблицу токарных инструментов добавлен столбец **OVRTIME**, смотри "Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 198
- 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", Стр. 231
- 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. 503
- Функции контактного щупа в ручном режиме могут записывать в защищённую паролем строку, смотри "Протоколирование значений измерения из циклов измерительного щупа", Стр. 501
- Во время ручного цикла контактного щупа возможно передать управление на переносной пульт (маховичок), смотри "Перемещение при помощи переносного пульта с дисплеем", Стр. 496
- У одной системе ЧПУ могут быт подключены несколько маховичков, смотри "Перемещение электронными маховичками", Стр. 471
- 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", Стр. 471
- Система ЧПУ отличает прерванную и остановленную управляющую программу. В прерванном состоянии система ЧПУ предоставляет больше возможностей вмешательства, смотри "Приостановка обработки, останов или прерывание", Стр. 561
- DXF-конвертер (опция #42) теперь также генерирует CR-дуги, смотри "Базовые настройки", Стр. 290
- При активной структуризации программы блок сегмента может быть редактирован в окне структуры, смотри "Определение, возможности применения", Стр. 169
- В функции разворота плоскости обработки Вы можете выбрать анимированную помощь, смотри "обзор", Стр. 439

- Функции D18 были расширены, смотри "D18: Считывание системных данных", Стр. 347
- Функции D16 были расширены, смотри "D16 – Выдача текстов и значений Q-параметров в отформатированном виде", Стр. 342
- Файлы сохранённые при помощи **ЗАПОМНИТЬ В** можно найти в управлении файлами в меню **ПОСЛЕДН. ФАЙЛЫ**, смотри "Редактирование программы", Стр. 129
- Если вы сохраняете файл при помощи **ЗАПОМНИТЬ В**, то вы можете выбрать целевую директорию при помощи программной клавиши **СМЕНИТЬ**, смотри "Редактирование программы", Стр. 129
- В управлении файлами возможен быстрый поиск при помощи ввода начального символа, смотри "Выбор дисководов, директорий и файлов", Стр. 141
- Управление файлами отображает вертикальные скроллбары и поддерживает пролистывание при помощи мыши, смотри "Вызов управления файлами", Стр. 140
- Новый машинный параметр возобновления **M7** и **M8**, смотри "Параметры пользователя, зависящие от конкретного станка", Стр. 614
- При помощи функции **STRLEN** можно проверить, объявлен ли строковый параметр, смотри "Определение длины строкового параметра", Стр. 371
- При помощи функции **STRLEN** можно проверить, определён ли строковый параметр, смотри "Чтение системных данных", Стр. 368
- Функцию **D38** теперь можно программировать без ввода кодового числа
- С помощью функции **D00** теперь можно также передавать не определённые Q-параметры.
- При переходах при помощи **D09** допускаются QS-параметры и текст в качестве условия, смотри "Программирование если/то-решений", Стр. 334
- Цилиндрическая заготовка теперь может быть определена также при помощи диаметра, вместо радиуса, смотри "Определение заготовки: G30/G31", Стр. 123
- Переходные элементы **G24** и **G25** теперь могут быть выполнены также между трехмерными элементами контура, включая кадры прямых с тремя запрограммированными координатами или спираль
- Система ЧПУ поддерживает теперь пространственные дуги, включая дуги в трёх координатах перпендикулярно плоскости обработки, смотри "Круговая траектория вокруг центра окружности ", Стр. 258
- В меню 3D-ROT отображается активная кинематика, смотри "Активация наклона в ручном режиме", Стр. 531
- В режимах работы **Отработка отд.блоков программы** и **Режим автоматического управления** можно выбрать режим разделения экрана **ПРОГРАММА + ЧАСТИ ПР.**, смотри "Оглавление программ", Стр. 169
- 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. 614

- Была расширена функциональность и улучшено управление в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных**, смотри "Позиционирование с ручным вводом данных", Стр. 535
- В режиме работы **ОТВОД** отображается активная кинематика, смотри "Выход из материала после сбоя электропитания", Стр. 566
- В режиме работы **ОТВОД** ограничение подачи может быть деактивировано при помощи программной клавиши **ОТМЕНИТЬ ОГРАНИЧ. ПОДАЧИ** , смотри "Выход из материала после сбоя электропитания", Стр. 566
- В режиме работы **Тест программы** файл использования инструмента может быть создан также без проведения симуляции, смотри "Проверка использования инструмента", Стр. 216
- В режиме работы **Тест программы** при помощи программной клавиши **F-MAX ТР.** Вы можете скрыть перемещения на ускоренном ходу, смотри "Трехмерное изображение в режиме теста программы", Стр. 547
- 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. 547
- 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. 547
- 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. 547
- 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. 558
- Отображение состояния на вкладке **POS** показывает активные базовые преобразования, смотри "Позиции и координаты (закладка POS)", Стр. 89
- Индикация состояния теперь дополнительно отображает путь к активной главной программе смотри "Обзор", Стр. 87смотри "Общая информация о программе (закладка PGM)", Стр. 87
- В индикации состояния на вкладке **CYC** дополнительно отображается **T-Max** и **TA-Max**

- Теперь стало возможным продолжать поиск кадра, смотри "Вход в программу в произвольном месте (поиск кадра)", Стр. 569
- 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. 103

Изменённые функции 77185x-04

- При редактировании таблицы инструмента и управлении инструментом заблокирована только актуальная строка таблицы, смотри "Редактировать таблицы инструмента", Стр. 203
- При импорте таблицы инструментов не существующие типы инструментов импортируются как тип Undefiniert, смотри "Импорт таблицы инструмента", Стр. 206
- Имена инструментов дополнительно допускают специальные символы **%** и **,**, смотри "Номер инструмента, имя инструмента", Стр. 196
- При импорте таблицы инструментов передаётся числовое значение из столбца **R-OFFS**, смотри "Импорт таблицы инструмента", Стр. 206
- Столбец **LIFTOFF** таблицы инструментов теперь по умолчанию установлен на **N**, смотри "Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 198
- Столбцы **L** и **R** в таблице инструментов остаются пустыми при создании нового инструмента, смотри "Редактировать таблицы инструмента", Стр. 203
- В таблице инструментов для столбцов **RT** и **KINEMATIC** теперь доступна программная клавиша **ВЫБОР**, смотри "Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 198
- Вы не можете удалить данные инструмента, который также определён в таблице места, смотри "Редактировать таблицы инструмента", Стр. 203
- Функция контактного щупа для назначения точки привязки в углу была расширена, смотри "Угол в качестве точки привязки ", Стр. 519
- 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. 497
- 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
- Было улучшено расположение программных клавиш в ручном цикле контактного щупа **ЗАМЕР Р**, смотри "Угол в качестве точки привязки ", Стр. 519
- 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. 481
- 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. 482

- При пошаговом позиционировании улучшено расположение программных клавиш
- Заданные значения диапазона перемещения проверяются на правильность, смотри "Ввод пределов перемещений", Стр. 585
- При открытии таблицы предустановок, курсор устанавливается на строку с активной предустановкой
- Диапазон ввода для столбцов SPA, SPB и SPC, таблицы предустановок расширен до 999,9999, смотри "Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок", Стр. 483
- Новая вспомогательная графика для **PLANE RESET**, смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 453
- Возможно применить разворот системы координат вместе с зеркальным отображением, смотри "Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8)", Стр. 437
- Действие **COORD ROT** и **TABLE ROT** в меню 3D-ROT изменилось, смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 453
- Даже если диалог 3D-ROT активен в **Режим ручного управления**, **PLANE RESET** действует на активные базовые преобразования, смотри "Активация наклона в ручном режиме", Стр. 531
- Система ЧПУ помещает значение 0 при расчете угла для оси, не выбранной через **M138**, смотри "Выбор осей наклона: M138", Стр. 464
- Потенциометр подачи уменьшает только запрограммированную подачу, и не влияет больше на подачу рассчитанную системой ЧПУ, смотри "Подача F", Стр. 194
- Функции **APPR LT**, **APPR LCT**, **DEP LT** и **DEP LCT** позиционируют одновременно все три оси в промежуточную точку, смотри "Наезд по прямой с тангенциальным примыканием: APPR LT", Стр. 247, смотри "Подвод вдоль контура по касательной дуге, плавно переходящей в прямую: APPR LCT", Стр. 249
- Возможно использовать функции **APPR CTDEP CT** для входа в контур и выхода из контура спирали. Это движение выполняется как спираль с одинаковым шагом, смотри "Обзор: формы траектории для входа в контур и выхода из него", Стр. 244
- 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. 132
- Текущий кадр содержания в окне структуры лучше различим, смотри "Определение, возможности применения", Стр. 169
- 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. 597

- 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. 86
- Если вызванная при помощи **%** 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. 163
- 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 **ОК** и **ПРЕРВАНИЕ** доступны на первых двух позициях
- Цвета графики программирования были изменены, смотри "Графика программирования", Стр. 176
- 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 "Отображение заготовки в рабочем пространстве ", Стр. 552
- После изменения активной точки привязки, продолжение программы возможно только после **GOTO** или функции поиска кадра, смотри "Перемещение осей станка во время прерывания", Стр. 564
- При поиске кадра, возможен вход в FK-последовательность, смотри "Вход в программу в произвольном месте (поиск кадра)", Стр. 569
- Управление и диалог при поиске кадра были улучшены, также для таблицы палет, смотри "Вход в программу в произвольном месте (поиск кадра)", Стр. 569

Новые и измененные функции циклов 77185x-04

- Новый цикл 258 МНОГОУГОЛЬНЫЙ ОСТРОВ
- В циклы 421, 422 и 427 были добавлены параметры Q498 и Q531
- 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 SL-циклах, если активна **M110**, то она теперь относится к внутренней компенсированной дуге
- В цикле 251 Прямоугольный карман, если активна **M110**, то она теперь относится к внутренней компенсированной дуге
- В цикл 225 добавлены параметры Q516, Q367 и Q574. Таким образом, стало возможно определять точку привязки для соответствующего положения текста и масштабировать длину текста и высоту символов
- В циклах 481 - 483 параметр Q340 расширен возможностью ввода "2". Это даёт возможность контроля инструмента без изменений в таблице инструментов
- В цикл 251 добавлен параметр Q439. Дополнительно была переработана стратегия чистовой обработки
- В цикле 252 была переработана стратегия чистовой обработки
- В цикл 275 добавлены параметры Q369 и Q439

Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию циклов

Содержание

1 Первые шаги в работе с TNC 320 53
2 Введение 77
3 Основы, управление файлами 107
4 Помощь при программировании 165
5 Инструменты 193
6 Программирование контура 235
7 Экспорт данных из файлов CAD 285
8 Подпрограммы и повторы частей программ 305
9 Программирование Q-параметров 323
10 Дополнительные функции 387
11 Специальные функции 409
12 Многоосевая обработка 435
13 Ручное управление и наладка 465
14 Позиционирование с ручным вводом данных 535
15 Тест программы и отработка программы 541
16 MOD-функции 579
17 Таблицы и обзоры 613

Содержание

1 Первые шаги в работе с TNC 320 53

1.1 Обзор 54

1.2 Включение станка 55

Квитирование перерыва в электроснабжении и поиск референтных меток 55

1.3 Программирование первой части 56

Правильный выбор режима работы 56
Важнейшие элементы управления ЧПУ 56
Создание новой программы/управление файлами 57
Определение заготовки 58
Структура программы 59
Программирование простого контура 60
Создание программы циклов 63

1.4 Графическое тестирование первой части 65

Правильный выбор режима работы 65
Выбор таблицы инструментов для теста программы 66
Выбор программы, которую необходимо протестировать 67
Выбор режима разделения экрана и вида 67
Запуск теста программы 68

1.5 Наладка инструмента 69

Правильный выбор режима работы 69
Подготовка и измерение инструмента 69
Таблица инструментов TOOL.T 70
Таблица места инструмента TOOL_P.TCH 71

1.6 Наладка заготовки 72

Правильный выбор режима работы 72
Зажим заготовки 72
Установка точек привязки с 3D контактным щупом 73

1.7 Отработка первой программы 75

Правильный выбор режима работы 75
Выбор программы, которую необходимо отработать 75
Запуск программы 75

Содержание

2 Введение 77

2.1 TNC 320 78

HEIDENHAIN-Klartext и DIN/ISO 78
Совместимость 78

2.2 Дисплей и пульт управления 79

Дисплей 79
Выбор режима разделения экрана 80
Пульт управления 80

2.3 Режимы работы 81

Режим ручного управления и электронного маховичка 81
Позиционирование с ручным вводом данных 81
Программирование 82
Тестирование программы 82
Выполнение программы в автоматическом и покадровом режимах 83

2.4 Индикации состояния 84

Общая индикация состояния 84
Дополнительная индикации состояния 86

2.5 Window-Manager 92

Обзор панели задач 93
Portscan 95
Remote Service 97
Программное обеспечение SELinux для обеспечения безопасности 99
VNC 100
Backup und Restore 103

2.6 Принадлежности: 3D-импульсные зонды и электронные маховички фирмы HEIDENHAIN 105

Щупы 3D 105
Электронные маховички HR 106

3 Основы, управление файлами 107

3.1 Основные положения 108

Датчики положения и референтные метки 108
Система отсчёта 109
Обозначение осей на фрезерных станках 119
Полярные координаты 119
Абсолютные и инкрементальные позиции на детали 120
Выбор точки привязки 121

3.2 Открытие и ввод программ 122

Создание управляющей программы в формате DIN/ISO 122
Определение заготовки: G30/G31 123
Открытие новой программы обработки 126
Программирование перемещений в DIN/ISO 127
Назначение фактической позиции 128
Редактирование программы 129
Функция поиска в системе ЧПУ 133

3.3 Управление файлами: Основы 135

Файлы 135
Отображение в ЧПУ файлов, созданных удаленно 137
Резервное копирование данных 137

3.4 Работа с управлением файлами ... 138

Директории ... 138
Пути доступа ... 138
Обзор: функции управления файлами ... 139
Вызов управления файлами ... 140
Выбор дисководов, директорий и файлов ... 141
Создание новой директории ... 143
Создание нового файла ... 143
Копирование отдельного файла ... 143
Копирование файлов в другую директорию ... 144
Копирование таблицы ... 145
Копирование директории ... 146
Выбор последних открытых файлов ... 146
Удаление файла ... 147
Удаление директории ... 147
Выделение файлов ... 148
Переименование файла ... 149
Сортировка файлов ... 149
Дополнительные функции ... 150
Дополнительное ПО для управления внешними файлами ... 151
Дополнительные инструменты в ITC ... 158
Обмен данными с внешним носителем данных ... 160
Система ЧПУ в сети ... 162
USB устройства в TNC ... 163

4 Помощь при программировании ... 165

4.1 Клавиатура дисплея ... 166

Ввод текста с помощью экранной клавиатуры ... 166

4.2 Добавление комментария ... 167

Назначение ... 167
Комментарий в собственном кадре ... 167
Функции редактирования комментария ... 167

4.3 Отображение управляющей программы ... 168

Акцент не синтаксис ... 168
Линейки прокрутки ... 168

4.4 Оглавление программ ... 169

Определение, возможности применения ... 169
Отображение окна оглавления/переход к другому активному окну ... 169
Добавление кадра оглавления в окно программы ... 170
Выбор кадров в окне оглавления ... 170

4.5 Калькулятор ... 171

Использование ... 171

4.6 Средство расчета данных резания ... 174

Применение ... 174

4.7 Графика программирования ... 176

Параллельное выполнение/невыполнение функции графики при программировании ... 176
Графическое воспроизведение существующей программы ... 177
Индикация и выключение номеров кадров ... 178
Удаление графики ... 178
Отображение линий сетки ... 178
Увеличение или уменьшение фрагмента ... 179

4.8 Сообщения об ошибках....180

Индикация ошибок....180
Откройте окно ошибок....180
Закрытие окна ошибок....180
Подробные сообщения об ошибках....181
Программная клавиша ВНУТРЕННАЯ ИНФО....181
Программная клавиша ФИЛЬТРЫ....181
Удаление ошибки....182
Протокол ошибок....182
Протокол клавиатуры....183
Тексты указаний....184
Сохранение сервисного файла....184
Вызов системы помощи TNCguide....184

4.9 Контекстно-зависимая система помощи TNCguide....185

Применение....185
Работа с TNCguide....186
Загрузка текущих вспомогательных файлов....190

5 Инструменты 193

5.1 Ввод данных инструмента 194

Подача F 194
Скорость вращения шпинделя S 195

5.2 Данные инструмента 196

Условия выполнения коррекции инструмента 196
Номер инструмента, имя инструмента 196
Длина инструмента L 196
Радиус инструмента R 196
Дельта-значения для длины и радиуса 197
Ввод данных инструмента в программу 197
Ввод данных инструмента в таблицу 198
Импорт таблицы инструмента 206
Перезапись данных инструмента с внешнего ПК 208
Таблица места для устройства смены инструмента 209
Вызвать данные инструмента 212
Смена инструмента 214
Проверка использования инструмента 216

5.3 Коррекция инструмента 219

Введение 219
Коррекция длины инструмента 219
Поправка на радиус инструмента 220

5.4 Управление инструментом (опция #93) 223

Основы 223
Управление инструментами: вызов 224
Управление инструментами редактирование 225
Доступные типы инструментов 229
Импорт и экспорт данных инструмента 231

Содержание

6 Программирование контура 235

6.1 Движения инструмента 236

Функции траектории 236
Программирование свободного контура FK 236
Дополнительные M-функции 236
Подпрограммами и повторами частей программы 237
Программирование при помощи Q-параметров 237

6.2 Основная информация о функциях траекторий 238

Программирование движения инструмента в программе обработки 238

6.3 Вход в контур и выход из контура 241

Начальная и конечная точка 241
Подвод и отвод по касательной дуге 243
Обзор: формы траектории для входа в контур и выхода из него 244
Важные позиции при подводе и отводе 245
Наезд по прямой с тангенциальным примыканием: APPR LT 247
Подвод по прямой перпендикулярно к первой точке контура: APPR LN 247
Наезд по круговой траектории с тангенциальным примыканием: APPR CT 248
Подвод вдоль контура по касательной дуге, плавно переходящей в прямую: APPR LCT 249
Отвод по прямой с тангенциальным примыканием: DEP LT 250
Отвод по прямой перпендикулярно к последней точке контура: DEP LN 250
Отвод по круговой траектории с тангенциальным примыканием: DEP CT 251
Отвод вдоль контура по касательной дуге, плавно переходящей в прямую: DEP LCT 251

6.4 Движение по траектории – декартовы координаты 252

Обзор функций траектории 252
Программирование функций траекторий 253
Прямая на ускоренном ходу G00 или прямая подачей F G01 254
Вставка фаски между двумя прямыми 255
Скругление углов G25 256
Центр окружности I, J 257
Круговая траектория вокруг центра окружности 258
Круговая траектория G02/G03/G05 с заданным радиусом 259
Круговая траектория G06 с плавным переходом 261
Пример: движения по прямой и фаски в декартовой системе координат 262
Пример: круговое движение в декартовой системе координат 263
Пример: круг в декартовой системе 264

6.5 Движение по траектории – полярные координаты....265

Обзор....265
Начало отсчёта полярных координат: полюс I, J....266
Прямая на ускоренном ходу G10 или прямая с подачей F G11....266
Круговая траектория G12/G13/G15 вокруг полюса I, J....267
Круговая траектория G16с плавным переходом....267
Винтовая линия (спираль)....268
Пример: движение по прямой в полярных координатах....270
Пример: спираль....271

6.6 Движения по траектории – Программирование свободного контура FK....272

Общие положения....272
Графика при FK-программировании....274
Открытие диалога FK-программирования....275
Координаты полюса при FK-программировании....275
Программирование произвольных прямых....276
Программирование произвольных круговых траекторий....277
Возможности ввода....278
Вспомогательные точки....281
Ссылки....282
Пример: FK-программирование 1....284

Содержание

7 Экспорт данных из файлов CAD 285

7.1 Области экрана просмотрщик CAD и DXF-конвертер 286

Основные положения CAD-Viewer и DXF-конвертер 286

7.2 Просмотрщик CAD 287

Применение 287

7.3 DXF-конвертер (номер опции #42) 288

Применение 288
Работа с DXF-конвертером 289
Открытие DXF-файла 289
Базовые настройки 290
Настройка слоя 292
Определение точки привязки 293
Выбор и сохранение контура 295
Выбор и сохранение позиций обработки 298

8 Подпрограммы и повторы частей программ 305

8.1 Обозначение подпрограмм и повторений части программы 306

Метки 306

8.2 Подпрограммы 307

Принцип работы 307
Указания для программирования 307
Программирование подпрограммы 308
Вызов подпрограммы 308

8.3 Повторы частей программы 309

Метка G98 309
Принцип работы 309
Указания для программирования 309
Программирование повтора части программы 310
Вызов повтора части программы 310

8.4 Использование любой программы в качестве подпрограммы 311

Обзор клавиш Softkey 311
Принцип работы 312
Указания для программирования 312
Вызов любой программы в качестве подпрограммы 313

8.5 Вложенные подпрограммы 315

Виды вложенных подпрограмм 315
Кратность вложения подпрограмм 315
Подпрограмма в подпрограмме 316
Повторы повторяющихся частей программы 317
Повторение подпрограммы 318

8.6 Примеры программирования 319

Пример: фрезерование контура несколькими врезаниями 319
Пример: группы отверстий 320
Пример: группа отверстий, выполняемая несколькими инструментами 321

9 Программирование Q-параметров 323

9.1 Принцип действия и обзор функций 324

Указания по программированию 326
Вызов функций Q-параметров 327

9.2 Группы деталей – использование Q-параметров вместо числовых значений 328

Применение 328

9.3 Описание контуров с помощью математических функций 329

Применение 329
Обзор 329
Программирование основных арифметических действий 330

9.4 Тригонометрические функции 331

Определения 331
Программирование тригонометрических функций 331

9.5 Расчет окружности 332

Применение 332

9.6 Решения если/то с Q-параметрами 333

Применение 333
Безусловные переходы 333
Программирование если/то-решений 334

9.7 Контроль и изменение Q-параметров 335

Порядок действий 335

9.8 Дополнительные функции 337

Обзор 337
D14 – Выдача сообщений об ошибках 338
D16 – Выдача текстов и значений Q-параметров в отформатированном виде 342
D18: Считывание системных данных 347
D19 – Передача значений в PLC 357
D20 – Синхронизировать NC и PLC 357
D29 – Передача значений в PLC 358
D37 – ЭКСПОРТ 358
D38 – передать информацию из управляющей программы 358

9.9 Непосредственный ввод формулы ... 359

Ввод формулы ... 359
Правила вычислений ... 361
Примеры заданий ... 362

9.10 Строковые параметры ... 363

Функции обработки строки ... 363
Присвоение строкового параметра ... 364
Объединение строковых параметров ... 365
Преобразование цифрового значения в параметр строки ... 366
Копирование части строки из строкового параметра ... 367
Чтение системных данных ... 368
Преобразование строкового параметра в цифровое значение ... 369
Проверка строкового параметра ... 370
Определение длины строкового параметра ... 371
Сравнение алфавитной последовательности ... 372
Считывание машинных параметров ... 373

9.11 Q-параметры с предопределёнными значениями ... 376

Значения из PLC: с Q100 по Q107 ... 376
Активный радиус инструмента: Q108 ... 376
Ось инструмента: Q109 ... 376
Состояние шпинделя: Q110 ... 377
Подача СОЖ: Q111 ... 377
Коэффициент перекрытия: Q112 ... 377
Размеры, указанные в программе: Q113 ... 377
Длина инструмента: Q114 ... 377
Координаты после ощупывания во время выполнения программы ... 378
Отклонение фактического значения от заданного при автоматическом измерении инструмента с помощью TT 130 ... 378
Наклон плоскости обработки с помощью углов заготовки: координаты, рассчитанные системой ЧПУ для осей вращения ... 378
Результаты измерений циклов контактного щупа ... 379

9.12 Примеры программирования ... 381

Пример: эллипс ... 381
Пример: цилиндр вогнутый, выполненный с помощью радиусной фрезы ... 383
Пример: выпуклый наконечник с концевой фрезой ... 385

Содержание

10 Дополнительные функции 387

10.1 Ввод дополнительных функций M и STOP 388

Основные положения 388

10.2 Дополнительные функции контроля выполнения программы, шпинделя и подачи СОЖ 390

Обзор 390

10.3 Дополнительные функции для задания координат 391

Программирование координат станка: M91/M92 391

Подвод к позиции в неразвёрнутой системе координат при развёрнутой плоскости обработки: M130 393

10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки 394

Обработка небольших выступов контура: функция M97 394

Полная обработка разомкнутых углов контура: M98 395

Коэффициент подачи для движений при врезании: M103 396

Подача в миллиметрах/оборот шпинделя: M136 397

Скорость подачи на дугах окружности: M109/M110/M111 398

Предварительный расчет контура с поправкой на радиус (LOOK AHEAD): M120 399

Позиционирование при помощи маховичка во время выполнения программы: M118 401

Отвод от контура по направлению оси инструмента: M140 403

Подавление контроля измерительного щупа: M141 405

Отмена разворота плоскости обработки: M143 406

Автоматический отвод инструмента от контура при NC-остановке: M148 407

Закругление углов: M197 408

11 Специальные функции ... 409

11.1 Обзор специальных функций ... 410

Главное меню "Специальные функции SPEC FCT" ... 410
Меню "Стандартные значения для программы" ... 411
Меню функций для обработки контура и точек ... 412
Задание различных функций DIN/ISO ... 413

11.2 Управление инструментальными оправками ... 414

Основы ... 414
Сохранение шаблона инструментальной оправки ... 415
Параметризация шаблона инструментальной оправки ... 416
Назначение параметризированной инструментальной оправки ... 418

11.3 Задание функций DIN/ISO ... 419

Обзор ... 419

11.4 Создание текстового файла ... 420

Применение ... 420
Открытие текстового файла и выход ... 420
Редактирование текстов ... 421
Удаление и повторная вставка знаков, слов и строк ... 421
Обработка текстовых блоков ... 422
Поиск фрагментов текста ... 423

11.5 Свободно определяемые таблицы ... 424

Основы ... 424
Создание свободно определяемых таблиц ... 424
Изменение формата таблицы ... 425
Переключение вида между таблицей и формой ... 427
D26 – открыть свободно определяемую таблицу ... 427
D27 – запись в свободно определяемую таблицу ... 428
D28: TABREAD: Читать свободно определяемую таблицу ... 429
Обновить формат таблицы ... 429

11.6 Пульсирующая частота вращения FUNCTION S-PULSE ... 430

Программирование пульсирующей частоты вращения ... 430
Отмена пульсирующей частоты вращения ... 431

11.7 Время выдержки FUNCTION FEED 432

Программирование времени выдержки 432

Сброс времени выдержки 433

11.8 Время выдержки FUNCTION DWELL 434

Программирование времени выдержки 434

12 Многоосевая обработка 435

12.1 Функции для многоосевой обработки 436

12.2 Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8) 437

Выполнение 437
обзор 439
Определение PLANE-функции 440
Индикация положения 440
Сброс функции PLANE 441
Определение плоскости обработки через пространственный угол: PLANE SPATIAL 442
Определение плоскости обработки через угол проекции: PLANE PROJECTED 443
Определение плоскости обработки через угол Эйлера: PLANE EULER 445
Определение плоскости обработки по двум векторам: PLANE VECTOR 446
Определение плоскости обработки по трем точкам: PLANE POINTS 448
Определение плоскости обработки через отдельный, инкрементальный пространственный угол: PLANE RELATIV 450
Плоскость обработки через угол оси: PLANE AXIAL 451
Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании 453
Наклон плоскости обработки без осей вращения 460

12.3 Дополнительные функции для осей вращения 461

Подача в мм/мин по осям вращения A, B, C: M116 (номер опции #8) 461
Перемещение осей вращения по оптимальному пути: M126 462
Сокращение индикации оси вращения до значения менее 360°: M94 463
Выбор осей наклона: M138 464

Содержание

13 Ручное управление и наладка 465

13.1 Включение, выключение 466

Включение 466
Выключение 468

13.2 Перемещение осей станка 469

Указание 469
Перемещение оси с помощью клавиш направления осей 469
Пошаговое позиционирование 470
Перемещение электронными маховичками 471

13.3 Скорость вращения шпинделя S, подача F и дополнительная M-функция 481

Применение 481
Ввод значений 481
Изменение скорости вращения шпинделя и подачи 482
Ограничение подачи F MAX 482

13.4 Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок 483

Указание 483
Сохранение точек привязки в таблице предустановок 484
Активация точки привязки 491

13.5 Назначение точки привязки без использования контактного щупа 492

Указание 492
Подготовка 492
Установка точки привязки при помощи концевой фрезы 492
Использование функций ощупывания механическими щупами или индикаторами 494

13.6 Использование контактного 3D-щупа 495

Обзор 495
Функции циклов контактных щупов 497
Выбор цикла контактного щупа 500
Протоколирование значений измерения из циклов измерительного щупа 501
Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу нулевых точек 502
Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу точек привязки 503

13.7 Калибровка контактного 3D-щупа....504

Введение....504
Калибровка рабочей длины....505
Калибровка рабочего радиуса и компенсация смещения центра измерительного щупа....506
Отображение значений калибровки....511

13.8 Компенсация смещения заготовки посредством трехмерного измерительного щупа.... 512

Введение....512
Определение угла разворота плоскости обработки....513
Сохранение разворота плоскости обработки в таблице предустановок.... 513
Компенсация наклонного положения заготовки путем поворота стола....514
Индикация разворота плоскости обработки....514
Отмена разворота плоскости обработки....514
Определение 3D-базового разворота.... 515

13.9 Установка точек привязки при помощи контактного щупа....517

Обзор....517
Установка точки привязки на произвольной оси....518
Угол в качестве точки привязки....519
Центр окружности в качестве точки привязки....521
Средняя ось в качестве точки привязки....524
Измерение заготовок с помощью трехмерного измерительного щупа.... 525

13.10 Наклон плоскости обработки (номер опции #8)....528

Применение, принцип работы.... 528
Проезд референтных меток при развёрнутых осях.... 530
Индикация положения в наклонной системе....530
Ограничения при наклоне плоскости обработки.... 530
Активация наклона в ручном режиме....531
Установка направления оси инструмента в качестве активного направления обработки....533
Установка точки привязки в развёрнутой системе.... 534

14 Позиционирование с ручным вводом данных..... 535

14.1 Программирование и отработка простой обработки.....536

Позиционирование с ручным вводом данных.....537

Сохранение программ из $MDI..... 539

15 Тест программы и отработка программы 541

15.1 Графики 542

Применение 542
Настройка скорости выполнения теста программы 543
Обзор: виды 544
Трехмерное изображение 545
Вид сверху 548
Отображение в 3 плоскостях 549
Воспроизведение графического моделирования 550
Изображение инструмента 550
Определение времени обработки 551

15.2 Отображение заготовки в рабочем пространстве 552

Применение 552

15.3 Функции индикации программы 553

Обзор 553

15.4 Тестирование программы 554

Применение 554
Выполнение теста программы 556
Выполнение Тест прогр. до определённого кадра 558

15.5 Выполнение программы 559

Применение 559
Выполнение программы обработки 560
Приостановка обработки, останов или прерывание 561
Перемещение осей станка во время прерывания 564
Продолжение выполнения программы после прерывания 565
Выход из материала после сбоя электропитания 566
Вход в программу в произвольном месте (поиск кадра) 569
Повторный подвод к контуру 574

15.6 Автоматический запуск программы 575

Применение 575

15.7 Пропуск кадров 576

Применение 576
Добавление знака „/“ 576
Удаление знака „/“ 576

15.8 Приостановка выполнения программы по выбору оператора 577

Применение 577

16 MOD-функции 579

16.1 MOD-функция 580

Выбор MOD-функции 580
Изменение настроек 580
Выход из MOD-функции 580
Обзор MOD-функций 581

16.2 Настройки графики 582

16.3 Настройки станка 583

Внешний доступ 583
Ввод пределов перемещений 585
Файла применения инструментов 586
Выбор кинематики 586

16.4 Настройки системы 587

Настройка системного времени 587

16.5 Выбор индикации положения 588

Назначение 588

16.6 Выбор единицы измерения 589

Назначение 589

16.7 Отображение рабочего времени 589

Назначение 589

16.8 Номер программного обеспечения 590

Применение 590

16.9 Ввод пароля 590

Назначение 590

16.10 Настройка интерфейса передачи данных ... 591

Последовательный интерфейс в TNC 320 ... 591
Назначение ... 591
Настройка RS-232-интерфейса ... 591
Настройка скорости передачи данных (baudRate Nr. 106701) ... 591
Настройка протокола (protocol Nr. 106702) ... 592
Настройка битов данных (dataBits Nr. 106703) ... 592
Контроль паритета (parity Nr. 106704) ... 592
Настройка стоп-битов (stopBits Nr. 106705) ... 592
Настройка квитирования (flowControl Nr. 106706) ... 593
Файловая система для операций с файлами (fileSystem Nr. 106707) ... 593
Символ контроля блока (bccAvoidCtrlChar Nr. 106708) ... 593
Состояние линии RTS (rtsLow Nr. 106709) ... 593
Определение поведения после получения ETX (noEotAfterEtx Nr. 106710) ... 594
Настройка для передачи данных с программным обеспечением TNCserver ... 594
Выбор режима работы внешнего устройства (fileSystem) ... 594
ПО для передачи данных ... 595

16.11 Интерфей Ethernet ... 597

Введение ... 597
Варианты соединения ... 597
Настройка TNC ... 597

16.12 Firewall ... 604

Применение ... 604

16.13 Конфигурация радиомаховичка HR 550 FS ... 608

Назначение ... 608
Назначение маховичка определенной док-станции ... 608
Настройка радиоканала ... 609
Настройка мощности излучения ... 609
Статистические данные ... 610

16.14 Загрузка конфигурации станка ... 611

Применение ... 611

17 Таблицы и обзоры 613

17.1 Параметры пользователя, зависящие от конкретного станка 614

Назначение 614

17.2 Разводка контактов и кабели для интерфейсов передачи данных 627

Интерфейс V.24/RS-232-C оборудования HEIDENHAIN 627
Устройства других производителей 629
Интерфейс Ethernet-сети, гнездо RJ45 630

17.3 Техническая информация 631

Функции пользователя 633
Опции программного обеспечения 636
Аксессуары 637

17.4 Обзорные таблицы 638

Циклы обработки 638
Дополнительные функции 639

17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении 642

Сравнение: технические данные 642
Сравнение: интерфейсы данных 642
Сравнение: аксессуары 643
Сравнение: программное обеспечение для ПК 643
Сравнение: функции, характерные для станка 644
Сравнение: пользовательские функции 644
Сравнение: циклы 652
Сравнение: дополнительные функции 654
Сравнение: циклы контактного щупа в режимах работы Режим ручного управления и Электронный маховичок 656
Сравнение: циклы измерительных щупов для автоматического контроля детали 657
Сравнение: различия при программировании 659
Сравнение: различия при тестировании программ, функциональность 662
Сравнение: различия при тестировании программ, управление 662
Сравнение: различия ручных режимов, функциональность 663
Сравнение: различия ручных режимов, управление 665
Сравнение: различия при отработке, управление 665
Сравнение: различия при отработке, траектория перемещения 666
Сравнение: различия в MDI-режиме 672
Сравнение: различия в программных станциях 672

17.6 Обзор функций DIN/ISO 673

Обзор функций DIN/ISO TNC 320 673

1

Первые шаги в работе с TNC 320

1.1 Обзор

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

В данной главе рассматриваются следующие темы:

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

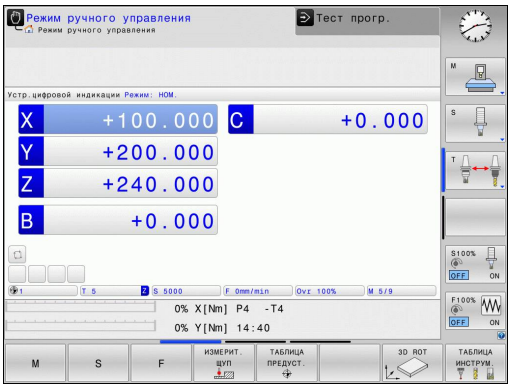
1.2 Включение станка

Квитирование перерыва в электроснабжении и поиск референтных меток

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. 466
- Режимы работы
  Дополнительная информация: "Программирование", Стр. 82

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. 82

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

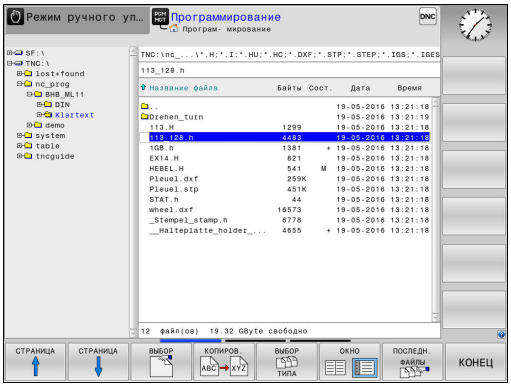
Подробная информация по данной теме

- Создание и изменение программ
  Дополнительная информация: "Редактирование программы", Стр. 129
- 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
- Введите любое имя файла, которое оканчивается на **.I**



ENT

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

MM

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

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

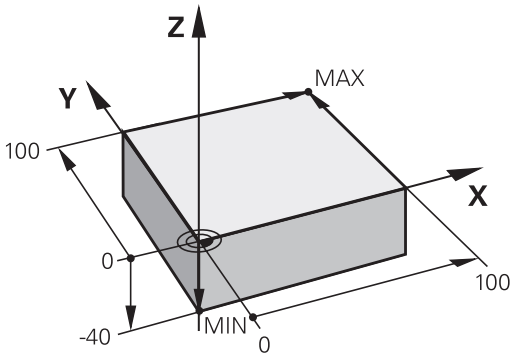
Подробная информация по данной теме

- Управление файлами
  Дополнительная информация: "Работа с управлением файлами", Стр. 138
- Создание новой программы
  Дополнительная информация: "Открытие и ввод программ", Стр. 122

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:



- **Ось шпинделя Z Плоскость XY**: введите активную ось шпинделя. G17 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

```
%NEW G71 *
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*
N99999999 %NEU G71 *
```

Подробная информация по данной теме

- Определение заготовки
  Дополнительная информация: "Открытие новой программы обработки", Стр. 126

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: "Программирование движения инструмента в программе обработки", Стр. 238

Структура программы, программирование контуров

```
%BSPCONT G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z...*
N20 G31 X... Y... Z...*
N30 T5 G17 S5000*
N40 G00 G40 G90 Z+250*
N50 X... Y...*
N60 G01 Z+10 F3000 M13*
N70 X... Y... RL F500*
...
N160 G40 ... X... Y... F3000 M9*
N170 G00 Z+250 M2*
N99999999 BSPCONT G71 *
```

Рекомендуемая структура программы для простых программ циклов

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

Подробная информация по данной теме

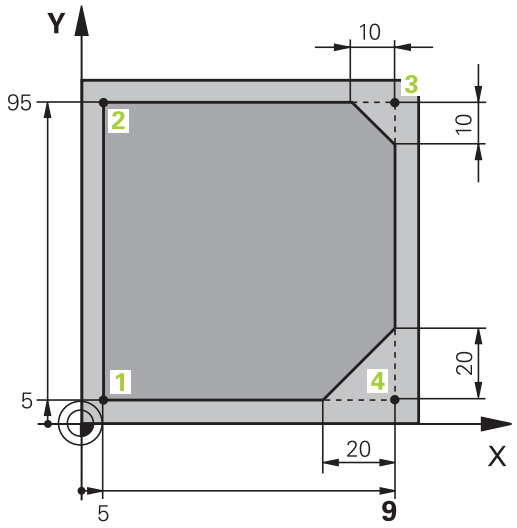
- Программирование циклов
  дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию циклов

Структура программы программирования циклов

```
%BSBCYC G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z...*
N20 G31 X... Y... Z..*
N30 T5 G17 S5000*
N40 G00 G40 G90 Z+250*
N50 G200...*
N60 X... Y...*
N70 G79 M13*
N80 G00 Z+250 M2*
N99999999 BSBCYC G71 *
```

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**

L
- Нажмите кнопку **L** для начала кадра программы перемещения по прямой

←
- С помощью клавиши со стрелкой влево перейдите в область ввода G-функций

G00
- Нажмите программную клавишу **G0** для движения на ускоренном ходу

G90
- Нажмите программную клавишу **G90** для указания абсолютных размеров
- Отвод инструмента: нажмите оранжевую клавишу оси **Z** и введите значение позиции, к которой подводится инструмент, например, 250. Подтвердите клавишей **ENT**.

G40
- Без активации коррекции радиуса: нажмите клавишу Softkey **G40**
- **Дополнительная функция M?** нажмите клавишу **END**: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения

L
- Нажмите клавишу **L** для начала кадра программы перемещения по прямой

←
- С помощью клавиши со стрелкой влево перейдите в область ввода G-функций

G00
- Нажмите программную клавишу **G0** для движения на ускоренном ходу
- Предварительное позиционирование инструмента в плоскости обработки: нажмите оранжевую кнопку оси **X** и введите значение позиции, к которой подводится инструмент, например, -20
- Нажмите оранжевую клавишу оси **Y**, и введите значение позиции, к которой подводится инструмент, например -20. Подтвердите клавишей ENT

G40
- Без активации коррекции радиуса: нажмите клавишу **G40**
- **Дополнительная функция M?** нажмите клавишу **END**: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения

L
- Нажмите клавишу **L** для начала кадра программы перемещения по прямой



- С помощью клавиши со стрелкой влево перейдите в область ввода G-функций



- Нажмите программную клавишу **G0** для движения на ускоренном ходу
- Подвод инструмента на глубину: нажмите оранжевую клавишу оси **Z** и введите значение позиции, к которой подводится инструмент, например, -5. Подтвердите клавишей **ENT**.



- КБез активации коррекции радиуса: нажмите клавишу **G40**
- **Дополнительная функция M?** Включите шпиндель и охлаждающую жидкость, например, **M13**, подтвердите клавишей **END**: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения



- Нажмите клавишу **L** для начала кадра программы перемещения по прямой
- Укажите координаты точки старта контура 1 по X и Y, например, 5/5, подтвердите клавишей **ENT**



- Активировать коррекцию радиуса слева директории: нажать клавишу Softkey **G41**
- **Подача F=?** Введите скорость подачи при обработке, например, 700 мм/мин, подтвердите ввод кнопкой **END**



- Введите **26** для подвода к контуру: определите **Радиус закругления?** окружность подвода, сохраните нажатием клавиши **END**



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



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



- Определите фаску **G24** на точке контура 3: **Длина фаски?** Введите 10 мм, сохраните данные нажатием клавиши **END**



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



- Определите фаску **G24** на точке контура 4: **Длина фаски?** 20 мм, сохраните данные нажатием кнопки **END**



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



- Введите **27** чтобы выйти из контура: **Радиус закругления?** окружности выхода



- Выход из контура: введите координаты за пределами заготовки по осям X и Y, например, -20/-20, подтвердите клавишей **ENT**
- Активация коррекции радиуса: нажать клавишу Softkey **G40**



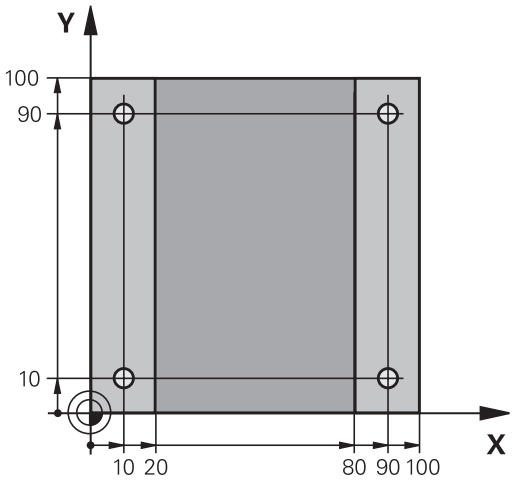
- Нажмите клавишу **L** для начала кадра перемещения по прямой
- Нажмите программную клавишу **G0** для движения на ускоренном ходу
- Отвод инструмента: нажмите оранжевую клавишу оси **Z**, для отвода по оси инструмента, и введите значение для конечной позиции, например, 250. Подтвердите клавишей **ENT**.
- Без активации коррекции радиуса: нажать клавишу Softkey **G40**
- **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ M?** Введите **M2** для завершения программы, подтвердите клавишей**END**: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения

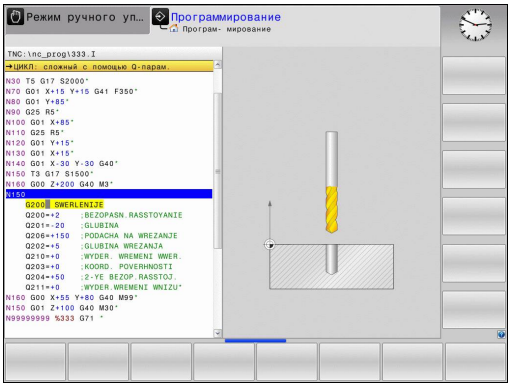
Подробная информация по данной теме

- Законченный пример с кадрами программы
  Дополнительная информация: "Пример: движения по прямой и фаски в декартовой системе координат", Стр. 262
- Создание новой программы
  Дополнительная информация: "Открытие и ввод программ", Стр. 122
- Подвод к контуру/выход из контура
  Дополнительная информация: " Вход в контур и выход из контура", Стр. 241
- Программирование контура
  Дополнительная информация: "Обзор функций траектории", Стр. 252
- Коррекция радиуса инструмента
  Дополнительная информация: "Поправка на радиус инструмента ", Стр. 220
- Дополнительные M-функции
  Дополнительная информация: "Дополнительные функции контроля выполнения программы, шпинделя и подачи СОЖ ", Стр. 390

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
- L — Нажмите клавишу **L** для начала кадра перемещения по прямой
- ← — С помощью клавиши со стрелкой влево перейдите в область ввода G-функций
- G00 — Нажмите программную клавишу **G0** для движения на ускоренном ходу
- Нажмите программную клавишу **G90** для указания абсолютных размеров
- Отвод инструмента: нажмите оранжевую кнопку оси **Z**, и введите значение позиции, к которой подводится инструмент, например, 250. Подтвердите клавишей **ENT**.
- Без активации поправки на радиус: нажмите клавишу Softkey **G40**
- **Дополнительная функция M?** Включите шпиндель и охлаждающую жидкость, например, **M13**, подтвердите клавишей **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
- G — Введите **0** для перемещения в первую позицию сверления: ввести **координаты** позиции сверления, вызов цикла при помощи **M99**
- G — Введите **0**, чтобы подвод к следующей позиции сверления: введите **координаты** соответствующих позиций сверления, выполните вызов цикла с помощью **M99**

G

- Введите **0** для отвода инструмента : нажмите оранжевую кнопку оси**Z**, и введите значение позиции, к которой подводится инструмент, например, 250. Подтвердите клавишей **ENT**.
- **Дополнительная функция M?** Введите **M2** для завершения программы, подтвердите кнопкой **END**: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения

Примеры NC-кадров

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Определение заготовки
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T5 G17 S4500*	Вызов инструмента
N40 G00 G90 Z+250 G40*	Вывод инструмента из материала
N50 G200 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	
N60 G00 X+10 Y+10 M13 M99*	Включение шпинделя и СОЖ, вызов цикла
N70 G00 X+10 Y+90 M99*	Вызов цикла
N80 G00 X+90 Y+10 M99*	Вызов цикла
N90 G00 X+90 Y+90 M99*	Вызов цикла
N100 G00 Z+250 M2*	Отвод инструмента, конец программы
N99999999 %C200 G71 *	

Подробная информация по данной теме

- Создание новой программы
  Дополнительная информация: "Открытие и ввод программ", Стр. 122
- Программирование циклов
  дополнительная информация Руководство пользователя по программированию циклов

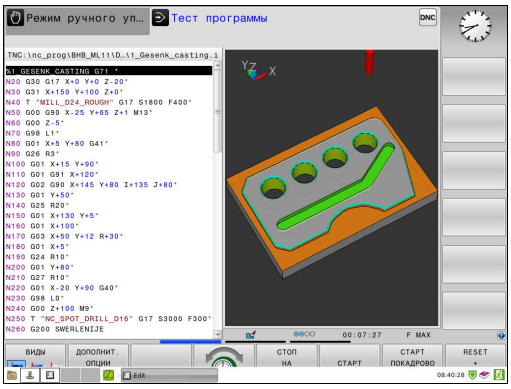
1.4 Графическое тестирование первой части

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. 81
- Тестирование программы
  Дополнительная информация: "Тестирование программы", Стр. 554

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. 198
- Тестирование программы
  Дополнительная информация: "Тестирование программы", Стр. 554

Выбор программы, которую необходимо протестировать

PGM MGT

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

ПОСЛЕДН. ФАЙЛЫ

- 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. 138

Выбор режима разделения экрана и вида

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

ПРОГРАММА + ГРАФИКА

- 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
ВИДЫ	Объемное изображение
ВИДЫ	Объемное изображение и пути инструмента
ВИДЫ	Пути инструмента

Подробная информация по данной теме

- Функции графики
  Дополнительная информация: "Графики ", Стр. 542
- Выполнение тестирования программы
  Дополнительная информация: "Тестирование программы", Стр. 554

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. 554
- Функции графики
  Дополнительная информация: "Графики ", Стр. 542
- Настройка скорости моделирования
  Дополнительная информация: "Настройка скорости выполнения теста программы", Стр. 543

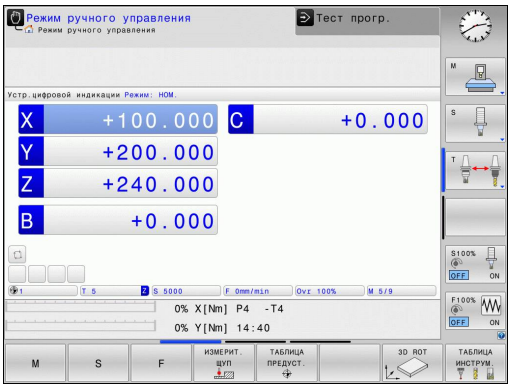
1.5 Наладка инструмента

Правильный выбор режима работы

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



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



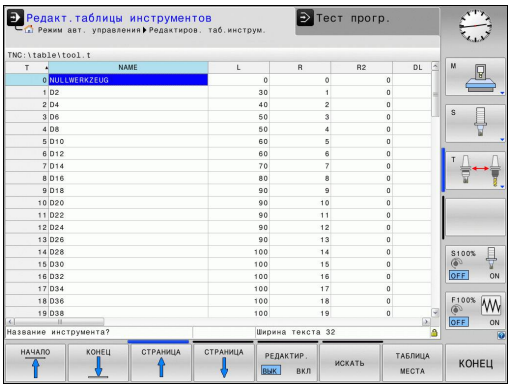
Подробная информация по данной теме

- Режимы работы TNC
  Дополнительная информация: "Режимы работы", Стр. 81

Подготовка и измерение инструмента

- Следует зажать необходимые инструменты в соответствующих держателях инструмента (инструментальных модулях)
- При измерении с помощью предзадатчика: измерьте инструмент, запишите длину и радиус или введите их непосредственно в систему станка с помощью программы передачи данных
- При измерении на станке: загрузите инструменты в устройство смены инструмента
  Дополнительная информация: "Таблица места инструмента TOOL_P.TCH", Стр. 71

Таблица инструментов TOOL.T

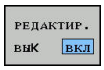


В таблице инструментов TOOL.T (хранится на жестком диске в **TNC:\table**) вы можете сохранять в памяти данные об инструментах, такие как длина и радиус, а также индивидуальные параметры каждого конкретного инструмента, которые требуются ЧПУ для выполнения разнообразных функций.

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



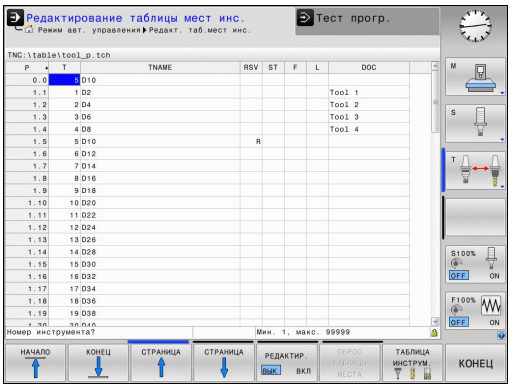
- Редактирование таблицы инструментов: установите программную клавишу **РЕДАКТИР.** на **ВКЛ.**
- Перемещаясь вниз или вверх с помощью клавиш со стрелками, выберите номер инструмента, который вам необходимо изменить
- Перемещаясь вправо или влево с помощью клавиш со стрелками, выберите данные инструментов,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

Подробная информация по данной теме

- Режимы работы TNC
  Дополнительная информация: "Режимы работы", Стр. 81
- Работа с таблицей инструмента
  Дополнительная информация: "Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 198

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. 81
- Работа с таблицей места инструмента
  Дополнительная информация: "Таблица места для устройства смены инструмента", Стр. 209

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. 469

Зажим заготовки

Закрепите заготовку на столе станка с помощью зажимного приспособления. Если ваш станок оснащен трехмерным контактным щупом, выставление заготовки параллельно оси не требуется.

Если вы не имеете 3D контактного щупа, вам следует выполнить выставление заготовки 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 ", Стр. 517
- Установка точек привязки без контактного щупа
  Дополнительная информация: "Назначение точки привязки без использования контактного щупа", Стр. 492

Установка точек привязки с 3D контактным щупом

- Вызовите 3D контактный щуп: в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных** выполните кадр **T** 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



- Установка точки привязки, например, в уголу инструмента
- 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
- С помощью клавиш направления осей выполните предварительное позиционирование контактного щупа вблизи второй точки касания на первой грани заготовки
- Нажмите NC-Start: измерительный щуп будет перемещаться в заданном направлении до тех пор, пока не коснется заготовки, а затем будет автоматически возвращен обратно в точку старта
- С помощью клавиш направления осей выполните предварительное позиционирование контактного щупа вблизи первой точки касания на второй грани заготовки
- Клавишей Softkey выберите направление касания
- Нажмите NC-Start: измерительный щуп будет перемещаться в заданном направлении до тех пор, пока не коснется заготовки, а затем будет автоматически возвращен обратно в точку старта

- С помощью клавиш направления осей выполните предварительное позиционирование контактного щупа вблизи второй точки касания на второй грани заготовки
- Нажмите NC-Start: измерительный щуп будет перемещаться в заданном направлении до тех пор, пока не коснется заготовки, а затем будет автоматически возвращен обратно в точку старта
- После этого ЧПУ отобразит координаты вычисленной угловой точки



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

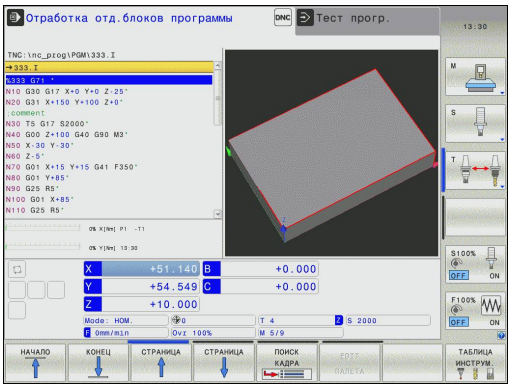
Подробная информация по данной теме

- Установка точки привязки
  Дополнительная информация: "Установка точек привязки при помощи контактного щупа ", Стр. 517

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

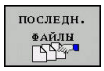
Подробная информация по данной теме

- Режимы работы TNC
  Дополнительная информация: "Режимы работы", Стр. 81
- Отработка программ
  Дополнительная информация: "Выполнение программы", Стр. 559

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. 138

Запуск программы



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

Подробная информация по данной теме

- Отработка программ
  Дополнительная информация: "Выполнение программы", Стр. 559

2

Введение

2.1 TNC 320

Системы ЧПУ HEIDENHAIN TNC – это контурные системы управления, ориентированные на работу в цеху, с помощью которых Вы программируете традиционную фрезерную и сверлильную обработки в понятном диалоге открытым текстом. Они предназначены для применения на фрезерных и сверлильных станках, а также обрабатывающих центрах с максимально 5 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 и DIN/ISO

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. Если имеется чертёж, выполненный не по правилам стандартного программирования, то поможет дополнительный режим программирования свободного контура FK. Графическое моделирование обработки заготовки возможно как во время тестирования программы, так и в процессе ее отработки.

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

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

Совместимость

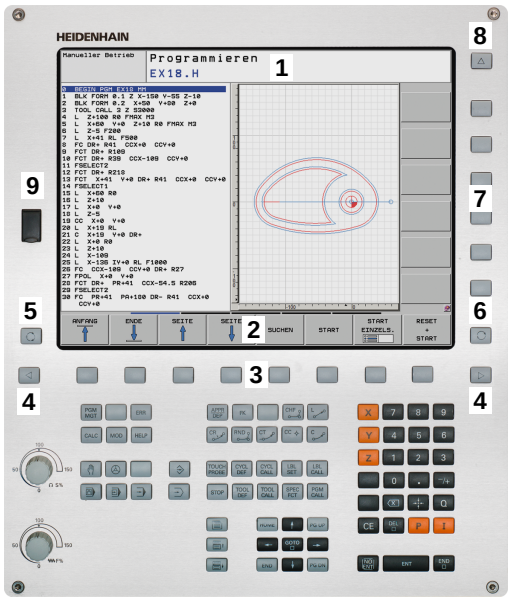
Программы обработки, созданные на системах контурного управления HEIDENHAIN (начиная с версии TNC 150 B), условно совместимы с TNC 320. Если кадры УП содержат недействительные элементы, при открытии файла система ЧПУ обозначит их сообщением об ошибке или отобразит в виде кадров ошибки (ERROR-кадр).

Обратите особое внимание на подробное описание различий между iTNC 530 и TNC 320. **Дополнительная информация:** "Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении", Стр. 642

2.2 Дисплей и пульт управления

Дисплей

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



1 Заглавная строка

При 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 (исключение: если TNC отображает только графику).

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:



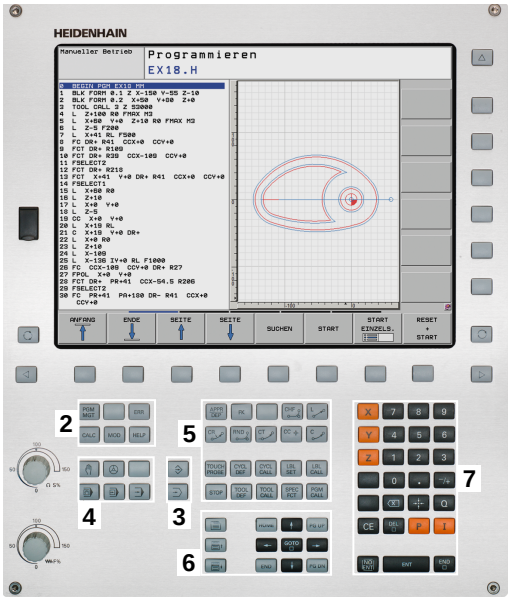
- Нажмите клавишу переключения режима разделения экрана: на панели программных клавиш отобразятся возможные типы разделения дисплея
  Дополнительная информация: "Режимы работы", Стр. 81



- Выберите режим разделения экрана с помощью программной клавиши

Пульт управления

TNC 320 поставляется со встроенной клавиатурой. Также существует версия TNC 320 с отдельным экраном и пультом управления с буквенно-цифровой клавиатурой.



1 Бкувенно-цифровая клавиатура для ввода текста, имен файлов и DIN/ISO-программирования

2
- Управление файлами
- Калькулятор
- Функция MOD
- Функция HELP (ПОМОЩЬ)

3 Режимы программирования

4 Режимы работы станка

5 Открывание диалогов программирования

6 Кнопки со стрелками и операция (инструкция) перехода **GOTO**

7 Ввод чисел и выбор оси

10 станочного пульта
Дополнительная информация: Руководство по эксплуатации станка

Функции отдельных кнопок перечислены на обратной стороне обложки данного руководства.



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

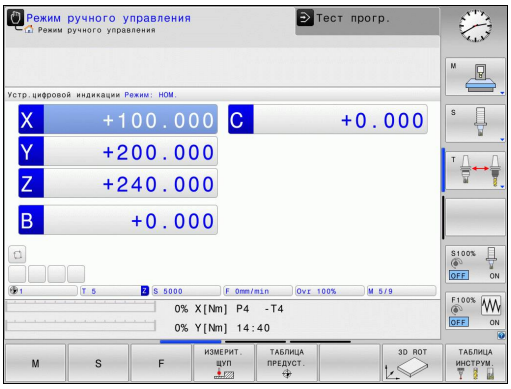
Клавиши, как например,**NC-СТАРТ** или **NC-СТОП**, описываются в руководстве по эксплуатации станка.

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, назначать точек привязки и поворачивать плоскость обработки.

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

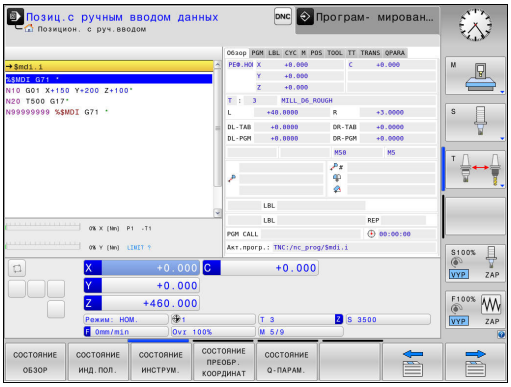


Программные клавиши разделения экрана (выбор выполняется, как описано ранее)

Клавиша Softkey	Окно
ПОЗИЦИЯ	Позиции
ПОЗИЦИЯ + СОСТОЯНИЕ	Слева: позиции, справа: индикация состояния
КИНЕМАТИКА + ПОЗИЦИИ	Слева: позиции, справа: объекты столкновения

Позиционирование с ручным вводом данных

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

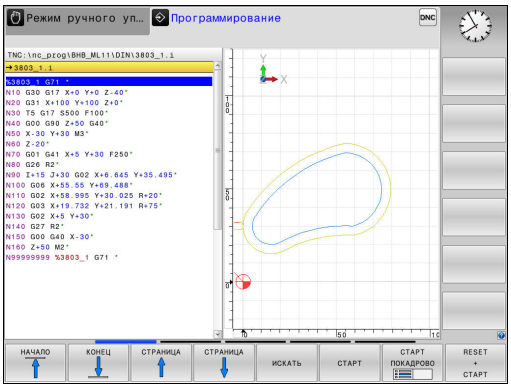


Программные клавиши разделения экрана

Клавиша Softkey	Окно
ПРОГРАММА	Программа
ПРОГР. + СОСТОЯНИЕ	Слева: программа, справа: индикация состояния
КИНЕМАТИКА + ПОЗИЦИИ	Слева: программа, справа: объекты столкновения

Программирование

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

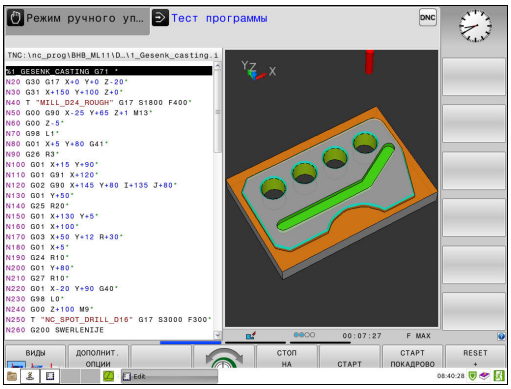


Программные клавиши для разделения экрана

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

Тестирование программы

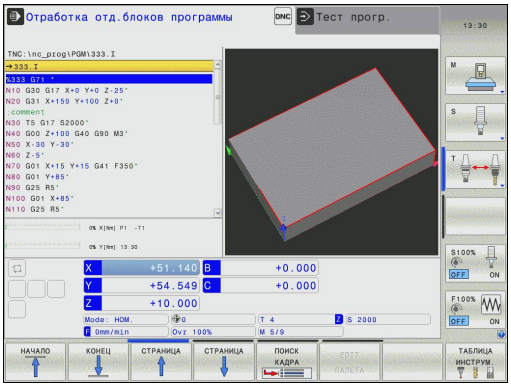
Система ЧПУ моделирует программы и части программ в режиме работы **Тест прогр.**, например, чтобы обнаружить геометрические несоответствия, отсутствующие или неправильные данные в программе и нарушения рабочего пространства. Моделирование поддерживается графически с различными отображениями.



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
КИНЕМАТИКА + ПОЗИЦИИ	Слева: программа, справа: объекты столкновения
КИНЕМАТИКА	Объекты столкновения

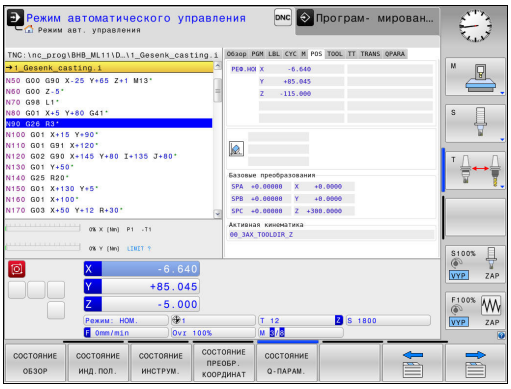
2.4 Индикации состояния

Общая индикация состояния

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

Она 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	Индикация положения: фактические, заданные координаты или остаточный путь
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
	Номер активной точки привязки из таблицы предустановок. Если точка привязки назначена в ручном режиме, то за символом ЧПУ отображает текст **MAN**
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
	Оси перемещаются с учетом разворота плоскости обработки
	Оси перемещаются с учетом 3D-разворота плоскости обработки
	Оси перемещаются при наклоненной плоскости обработки

Символ	Значение
	Программа не выбрана, выбрана новая программа, программа прервана через внутренний останов или выполнение программы завершено 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 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** 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 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! **Дополнительная информация:** "Программирование и отработка простой обработки", Стр. 536 и "Программно-управляемое прерывание", Стр. 562
	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:

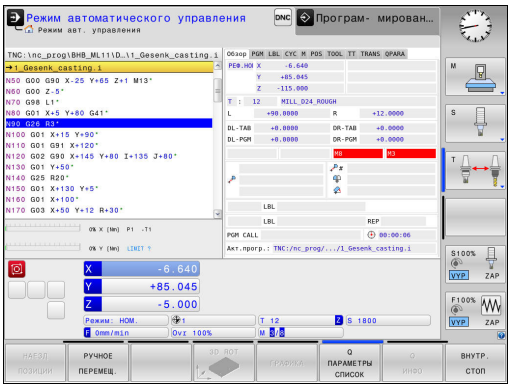
- напрямую, через соответствующую программную клавишу
- через программные клавиши переключения
- при помощи клавиши **СЛЕДУЮЩАЯ ЗАКЛАДКА**



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.

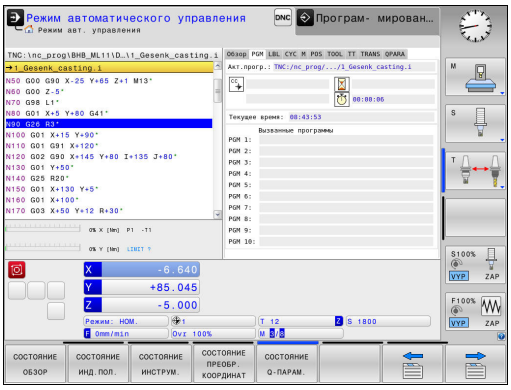
Обзор

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 %
	Текущее время обработки
	Имя и путь активной главной программы

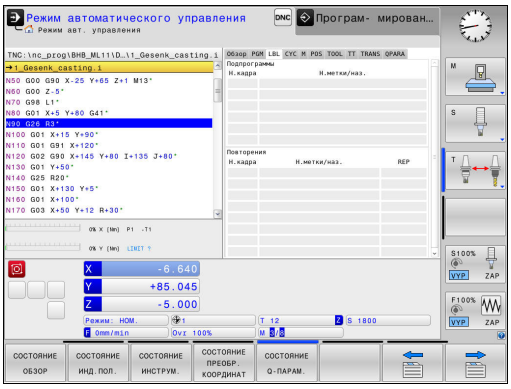
Общая информация о программе (закладка PGM)



Программная клавиша	Значение
Прямой выбор невозможен	Имя и путь активной главной программы
	Центр окружности CC (полюса)
	Счетчик времени выдержки
	Время обработки, если программа была полностью смоделирована в режиме работы **Тест прогр.**
	Текущее время обработки в %
	Текущее время
	Вызванные программы

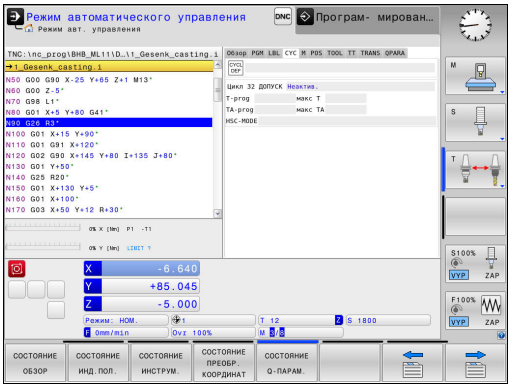
Повтор части программы/подпрограммы (закладка LBL)

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



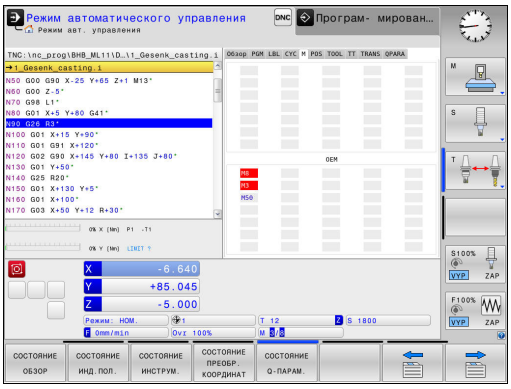
Информация о стандартных циклах (закладка CYC)

Программная клавиша	Значение
Прямой выбор невозможен	Активный цикл обработки
	Активные значения цикла 32 Допуск



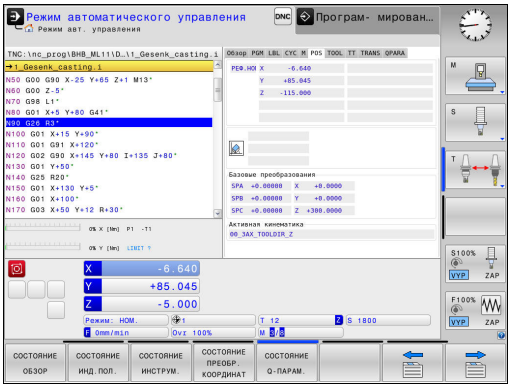
Активные дополнительные функции M (закладка M)

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

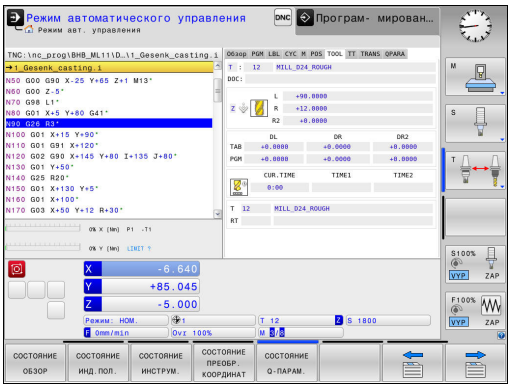


Позиции и координаты (закладка POS)

Программная клавиша	Значение
СОСТОЯНИЕ ИНД.ПОЛ.	Тип индикации позиции, например, фактическая позиция
	Углы разворота плоскости обработки
	Угол базового преобразования
	Активная кинематика

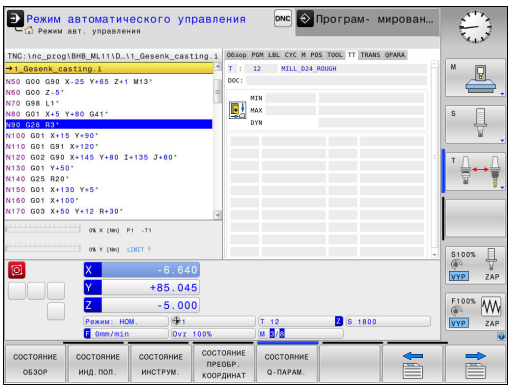


Информация об инструментах (закладка TOOL)



Программная клавиша	Значение
СОСТОЯНИЕ ИНСТРУМ.	Индикация активного инструмента ■ Индикация T: номер и название инструмента ■ 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)



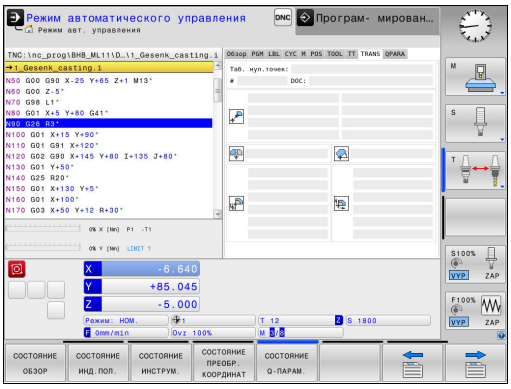


ЧПУ отображает закладка TT только в том случае, если эта функция активна на данном станке.

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

Преобразования координат (закладка TRANS)

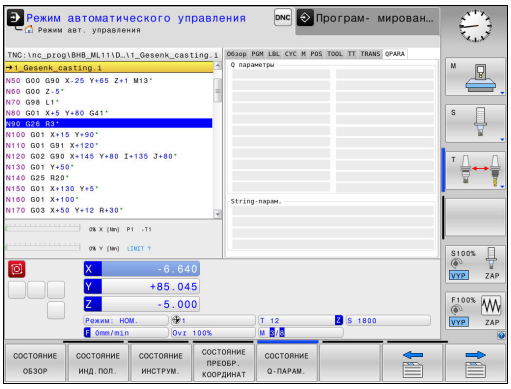
Программная клавиша	Значение
СОСТОЯНИЕ ПРЕОБР. КООРДИНАТ	Имя активной таблицы нулевых точек.
	Активный номер нулевой точки (**#**), комментарий из активной строки активного номера нулевой точки (**DOC**) из цикла G53
	Активное смещение нулевой точки (цикл G54); ЧПУ отображает активное смещение нулевой точки по осям (до 8) осей
	Зеркальное отражение оси (цикл G28)
	Активный угол разворота (цикл G73)
	Активный коэффициент масштабирования / коэффициенты масштабирования (циклы G72); ЧПУ отображает активный коэффициент масштабирования по осям (до 6 осей)
	Центр центрического растяжения



Программирование циклов**дополнительная информация:** Руководство пользователя по программированию циклов

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!

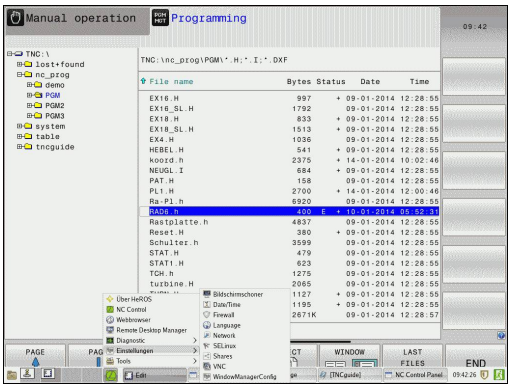
В TNC доступен оконный интерфейс XFCE. Xfce – это стандартное приложение для операционных систем на базе UNIX, с помощью которых можно управлять графическим интерфейсом пользователя. Пользуясь оконным интерфейсом, можно применять функции, описанные далее.

- 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, DXF-Konverter или приложения производителя станка (доступны опционально)
- Рабочая область 4: Отображение и удалённое управление внешним компьютером (опция #133) или 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
- **Remote Desktop Manager** (опция #133): отображение и управление удаленными компьютерами
  Дополнительная информация: "Менеджер удаленного рабочего стола (номер опции #133)", Стр.
- **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. 95
  - **Portscan OEM**: только для авторизированного специалиста
  - **RemoteService**: запуск и остановка удалённого обслуживания
    Дополнительная информация: "Remote Service", Стр. 97
  - **Terminal**: вызов и выполнение консольных команд
- **Settings**: настройки операционной системы

- **Date/Time**: настройка даты и времени
- **Firewall**: настройка сетевого экрана
  Дополнительная информация: "Firewall", Стр. 604
- **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. 100
- **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. 103
  - **NC/PLC Backup**: восстановление резервной копии
    Дополнительная информация: "Backup und Restore", Стр. 103
  - **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. 151

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. 92
- 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. 92
- 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.

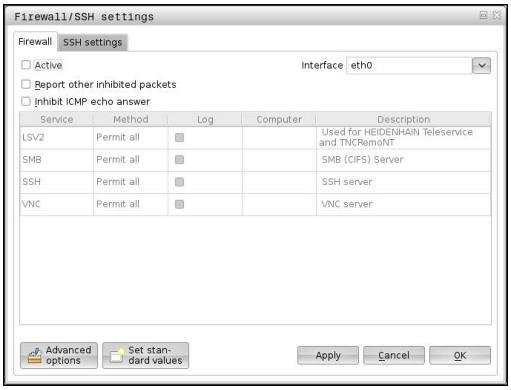
Для того чтобы система ЧПУ HEIDENHAIN имела возможность соединиться с HEIDENHAIN-Server, она должна быть подключена к интернет.

Дополнительная информация: "Настройка TNC", Стр. 597

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. 92
- 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.



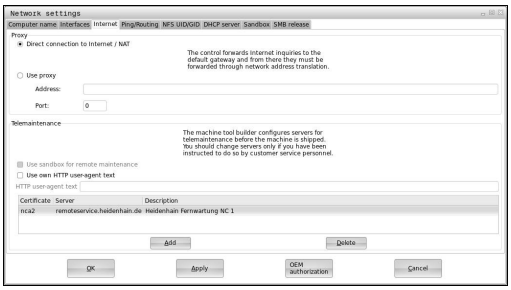
Не забудьте активировать сетевой экран по окончании сервисной сессии.

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. 92
- 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.

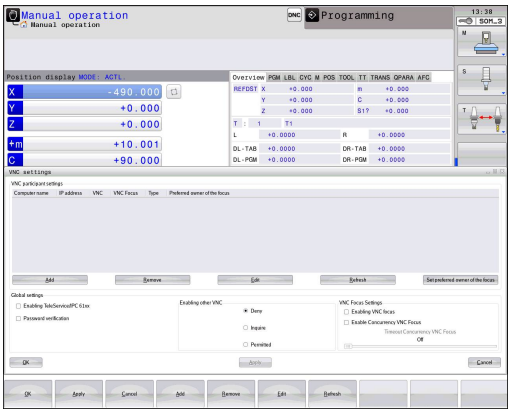
Контроль доступа SELinux под HEROS 5 регулируется следующим образом:

- 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. 92
- ▶ 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 Вручную занесённый клиент ■ Запрещён Этот клиент не допускается для подключения ■ TeleService/IPC 61xx подключение клиента через TeleService соединение ■ DHCP 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. **Дополнительная информация:** "Firewall", Стр. 604.
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. 92
- 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:

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

Все функции циклов (циклов контактных щупов и циклов обработки) описаны в отдельном руководстве пользователя по программированию циклов. Если Вам необходимо это руководство пользователя, то обратитесь в HEIDENHAIN. ID: 1096959-xx

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

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



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

Принцип действия: в 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

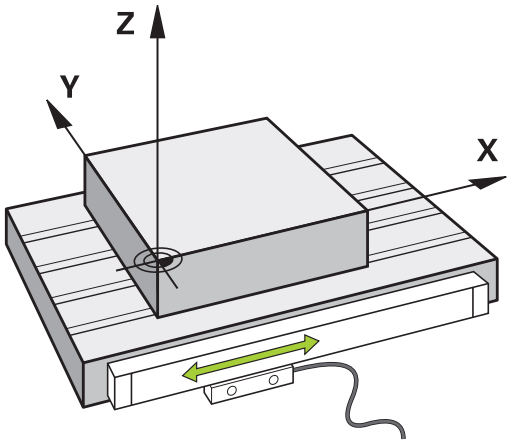
Датчики положения и референтные метки

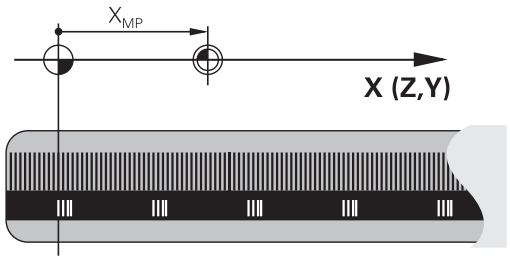
На осях станка находятся датчики положения, которые регистрируют положение стола станка или инструмента. На линейных осях, как правило, монтируются датчики линейных перемещений, на круглых столах и осях поворота - угловые датчики.

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.

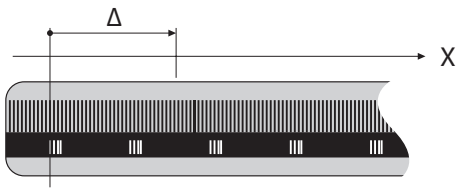




Система отсчёта

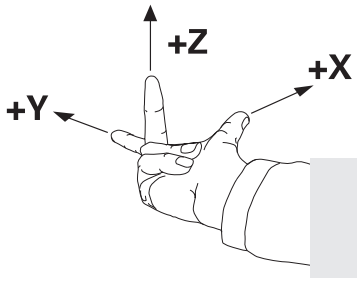
Для того чтобы система ЧПУ могла перемещать оси на определённое расстояние, требуется **система отсчёта**.

В качестве простой системы отсчёта на станке служит датчик линейного перемещения, который закреплён параллельно оси. Датчик линейного перемещения воплощает **числовой луч** некоторой одномерной системы координат.



Чтобы иметь возможность переместиться в точку на **плоскости**, системе ЧПУ требуются две оси и, таким образом, двумерная система отсчёта.

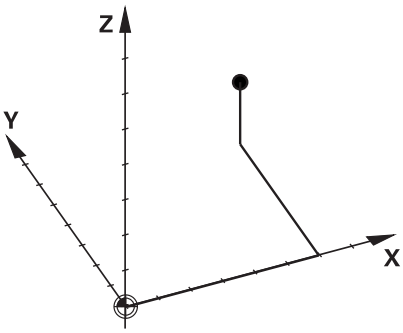
Чтобы иметь возможность переместиться в точку в **пространстве**, системе ЧПУ требуются три оси и, таким образом, трёхмерная система отсчёта. Когда три оси расположены перпендикулярно друг другу, образуется, так называемая, **трёхмерная декартова система координат**.



В соответствии с правилом правой руки, кончики пальцев указывают на положительное направление трёх главных осей.

Для того чтобы можно было однозначно определить точку в пространстве, наряду с расположением трёх измерений дополнительно требуется **начало координат**. В качестве начала координат в трехмерной системе координат служит общая точка пересечения. Эта точка пересечения имеет координаты **X+0**, **Y+0** и **Z+0**.

Система ЧПУ должна отличать различные системы отсчёта, так как, например, сменщик инструмента всегда имеет одинаковую позицию, обработка всегда относится к текущему положению детали.



Система ЧПУ различает следующие системы отсчёта:

- Система координат станка M-CS:
  Machine **C**oordinate **S**ystem
- Базовая система координат B-CS:
  Basic **C**oordinate **S**ystem
- Система координат детали W-CS:
  Workpiece **C**oordinate **S**ystem
- Система координат плоскости обработки WPL-CS:
  Working **Pl**ane **C**oordinate **S**ystem
- Входная система координат I-CS:
  Input **C**oordinate **S**ystem
- Система координат инструмента T-CS:
  Tool **C**oordinate **S**ystem

Все системы координат исходят друг от друга. Они подчиняются кинематической цепочке конкретного станка.

При этом система координат станка является опорной системой отсчёта.

Основы, управление файлами

3.1 Основные положения

Система координат станка M-CS

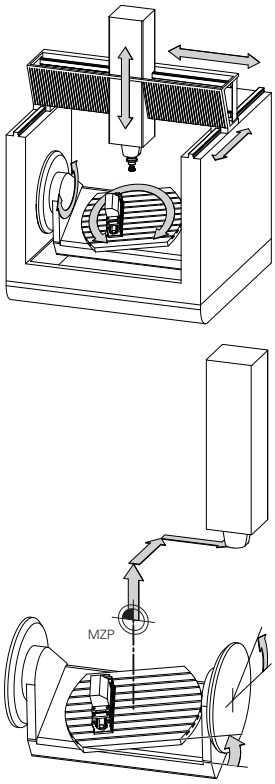
Система координат станка соответствует кинематическому описанию и таким образом фактической механике станка.

Так как механика станка никогда точно не соответствует декартовой системе координат, то система координат станка состоит из нескольких одномерных систем координат. Одномерные системы координат соответствуют физическим осям станка, которые не обязательно перпендикулярны друг к другу.

Позиция и ориентация одномерной системы координат определяется при помощи преобразований и вращений исходящих от переднего торца шпинделя в кинематическом описании.

Положение начала координат, так называемую, нулевую точку станка, определяет производитель станка в машинных параметрах. Значения в машинных параметрах определяют нулевые положения измерительной системы и соответствующее им положения станочных осей. Нулевая точка станка не обязательно находится в теоретической точке пересечения физических осей. Она может также лежать и вне диапазона перемещения.

Так как значения в машинных параметрах не могут быть изменены пользователем, то система координат станка служит для определения постоянных позиций, например точки смены инструмента.



Нулевая точка станка MZP:
Machine **Z**ero **P**oint

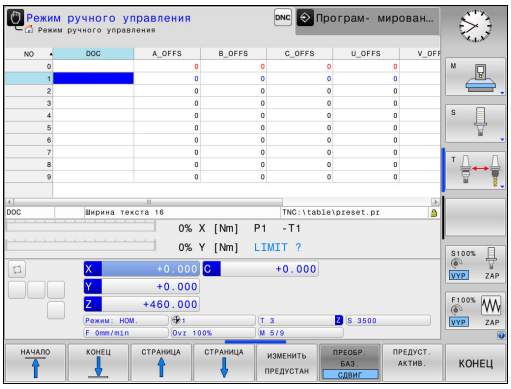
Система ЧПУ преобразовывает все перемещения в систему координат станка, в зависимости о того, в какой системе отсчёта выполнен ввод значения.

Пример, для некоторого 3-осевого станка с клиновидной осью Y, которая не перпендикулярна плоскости ZX:

- ▶ В режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных** отрабатывается кадр программы**L IY+10**
- > Система ЧПУ определяет из введённого значения требуемое фактическое положение оси.
- > Система ЧПУ перемещает во время позиционирования оси станка **Y и Z**.
- > Индикация **РЕФ.ФАКТ** и **РЕФ НОМИН.** показывает перемещение осей Y и Z в системе координат станка.
- > Индикация **АКТ.** и **НОМ.** показывает перемещение исключительно по оси Y во входной системе координат.
- ▶ В режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных** отрабатывается кадр программы**L IY-10 M91**
- > Система ЧПУ определяет из введённого значения требуемое фактическое положение оси.
- > Система ЧПУ перемещает во время позиционирования ось станка **Y**.
- > Индикация **РЕФ.ФАКТ** и **РЕФ НОМИН.** показывает перемещение исключительно оси Y в системе координат станка.
- > Индикация **АКТ.** и **НОМ.** показывает перемещение осей Y и Z во входной системе координат.

Пользователь может программировать позицию относительно нулевой точки станка, например при помощи дополнительной функции **M91**

Программная клавиша	Применение
ПРЕОБР. БАЗ. СДВИГ	Пользователь может определить по каждой оси смещение в системе координат станка, при помощи значений в режиме **СДВИГ** таблицы предустановок.



Производитель станка настраивает столбцы в режиме **СДВИГ** таблицы предустановок в соответствии со станком.

Дополнительная информация: "Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок", Стр. 483

Основы, управление файлами

3.1 Основные положения

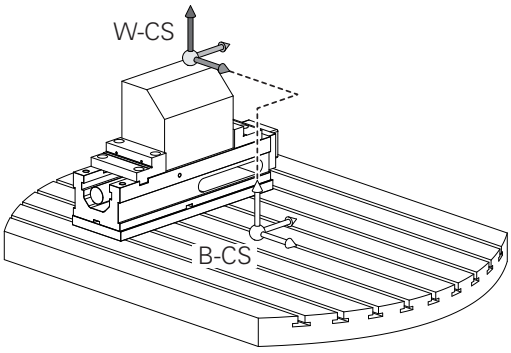
Базовая система координат B-CS

Базовая система координат - это трёхмерная декартова система координат, начало координат которой находится в конце кинематического описания.

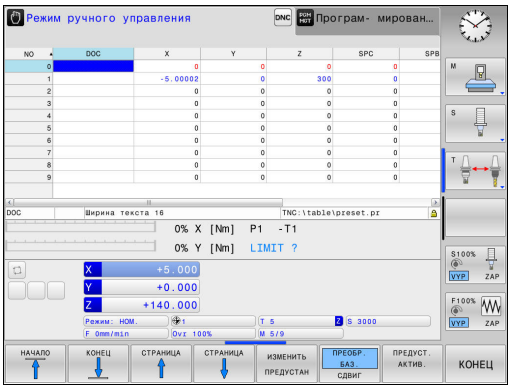
Ориентация базовой системы координат, в большинстве случаев соответствует системе координат станка. При этом могут существовать исключения, если производитель станка использует дополнительные кинематические преобразования.

Кинематическое описание и таким образом положение начала координат для базовой системы координат определяет производитель станка в машинных параметрах. Значения в машинных параметрах не могут быть изменены пользователем.

Базовая система координат служит для определения положения и ориентации системы координат детали.



Программная клавиша	Применение
ПРЕОБР. БАЗ. СДВИГ	Пользователь определяет положение и ориентацию системы координат детали, например при помощи, контактного 3D-щупа. Определённые значения система ЧПУ сохраняет относительно базовой системы координат как значения в режиме **ПРЕОБР. БАЗ.** в таблице предустановок.



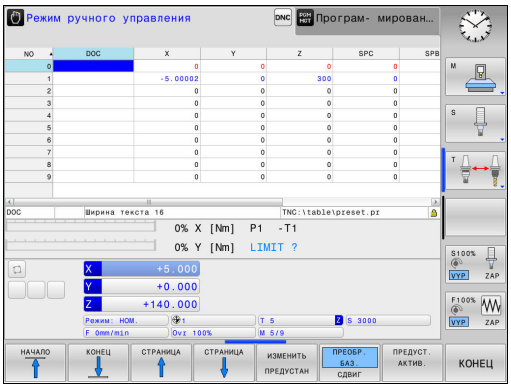
Производитель станка настраивает столбцы режима **ПРЕОБР. БАЗ.** таблицы предустановок в соответствии со станком.

Дополнительная информация: "Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок", Стр. 483

Система координат детали W-CS

Система координат станка - это трёхмерная декартова система координат, начало координат которой находится в активной точке привязки.

Положение и ориентация системы координат детали, зависят от значений в режиме **ПРЕОБР. БАЗ.** активной строки таблицы предустановок.

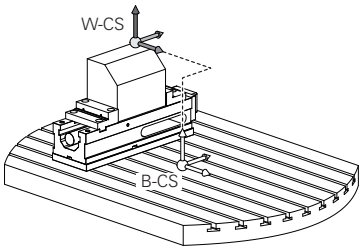


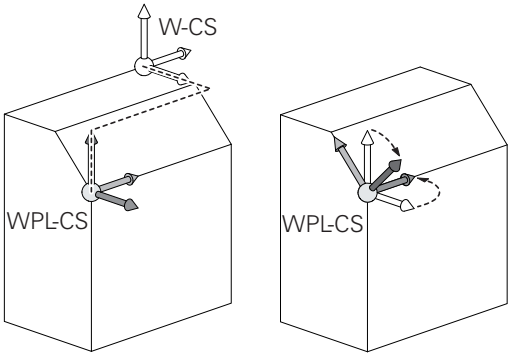
Программная клавиша	Применение
ПРЕОБР. БАЗ. СДВИГ	Пользователь определяет положение и ориентацию системы координат детали, например при помощи, контактного 3D-щупа. Определённые значения система ЧПУ сохраняет относительно базовой системы координат как значения в режиме **ПРЕОБР. БАЗ.** в таблице предустановок.

Дополнительная информация: "Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок", Стр. 483
Пользователь определяет систему координат детали при помощи преобразования положения и ориентации координатной системы плоскости обработки.

Преобразования системы координат детали:

- Функция **3D ROT**
  - Функция **PLANE**
  - Цикл 19 **PLOSK.OBRABOT.**
- Цикл 7 **SMESCHENJE NULJA** (смещение **перед** разворотом плоскости обработки)
- Цикл 8 **ZERK.OTRASHENJE** (зеркальное отображение **перед** разворотом плоскости обработки)





Результат следующих друг за другом последовательных преобразований зависит от последовательности программирования!

Без активных преобразований системы координат детали, положение и ориентация системы координат плоскости обработки соответствует системе координат детали.

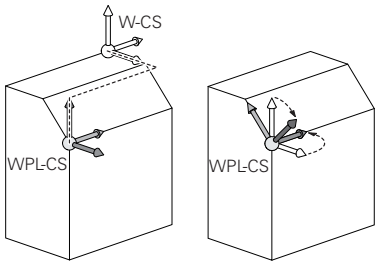
Если на трёхосевом станке или при простой 3-осевой обработке нет преобразований системы координат станка, то значения в режиме **ПРЕОБР. БАЗ.** активной строки таблицы предустановок напрямую действуют на систему координат плоскости обработки.

В системе координат плоскости обработки, конечно, возможны дальнейшие преобразования.
Дополнительная информация: "Система отсчёта плоскости обработки WPL-CS", Стр. 114

Система отсчёта плоскости обработки WPL-CS

Система координат плоскости обработки - это трёхмерная декартова система координат.

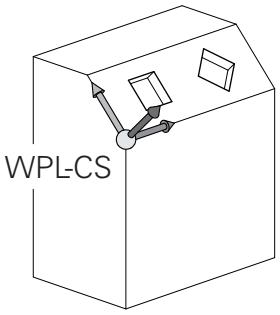
Положение и ориентация системы координат плоскости обработки зависят от активных преобразований системы координат детали.



Без активных преобразований системы координат детали, положение и ориентация системы координат плоскости обработки соответствует системе координат детали.

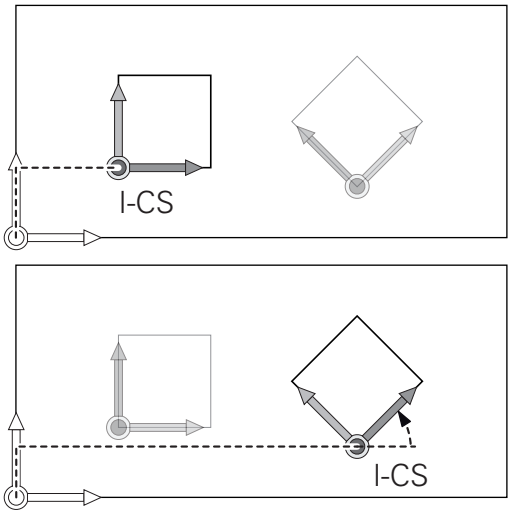
Если на трёхосевом станке или при простой 3-осевой обработке нет преобразований системы координат станка, то значения в режиме **ПРЕОБР. БАЗ.** активной строки таблицы предустановок напрямую действуют на систему координат плоскости обработки.

Пользователь определяет систему координат плоскости обработки при помощи преобразования положения и ориентации координатной входной системы координат.



Преобразования системы координат плоскости обработки:

- Цикл 7 **SMESCHENJE NULJA**
- Цикл 8 **ZERK.OTRASHENJE**
- Цикл 10 **POWOROT**
- Цикл 11 **MASCHTABIROWANIE**
- Цикл 26 **KOEFF.MASCHT.OSI**
- **PLANE RELATIVE**



В качестве функции **PLANE** в системе координат детали действует **PLANE RELATIVE** и ориентирует систему координат плоскости обработки.

Значения дополнительного разворота всегда относятся при этом к текущей системе координат плоскости обработки.

Результат следующих друг за другом последовательных преобразований зависит от последовательности программирования!

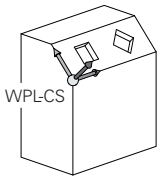
Без активных преобразований системы координат плоскости обработки, положение и ориентация входной системы координат соответствует системе координат плоскости обработки.

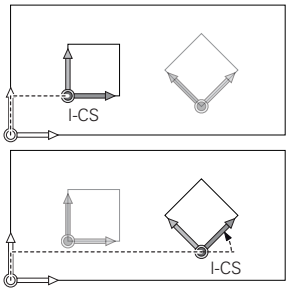
Кроме того, если на трёхосевом станке или при простой 3-осевой обработке нет преобразований системы координат детали, то значения в режиме **ПРЕОБР. БАЗ.** активной строки таблицы предустановок напрямую действуют на входную систему координат.

Входная система координат I-CS

Входная система координат - это трёхмерная декартова система координат.

Положение и ориентация системы координат плоскости обработки зависят от активных преобразований системы координат плоскости обработки.





Без активных преобразований системы координат плоскости обработки, положение и ориентация входной системы координат соответствует системе координат плоскости обработки.

Кроме того, если на трёхосевом станке или при простой 3-осевой обработке нет преобразований системы координат детали, то значения в режиме **ПРЕОБР. БАЗ.** активной строки таблицы предустановок напрямую действуют на входную систему координат.

Пользователь определяет при помощи кадров перемещения во входной системе координат позицию инструмента и таким образом положение системы координат инструмента

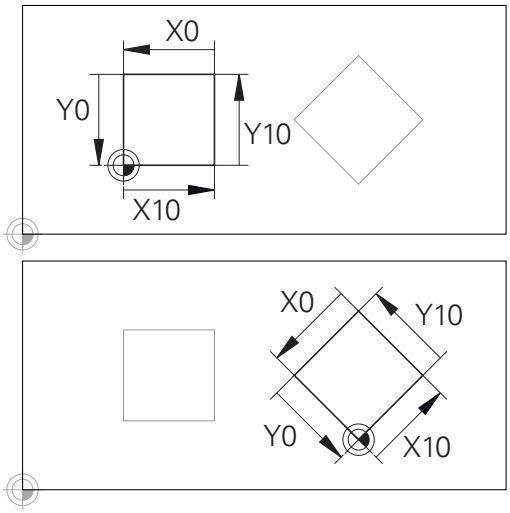
Кадры перемещения во входной системе координат:

- параллельные оси кадры перемещения
- кадры перемещения с декартовыми или полярными координатами
- кадры перемещения с декартовыми координатами и векторами нормали к поверхности

```
7 X+48 R+
```

```
7 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0
```

```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
   NZ0.8848844 R0
```



Контур, относящийся к началу входной системы координат может быть как угодно легко преобразован.

Положение системы координат инструмента определяется через декартовы координаты X, Y и Z, также при кадрах перемещения с векторами нормали.

В сочетании с 3D-коррекцией инструмента система координат инструмента может быть смещена в направлении вектора нормали.

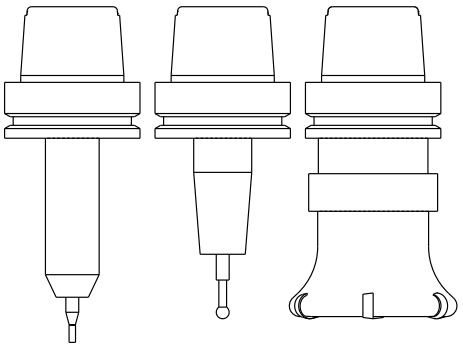
Ориентация системы координат инструмента может выполняться в различных системах отсчёта.

Дополнительная информация: "Система координат инструмента T-CS", Стр. 117

Система координат инструмента T-CS

Система координат инструмента - это трёхмерная декартова система координат, начало координат которой находится в точке привязки инструмента. К этой точке относятся значение таблицы инструментов **L** и **R** при фрезерном инструменте, и **ZL**, **XLYL** при токарном.

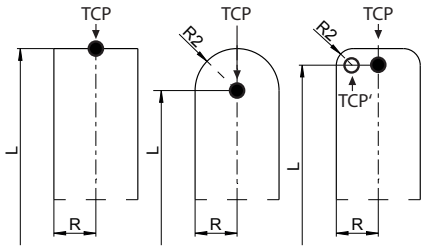
Дополнительная информация: "Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 198 и "Данные инструмента"



Для того чтобы динамический мониторинг столкновений (опция #40) инструмента правильной функционировал, значения в таблице инструмента должны соответствовать действительным размерам инструмента.

Соответствующие значения из таблицы инструментов смещают начало системы координат инструмента в точку центра инструмента TCP. TCP - аббревиатура **T**ool **C**enter **P**oint.

Если управляющая программа относится не к вершине инструмента, то точка центра инструмента должна быть смещена. Необходимые смещения выполняются в управляющей программе при помощи дельта-значений при вызове инструмента.



Графически отображаемое положение TCP всегда привязано к 3D-корекции.

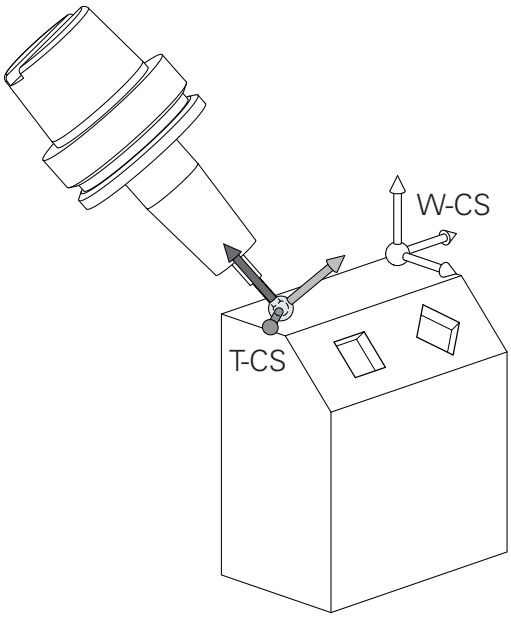
Пользователь определяет при помощи кадров перемещения во входной системе координат позицию инструмента и таким образом положение системы координат инструмента.

Ориентация системы координат инструмента при активной функции **TCPM** или дополнительной функции **M128** зависит от текущего угла установки инструмента.

Угол установки инструмента пользователь определяет или в системе координат станка или в системе координат плоскости обработки.

Угол установки инструмента в системе координат станка:

```
7 L X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128
```



Угол установки инструмента в системе координат плоскости обработки:

```
6 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS
7 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
    NZ0.8848844 TX-0.08076201 TY-0.34090025 TZ0.93600126
    R0 M128
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
    NZ0.8848844 R0 M128
```

Основы, управление файлами

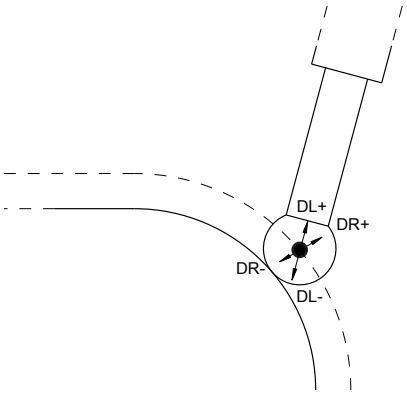
3.1 Основные положения

При указанных кадрах перемещения с векторами, возможна 3D-коррекция инструмента при помощи значений коррекции **DL**, **DR** и **DR2** из кадра **TOOL CALL**.

Принцип действия корректирующих значений зависит при этом от типа инструмента.

Система ЧПУ распознаёт различные типы инструментов при помощи столбцов **L**, **R** и **R2** таблицы инструментов.

- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = 0$
  → концевая фреза
- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → радиусная или шаровая фреза
- $0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → фреза с радиусом на углах или тороидальная фреза



Без функции **TCPM** или дополнительной функции **M128** ориентация системы координат инструмента и входной системы координат идентичны.

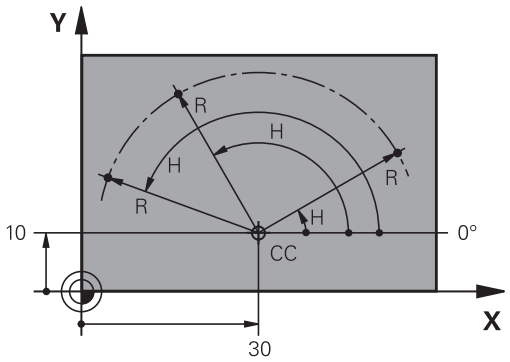
Обозначение осей на фрезерных станках

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

Полярные координаты

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

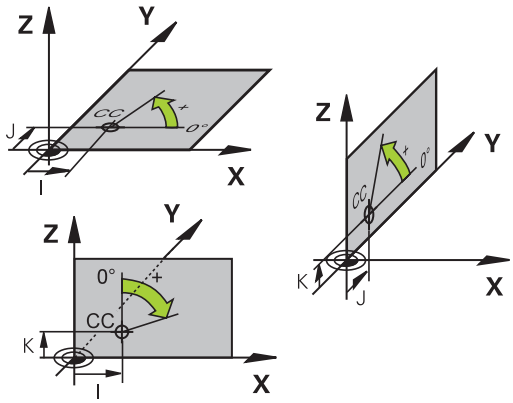


В отличие от декартовых координат X, Y и Z полярные координаты описывают положения только на плоскости. Полярные координаты имеют нулевую точку на полюсе CC (CC = circle centre; англ. центр окружности). Таким образом, положение на плоскости однозначно определяется с помощью следующих данных:

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

Определение полюса и базовой оси угла

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



Координаты полюса (плоскость)	Базовая ось угла
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z

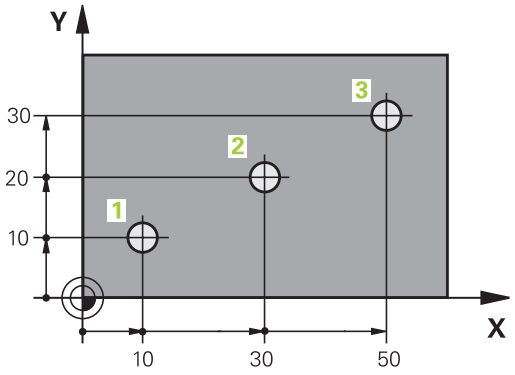
Абсолютные и инкрементальные позиции на детали

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

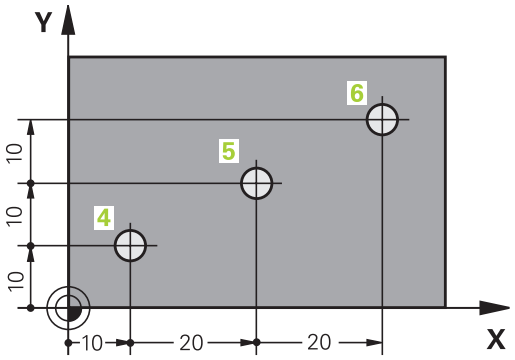


Инкрементальные позиции на детали

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 функцию G91 перед обозначением оси.

Пример 2: отверстия с инкрементальными координатами



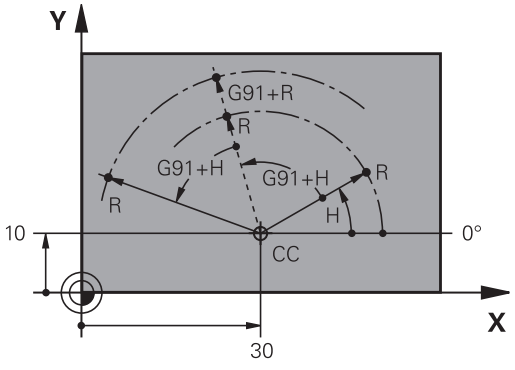
Абсолютные координаты отверстия 4
X = 10 мм
Y = 10 мм

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

Абсолютные и инкрементальные полярные координаты

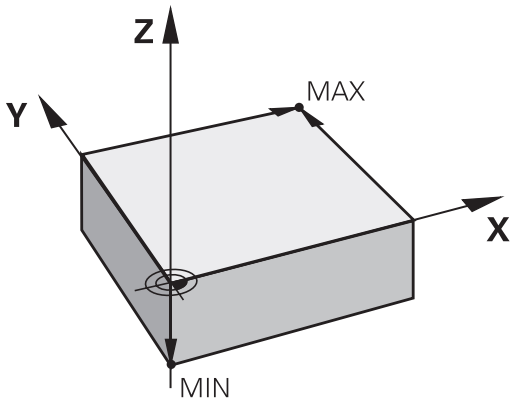
Абсолютные координаты всегда отсчитываются от полюса и опорной оси угла.

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



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: Руководство пользователя по программированию циклов

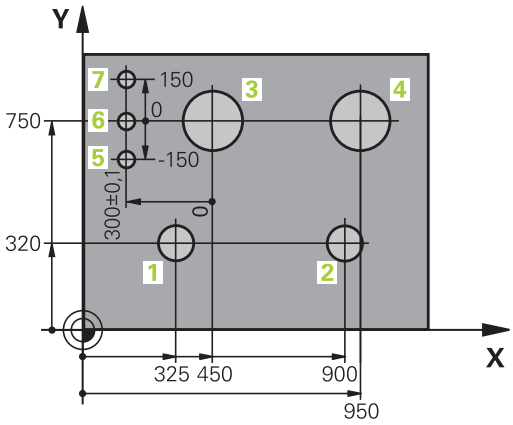
Если размера на чертеже заготовки не соответствуют правилам числового управления, следует выбрать позицию или угол заготовки в качестве точки привязки, на основании которой можно наиболее простым способом определить размерные данные остальных позиций заготовки.

Особенно удобно точки привязки назначаются с помощью трехмерного контактного щупа HEIDENHAIN.

Дополнительная информация: "Установка точек привязки при помощи контактного щупа ", Стр. 517

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 в формате DIN/ISO

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

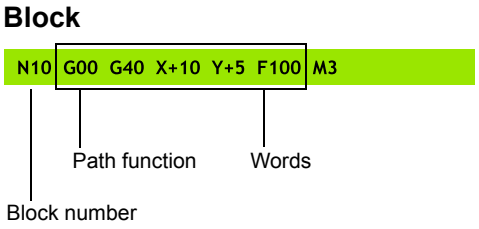
Система ЧПУ нумерует кадры программы обработки автоматически, в зависимости от машинного параметра **blockIncrement** (105409). Машинный параметр **blockIncrement** (105409) задает длину шага нумерации кадров.

Первый кадр программы обозначается %, имя программы и действующая единица измерения.

Последующие кадры содержат информацию о:

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

Последний кадр программы обозначается **N99999999**, 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: G30/G31

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
	Определение заготовки любой формы, симметричной относительно оси вращения

Прямоугольная заготовка

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

- Точка MIN G30: наименьшая X -,Y- и Z-координата параллелепипеда; введите абсолютные значения
- Точка MAX G31: наибольшая X-,Y- и Z-координата параллелепипеда: введите абсолютные или инкрементные значения

Пример: индикация BLK FORM в NC-программе

%NEW G71 *	Начало программы, имя, единицы измерения
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Ось шпинделя, координаты MIN-точки
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	Координаты MAX-точки
N99999999 %NEW G71 *	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

%NEW G71 *	Начало программы, имя, единицы измерения
N10 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10*	Ось шпинделя, радиус, длина, расстояние, внутренний радиус
N99999999 %NEW G71 *	Конец программы, имя, единицы измерения

Заготовка любой формы, симметричная относительно оси вращения

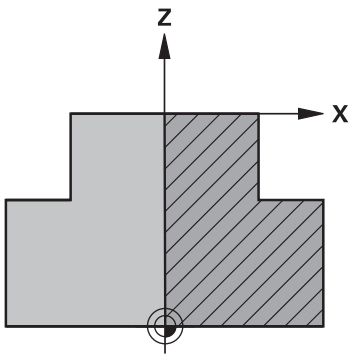
Контур заготовки, симметричной относительно оси вращения, должен быть задан в подпрограмме. При этом используйте X, Y или Z в качестве оси вращения.

В определении заготовки вы ссылаетесь на описание контура.

- DIM_D, DIM_R: диаметр или радиус заготовки, симметричной относительно оси вращения
- LBL: подпрограмма с описанием контура

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

Если вы программируете вращательно-симметричную заготовку в инкрементальных координатах, то размер не зависим от запрограммированного диаметра.



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

Пример: индикация BLK FORM ROTATION в NC-программе

%NEW G71 *	Начало программы, имя, единица измерения
N10 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1*	Ось шпинделя, принцип интерпретации, номер подпрограммы
N20 M30*	Завершение главной программы
N30 G98 L1*	Начало подпрограммы
N40 G01 X+0 Z+1*	Начало контура
N50 G01 X+50*	Программирование в положительном направлении главной оси
N60 G01 Z-20*	
N70 G01 X+70*	
N80 G01 Z-100*	
N90 G01 X+0*	
N100 G01 Z+1*	Конец контура
N110 G98 L0*	Конец подпрограммы
N99999999 %NEW G71 *	Конец программы, имя, единица измерения

Открытие новой программы обработки

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



- Режим работы: нажмите клавишу **Программирование**



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

Выберите директорию, в которой должна храниться новая программа:

ИМЯ ФАЙЛА = СОЗДАТЬ.I



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



- Выбор единиц измерения: нажмите Softkey **ММ** или **ДЮЙМЫ** Система ЧПУ перейдет в окно программы и откроет диалоговое окно определения **BLK-FORM** (заготовка)



- Выбор прямоугольной заготовки: нажмите клавишу Softkey для прямоугольной формы заготовки

ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ НА ГРАФИКЕ: XY



- указать ось шпинделя, например, **G17**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГОТОВКИ: МИНИМУМ



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

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГОТОВКИ: МАКСИМУМ



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

Пример: индикация BLK-формы в NC-программе

%NEU G71 *	Начало программы, имя, единицы измерения
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Ось шпинделя, координаты MIN-точки
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	Координаты MAX-точки
N99999999 %NEW G71 *	Конец программы, имя, единицы измерения

Система ЧПУ формирует первый и последний кадры программы автоматически.



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

Программирование перемещений в DIN/ISO

Для того чтобы запрограммировать кадр, нажмите клавишу **SPEC FCT**. Нажмите программную клавишу **ПРОГРАММНЫЕ ФУНКЦИИ**, а затем программную клавишу **DIN/ISO**. Для того чтобы получить соответствующий G-код, вы можете также использовать серые клавиши задания траектории.

Если вы вводите DIN/ISO-функции с помощью USB-клавиатуры, то обращайте внимание на то, чтобы было активно написание заглавными буквами.

Пример записи позиционирования

G

- Введите **1** и нажмите клавишу **ENT**, чтобы

ENT

КООРДИНАТЫ?

X

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

Y

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

ENT

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

ТРАЕКТОРИЯ ЦЕНТРА ФРЕЗЫ

G

- Введите **40** и подтвердите ввод клавишей **ENT**, чтобы выполнить перемещение без коррекции на радиус инструмента, **или**

G41

G42

- Перемещение слева или справа от запрограммированного контура: выберите **G41** или **G42** с помощью программных клавиш

ПОДАЧА F=?

- 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:

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

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.

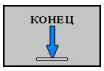
TNC оставляет панель программных клавиш для выбора оси активной до тех пор, пока оператор не выключит ее повторным нажатием клавиши "Присвоение фактической позиции". Эта процедура также действует при сохранении текущего кадра и открытии нового с помощью клавиш функций траектории. При выборе элемента 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.

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

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**. 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 ■ Удаление неверного значения ■ Удаление доступного для удаления сообщения об ошибке
NO ENT	Удаление выбранного слова
DEL	■ Удаление выбранного кадра ■ 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



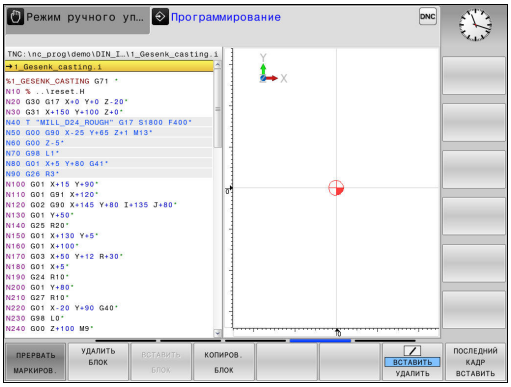
- Выбор кадра с помощью клавиш со стрелками
  - Стрелка вниз: поиск вперёд
  - Стрелка вверх: поиск назад

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

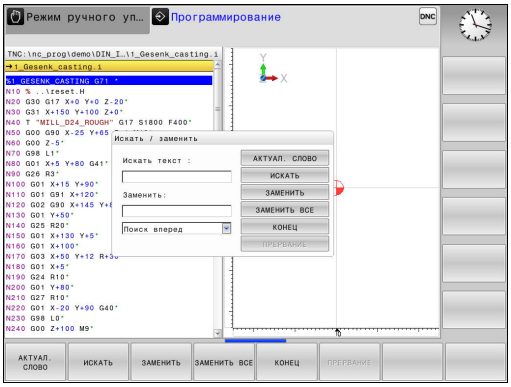
- Запуск процесса поиска: система ЧПУ переходит к следующему кадру, в котором хранится искомый текст

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
в формате DIN/ISO	.I
Совместимые программы	
Программы HEIDENHAIN-юнитов	.HU
Программы контуров HEIDENHAIN	.HC
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
Данные CAD в виде	
файлов ASCII	.DXF
	.IGES
	.STEP

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	.I

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. 138

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 csv
Internet-файлы	html
Текстовые файлы	txt ini
Графические файлы	bmp gif jpg png

Дополнительная информация: "Дополнительное ПО для управления внешними файлами", Стр. 151

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. 103

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 “\”.

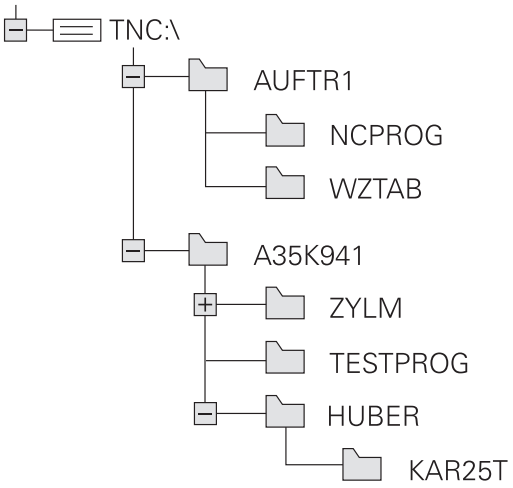
Максимально допустимая длина пути составляет 255 знаков. Все символы от диска, директории и имени файла, включая расширение, не должны превышать длину 255!

Пример:

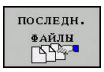
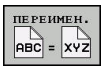
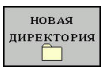
На дисководе TNC была создана директория AUFTR1. Затем в директории AUFTR1 была сформирована поддиректория NCPROG, а в нее скопирована программа обработки PROG1.H. Следовательно, путь доступа к программе обработки будет таким:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.I

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



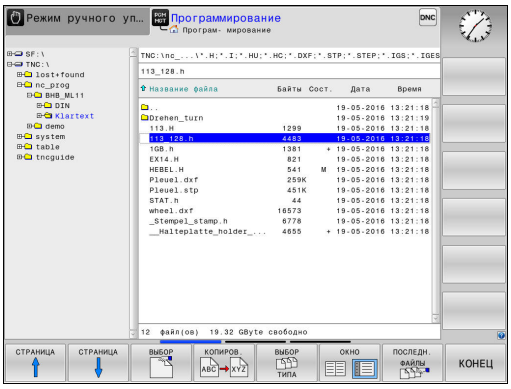
Обзор: функции управления файлами

Экранная клавиша	Функция	Стр.
	Копирование файла	143
	Индикация определенного типа файла	141
	Создание нового файла	143
	Индикация 10 последних выбранных файлов	146
	Удаление файла	147
	Выделение файла	148
	Переименование файла	149
	Защита файла от удаления и изменения	150
	Снятие защиты файла	150
	Импорт таблицы инструментов iTNC 530	206
	Обновить формат таблицы	429
	Управление дисководами сети	162
	Выбор редактора	150
	Сортировка файлов по свойствам	149
	Копирование директории	146
	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



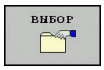


- Перемещает курсор в окне вверх и вниз постранично



Шаг 1: выбор дисковода

- Выделите дисковод в левом окне



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

ENT

- нажмите кнопку **ENT**

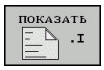
Шаг 2: выбор директории

- 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

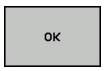
- Выделите директорию в левом окне, в котором требуется создать поддиректорию



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



- Нажмите кнопку **ENT**



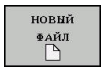
- Нажмите программную клавишу **ОК** для подтверждения или



- 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

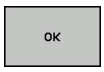
- Переместите курсор на файл, который требуется скопировать



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

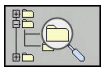
Копирование файла в текущую директорию

- Введите имя копируемого файла

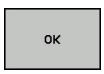


- Скопируйте файл нажатием клавиши**ENT** или программной клавиши **OK**: ЧПУ скопирует файл в текущую директорию. Исходный файл останется неизменным.

Копирование файла в другую директорию



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



- Подтвердите нажатием клавиши**ENT** или программной клавиши **OK**: 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 **OK**, 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, и с помощью клавиши **ENT** отобразите файлы, содержащиеся в этой директории

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. 148

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

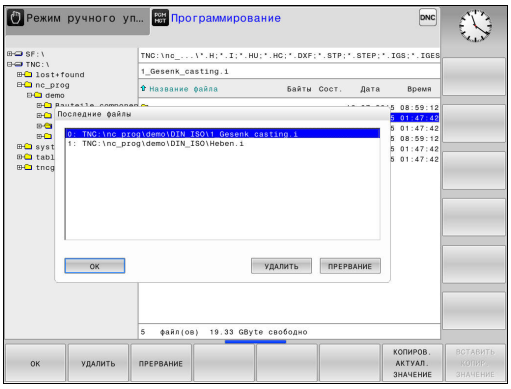
Выбор последних открытых файлов

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
	Копирование всех выделенных файлов

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

- Переместите курсор на первый файл



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



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



- Переместите курсор на следующий файл

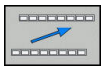




- Выделить следующий файл: нажмите программную клавишу **ВЫБРАТЬ ФАЙЛ** и т. д.



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



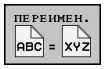
- Удалите выделенные фалы: выйдете из текущей панели программных клавиш



- 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. 163

Дополнительное ПО для управления внешними файлами

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

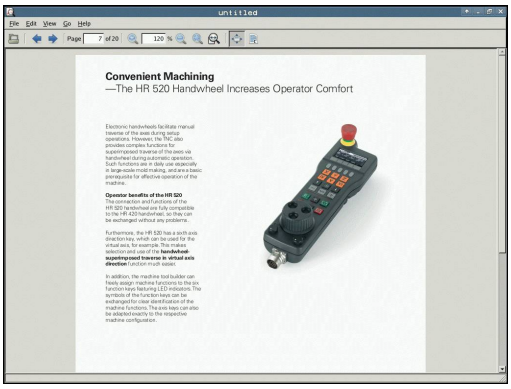
Файлы	Описание
PDF-файлы (pdf)	Стр. 152
Excel-таблицы (xls, csv)	Стр. 153
Internet-файлы (htm, html)	Стр. 154
ZIP-архивы (zip)	Стр. 155
Текстовые файлы (файлы ASCII, например, txt, ini)	Стр. 156
Видео-файлы	Стр. 156
Графические файлы (bmp, gif, jpg, png)	Стр. 157



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
- Вызвать управление файлами: нажмите 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:

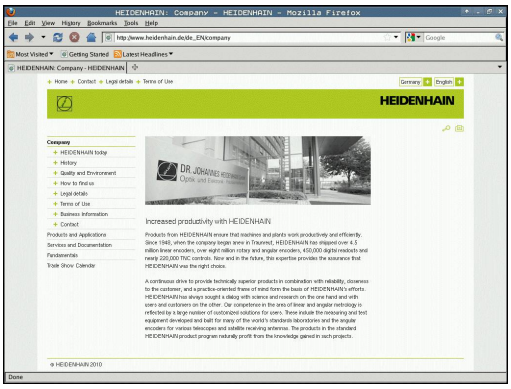
▷
- Нажмите клавишу переключения программных клавиш: программа **Gnumeric** откроет выпадающее меню **Файл**

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

ENT

Просмотр Internet-файлов

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



PGM MGT

- Вызвать управление файлами: нажмите 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**

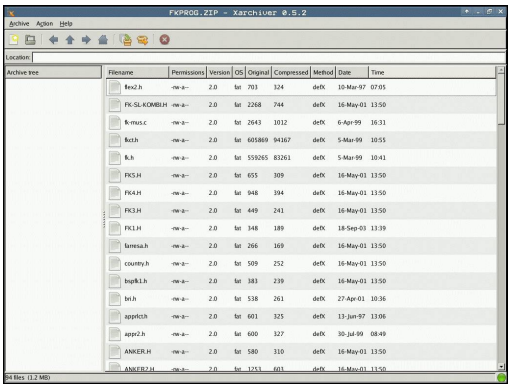
↓

- 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**

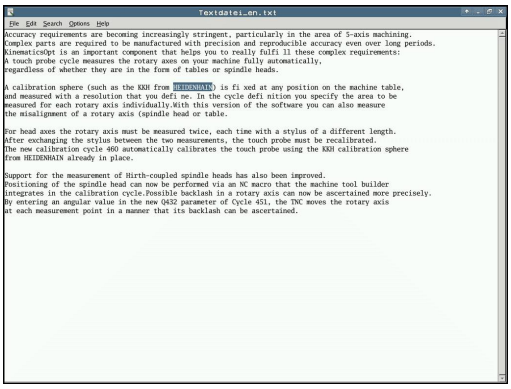
↓

- 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

- Вызвать управление файлами: нажмите 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

- Вызвать управление файлами: нажмите 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

- Вызвать управление файлами: нажмите 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

Дополнительные инструменты в ITC

При помощи следующих дополнительных инструментов Вы можете производить различные настройки для сенсорного экрана подключенного ITC.

ITC - это промышленные компьютеры без носителей данных и вследствие этого без своей операционной системы. Эта характеристика отличает ITC от IPC

ITC находят многочисленные применения на больших станках, например, как дублёры существующей ЧПУ.



Отображаемая информация и функции подключенных ITC и IPC определяются и настраиваются Вашим производителем станка.

Дополнительные приложения	Применение
ITC Calibration	4-х точечная калибровка
ITC Gestures	Конфигурация управления жестами
ITC конфигурация сенсорного дисплея	Выбор чувствительности касаний



Дополнительные приложения для ITC предлагаются системой ЧПУ в списке задач только при подключенном ITC.

ITC калибровка

При помощи приложения **ITC Calibration** Вы согласовываете позицию отображаемого курсора мыши с действительной позицией прикосновения Вашими пальцами.

Калибровку при помощи приложения **ITC Calibration** рекомендуется проводить в следующих случаях:

- после замены сенсорного дисплея
- при изменении положения сенсорного дисплея (ошибки паралакса основанные на изменённом угле зрения)

Калибровка содержит следующие шаги:

- ▶ Запуск приложения на ЧПУ при помощи списка задач
- > ITC откроет экран калибровки с четырьмя точками касания по углам экрана
- ▶ Последовательно коснитесь этих четырёх точек
- > ITC закроет калибровочный экран после успешной калибровки

ITC Gestures

При помощи приложения **ITC Gestures** производитель станка настраивает управление жестами сенсорного дисплея.



Эту функцию можно применять только при согласовании с фирмой-производителем станков!

ITC конфигурация сенсорного дисплея

При помощи приложения **ITC Touchscreen Configuration** Вы выбираете чувствительность касаний сенсорного дисплея.

ITC предлагает следующие варианты:

- **Нормальная чувствительность (Cfg 0)**
- **Высокая чувствительность (Cfg 1)**
- **Низкая чувствительность (Cfg 2)**

Используйте стандартную установку **Нормальная чувствительность (Cfg 0)**. Если с этой установкой Вам тяжело управлять в перчатках, выберите установку **Высокая чувствительность (Cfg 1)**



Если сенсорный дисплей ITC не загрязнён брызгами воды, выберите установку **Низкая чувствительность (Cfg 2)** При этом помните, что ITC определяет капли воды как касание.

Калибровка содержит следующие шаги:

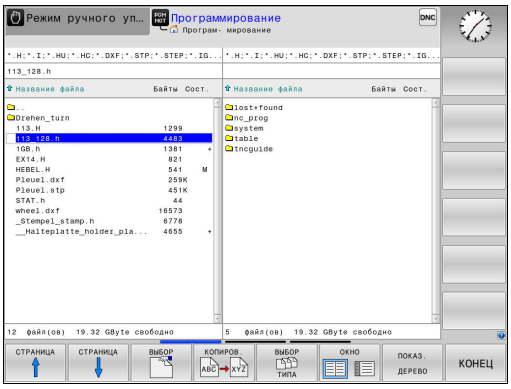
- ▶ Запуск приложения на ЧПУ при помощи списка задач
- > На ITC откроется всплывающее окно с тремя пунктами для выбора
- ▶ Выберите чувствительность касаний
- ▶ Нажмите экранную клавишу **OK**
- > ITC закроет всплывающее окно

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. 591

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** .

ОКНО

- 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

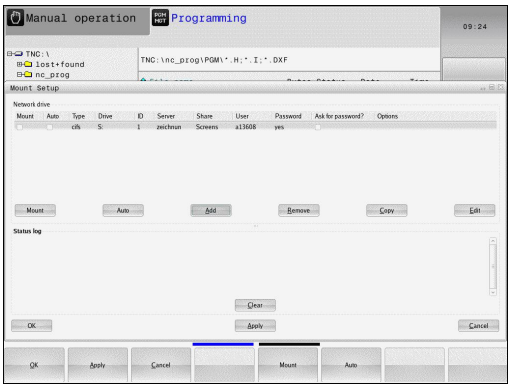
Система ЧПУ в сети

Ethernet карта должна быть подключена к сети.

Дополнительная информация: "Интерфей Ethernet ", Стр. 597

Сообщения об ошибках возникающие при работе в сети протоколируется TNC.

Дополнительная информация: "Интерфей Ethernet ", Стр. 597



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. 99

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:



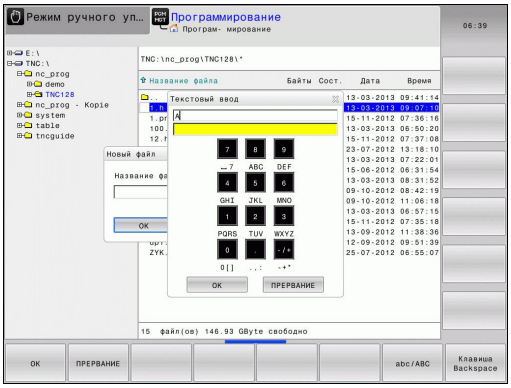
- Выбрать функцию для повторного подключения USB-устройств

4

Помощь при программировании

4.1 Клавиатура дисплея

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



Ввод текста с помощью экранной клавиатуры

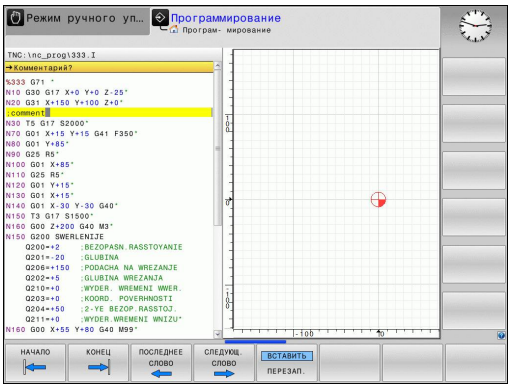
- Нажмите клавишу **GOTO**, если Вы хотите ввести буквы, например, для имени программы или имени директории, с помощью экранной клавиатуры
- TNC откроет окно, в котором отображается числовое поле ввода TNC с соответствующим распределением букв
- Нажимая соответствующую клавишу, при необходимости, многократно, 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 (**~**).

Комментарий в собственном кадре

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

Функции редактирования комментария

Клавиша 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

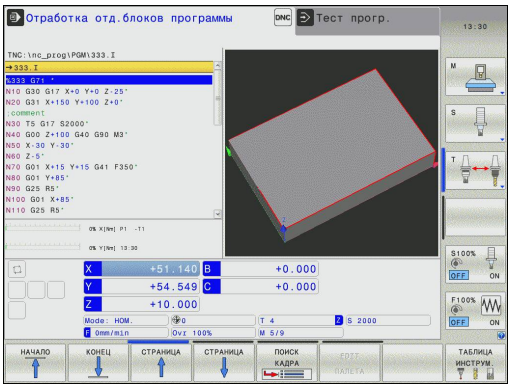
4.3 Отображение управляющей программы

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

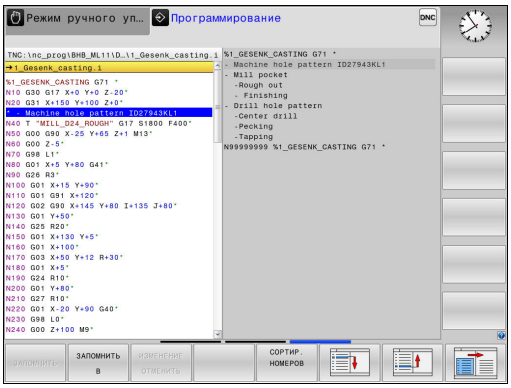


Линейки прокрутки

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



Вставлять кадры оглавления можно также при помощи комбинации клавиш **Shift + 8**.

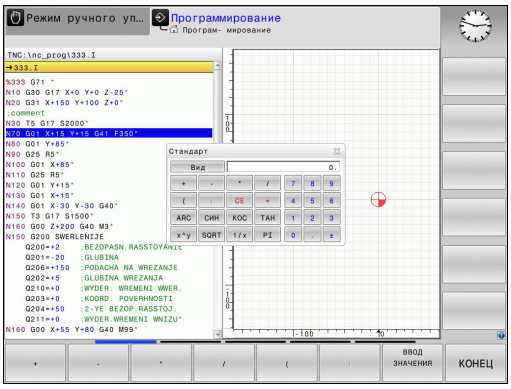
Выбор кадров в окне оглавления

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.

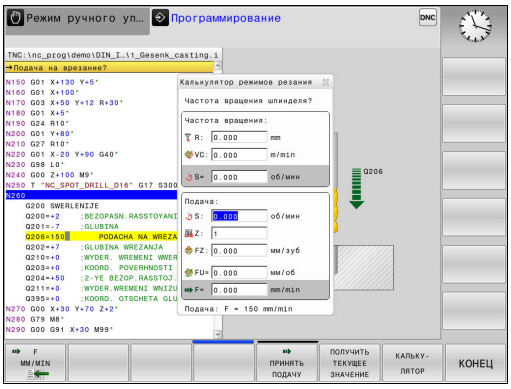
Функции в калькуляторе

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 T
- 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 T 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 T. Если в дальнейшем потребуется изменить подачу, вам нужно будет лишь привести в соответствие значение подачи в кадре T.

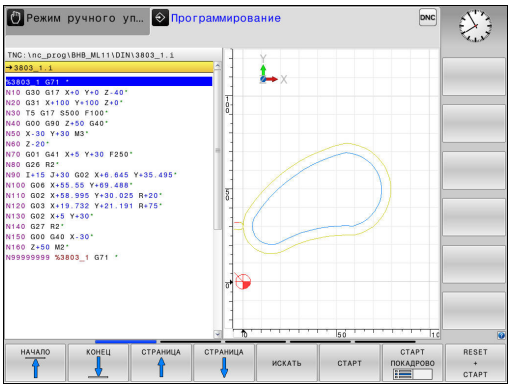
Функции в калькуляторе данных резания:

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
	Записать радиус инструмента в форму расчета данных резания
	Записать частоту вращения из открытого диалогового поля в форму расчета данных резания
	Записать подачу из открытого диалогового поля в форму расчета данных резания
	Записать подачу на зуб из открытого диалогового поля в форму расчета данных резания
	Записать значение из открытого диалогового поля в форму расчета данных резания
	Перейти к обычному калькулятору
	Переместить калькулятор данных резания в направлении стрелки
	Использовать значения в дюймах в калькуляторе данных резания
	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 по траектории 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, например, ещё не изменённый от RND
- **охра:** траектория центральной точки инструмента
- **красный:** перемещение на ускоренном ходу

Дополнительная информация: "Графика при FK-программировании", Стр. 274

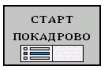
Графическое воспроизведение существующей программы

- 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 Создание графики программирования
	Создание покадровой графики при программировании
	Создание законченной графики программирования или дополнение после **СБРОС + СТАРТ**
	Приостановить графику при программировании Эта клавиша Softkey появляется только во время создания системой ЧПУ графики при программировании
	Выбрать вид ■ Вид сверху ■ Вид спереди ■ 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

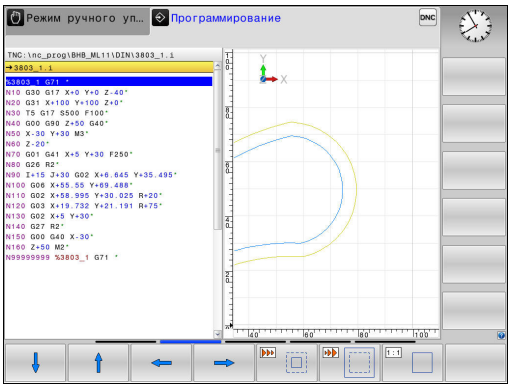


- Переключите панель Softkey



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

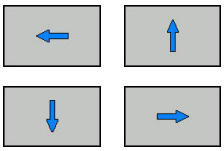
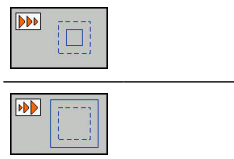
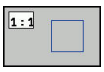
Увеличение или уменьшение фрагмента



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



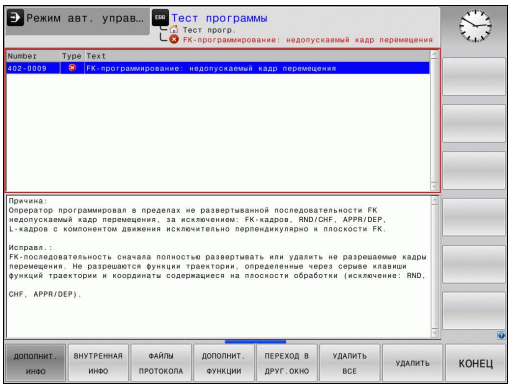
- Нажмите программную клавишу **END**, или



- 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.

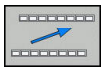
- Открытие окна ошибок

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**



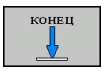
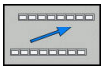
- При необходимости установите предыдущий протокол клавиатуры: нажмите программную клавишу **ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ**.



- 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.



- Нажмите программную клавишу **ФАЙЛЫ ПРОТОКОЛА**



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



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

Вызов системы помощи TNCguide

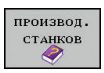
С помощью Softkey можно вызывать систему помощи ЧПУ. В системе помощи незамедлительно появляется то же самое пояснение к ошибке, что и при нажатии кнопки **HELP**.



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.



- Вызов помощи для сообщений об ошибках в системе HEIDENHAIN



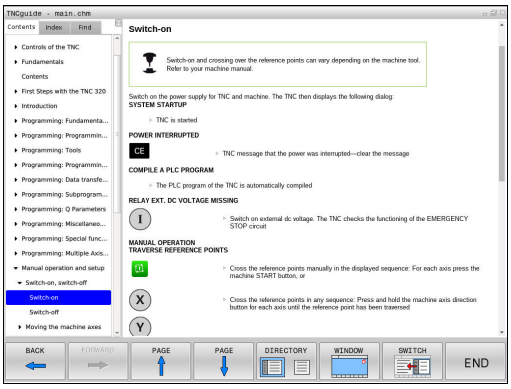
- Если в распоряжении, тогда следует вызывать помощь для сообщений об ошибках касающихся станка

4.9 Контекстно-зависимая система помощи TNCguide

Применение

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

Дополнительная информация: "Загрузка текущих вспомогательных файлов", Стр. 190



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**)
- Руководство пользователя DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Руководство пользователя по программированию циклов (**BHBtchprobe.chm**)
- Список всех NC-сообщений об ошибках (**errors.chm**)

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

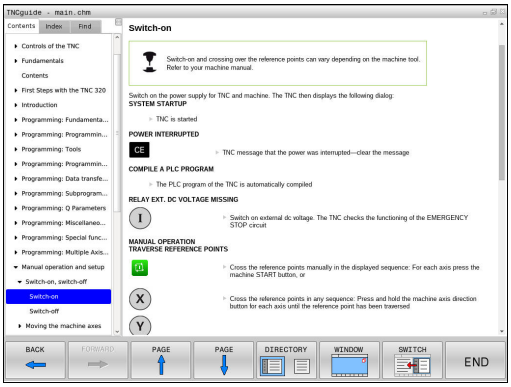
Производитель станка может включить в **TNCguide** и документацию для данного станка. Тогда эти документы появляются в виде отдельного журнала в файле **main.chm**.

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.

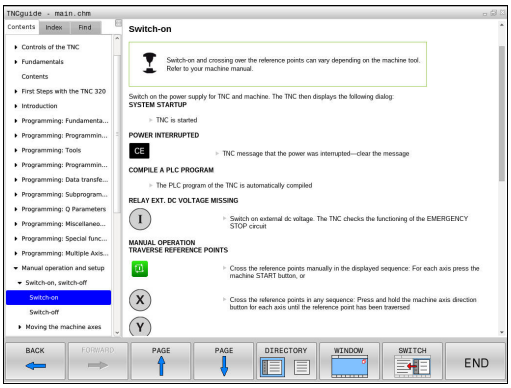
Экранная клавиша	Функция
 	■ Активен список содержания слева: выбор записи, расположенной выше или ниже ■ Активно правое текстовое окно: перемещение страницы вниз или вверх, если текст или графика не отображается полностью
	■ Список содержания слева активен: список содержания выпадает. ■ Текстовое окно справа активно: без функции
	■ Список содержания слева активен: закрыть список содержания ■ Текстовое окно справа активно: без функции
	■ Список содержания слева активен: нажатием клавиши курсора показать выбранную страницу ■ 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 ■ Текстовое окно справа активно: переход обратно в левое окно
 	■ Активен список содержания слева: выбор записи, расположенной выше или ниже ■ 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

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.

4.9 Контекстно-зависимая система помощи TNCguide

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 300
- Требуемый номер программного обеспечения ЧПУ, например,TNC 320 (77185x-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**

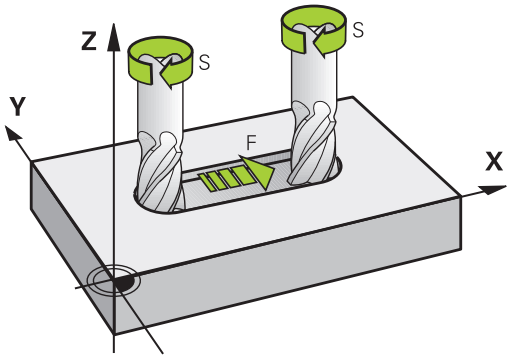
5

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 **T** (вызов инструмента) и в любом кадре позиционирования.

Дополнительная информация: "Программирование перемещений в DIN/ISO", Стр. 127

В программах в миллиметрах подачу **F** вводят в мм/мин, в программах в дюймах, исходя из оптимальных показателей разрешения - в 1/10 дюйма/мин.

Ускоренный ход

Для ускоренного хода введите **G00**.

Для перемещения на ускоренном ходу, можно запрограммировать соответствующее числовое значение, например, **G01 F30000**. В этом случае ускоренный ход, в отличие от варианта с **G00**, 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. **G00** действует только для кадра, в котором он был запрограммирован. После кадра с **G00** подача становится равной последней подаче, заданной 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 **T** (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 **T**, введя в нем лишь новую частоту вращения:

S

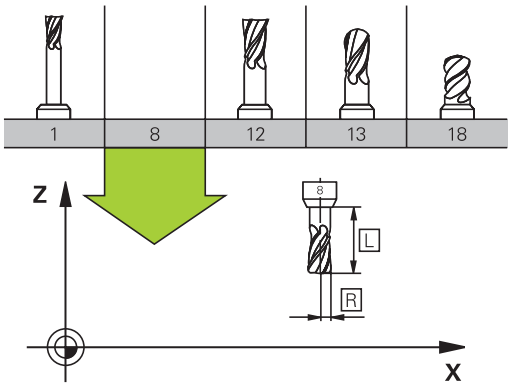
- Программирование частоты вращения шпинделя: нажмите клавишу **S** на алфавитной клавиатуре
- Введите новую частоту вращения шпинделя

Внесение изменений во время выполнения программы

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

5.2 Данные инструмента

Условия выполнения коррекции инструмента



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

Параметры инструментов можно вводить либо с помощью функции **G99** 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.

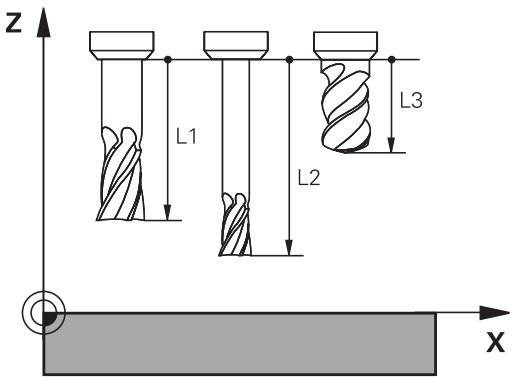
Допустимые символы: # $ % & - 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Прописные буквы автоматически заменяются системой ЧПУ при сохранении на заглавные.

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

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

Длина инструмента L

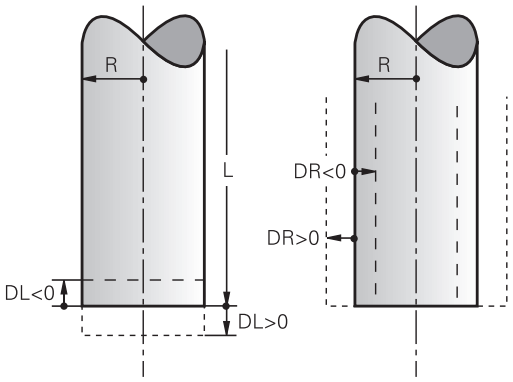


Длину инструмента L всегда следует вводить в качестве абсолютной длины относительно точки привязки инструмента. Системе ЧПУ необходима общая длина инструмента для различных функций, связанных с многоосевой обработкой.

Радиус инструмента R

Радиус инструмента R вводится напрямую.

Дельта-значения для длины и радиуса



Дельта-значениями обозначаются отклонения длины и радиуса инструмента.

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

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 **T** 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 **T** при моделировании не изменяют отображаемую величину **инструмента**. Однако запрограммированные дельта-значения смещают **инструмент** при моделировании на определенное расстояние.

Дельта-значения из кадра **T** влияют на индикацию положения в зависимости от опционального машинного параметра **progToolCallDL**(Nr. 124501).

Ввод данных инструмента в программу

Производитель станка определяет диапазон функции **G99**. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Номер, длина и радиус для определенного инструмента задаются в программе обработки один раз в кадре **G99**:

- 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

Во время диалога значения длины и радиуса можно напрямую вставить в поле диалога: нажмите желаемую программную клавишу оси.

Пример:

```
N40 G99 T5 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 циклом обработки G122 дополнительна я выборка
  дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию циклов
- Если хотите выполнять обработку с циклами обработки 251 - 254
  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию циклов



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.

Можно также изменить вид таблицы инструмента, если открыть ее.

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 трехмерной коррекции на радиус или 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") 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 **T** 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?**

Сокращение	Данные	Диалог
LCUTS	Длина режущей кромки инструмента для цикла 22	**Высота зубьев в напр.оси инст.?**
ANGLE	Максимальный угол врезания инструмента при маятниковом движении для циклов 22 и 208	**Максимальный угол врезания?**
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 -. **Диапазон ввода**: от 0 до +999, функция неактивна: введите -	**Максимальные обороты [1/мин]**
LIFTOFF	Определяет: должна ли система ЧПУ в случае NC-стоп отводить инструмент от заготовки в положительном направлении оси инструмента, чтобы избежать появления следов от фрезы на контуре. Если введено значение **Y**, то TNC отводит инструмент от контура, если активна M148. **Дополнительная информация:** "Автоматический отвод инструмента от контура при NC-остановке: M148", Стр. 407	**Подъем**
TP_NO	Указание на номер измерительного щупа в таблице измерительных щупов	**Номер измерительного щупа**
T-ANGLE	Угол при вершине инструмента. Применяется в цикле "Центровка" (цикл 240) для расчета глубины центровки согласно введенному диаметру	**Угол при вершине**
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 **T**	**Дата/Время посл. вызова инструм.**
PTYP	Тип инструмента для оценки его параметров в таблице мест инструмента Функция определяется производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.	**Тип инструм. для таблицы места?**
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**). **Дополнительная информация:** "Назначение параметризированной инструментальной оправки", Стр. 418	**Кинематика инструментального суппорта**

Сокращение	Данные	Диалог
OVRTIME	Время превышения срока службы инструмента в минутах **Дополнительная информация:** "Превышение срока службы", Стр. 216 Функция определяется производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.	Tool life expired

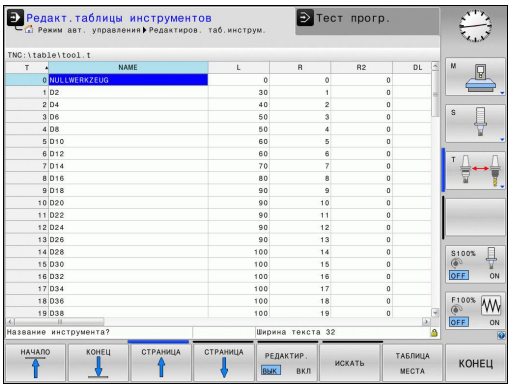
Таблица инструментов: данные инструментов для автоматического измерения инструментов

Описание циклов для автоматического измерения инструмента.

Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию циклов

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** und **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 **ВЫБОРВЫБОР**

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
НАЧАЛО	Выбрать начало таблицы
КОНЕЦ	Выбрать конец таблицы
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 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 320, то перед ее использованием вам необходимо адаптировать формат и содержание. В TNC 320 можно удобно выполнить адаптацию таблицы инструментов с помощью функции **ИМПОРТИРОВАТЬ ТАБЛИЦУ**. Система ЧПУ конвертирует содержимое импортированной таблицы инструментов в действующий для TNC 320 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!

Копирование таблицы инструмента с помощью системы управления файлами TNC описано в разделе "Управление файлами".

Дополнительная информация: "Копирование таблицы", Стр. 145

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. 595

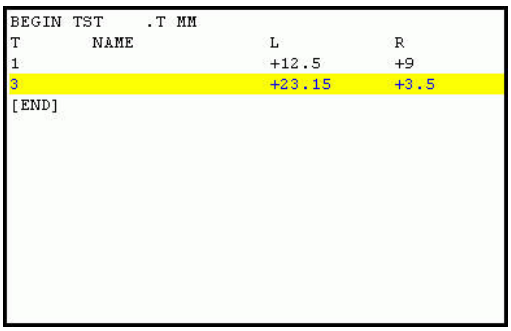
Если Вы определяете данные инструмента на внешнем измерительном устройстве и затем хотите передать на TNC, то возникает данный сценарий использования.

Условия

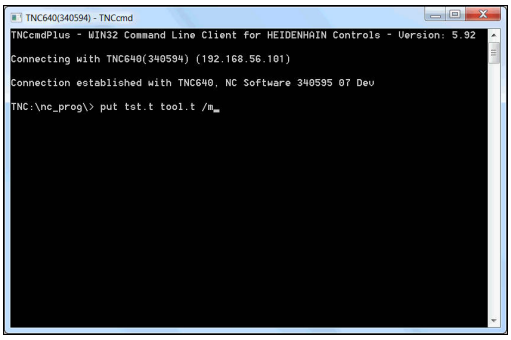
Наряду с опцией #18 необходимо использовать в TNCremo начиная с версии 3.1 с функцией TNCremoPlus.

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
```



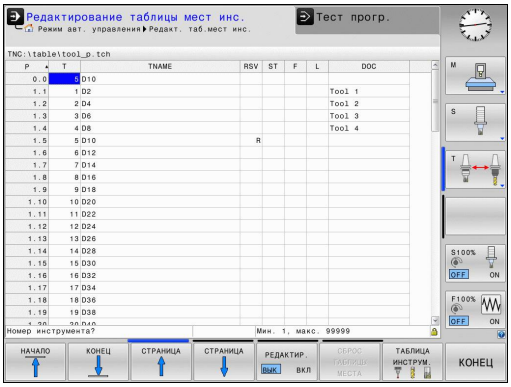
При передаче перезаписываются только определенные в субфайле (например, TST.T) данные инструментов. Все остальные данные инструментов таблицы TOOL.T не изменяются.

Копирование таблицы инструмента с помощью системы управления файлами TNC описано в разделе "Управление файлами".

Дополнительная информация: "Копирование таблицы", Стр. 145

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**.

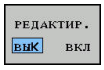
Редактирование таблицы места в режиме "Отработка программы"



- 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 **T** 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 **G99** 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). . Подача действует, пока Вы не запрограммируете новую подачу в кадре позиционирования или в кадре **T**.
- **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

Когда вы открываете всплывающее окно для выбора инструмента, ЧПУ выделяет все имеющиеся в инструментальном магазине инструменты зеленым.

Вы можете также искать во всплывающем окне инструмент. Для 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.

```
N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1*
```

Буква **D** перед **L**, **R** и **R2** означает дельта-значение.

Предварительный выбор инструментов

Предварительный выбора инструмента при помощи **G51** - 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 **G51**. 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 **T** система ЧПУ производит замену на инструмент из магазина.

Автоматическая смена инструмента при превышении стойкости: M101



M101 является функцией, зависящей от станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

По истечению срока службы инструмента система TNC может автоматически заменить инструмент на запасной и продолжить обработку. Для этого активируйте дополнительную функцию **M101**. Функцию **M101** можно отменить с помощью **M102**.

Введите срок службы инструмента, после которого следует продолжить обработку с помощью запасного инструмента, в колонку **TIME2** таблицы инструментов. Система ЧПУ внесет в колонку **CUR_TIME** соответствующий текущий срок службы. Если текущий срок службы превышает значение, заданное в столбце **TIME2**, то максимум через одну минуту после истечения срока службы, в следующем возможном месте программы, инструмент будет заменен на однотипный. Замена выполняется только после окончания кадра программы.

Система ЧПУ выполняет автоматическую замену инструмента в подходящем месте программе. Автоматическая замена инструмента не выполняется:

- во время выполнения циклов обработки
- пока активна поправка на радиус (**G41**/**G42**)
- непосредственно после функции подвода **APPR**
- непосредственно перед функцией отвода **APPR**
- непосредственно до и после **G24** и **G25**
- во время выполнения макросов
- во время выполнения смены инструмента
- непосредственно до и после **T**-кадра или **G99**
- во время выполнения SL-циклов

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Выключайте автоматическую смену инструмента с помощью **M102** при работе со специальным инструментом (например, с дисковой фрезой), так как система ЧПУ всегда сначала отводит инструмент от заготовки вдоль оси инструмента.

Из-за проверки срока службы и подсчета автоматической замены инструмента, в зависимости от времени обработки, может увеличиться время обработки. На это вы можете повлиять с помощью опционального вводимого параметра **BT** (Block Tolerance).

Если вы вводите функцию **M101**, система ЧПУ открывает диалог с запросом **BT**. В нем вы задаете количество NC-кадров (1 - 100), на которое может быть отложена автоматическая замена инструмента. Вытекающий из него промежуток времени, на который откладывается замена, зависит от содержания NC-кадров (например, подачи, отрезка пути). Если вы не задаете **BT**, система ЧПУ использует значение 1 или заданное производителем станка стандартное значение при его наличии.

Чем больше вы увеличиваете значение **BT**, тем меньше возможное увеличение длительности программы возникающее из-за **M101**. Учитывайте то, что автоматическая замена инструмента выполняется при этом позже!

Чтобы рассчитать подходящее значение для **BT**, воспользуйтесь формулой **BT = 10 / (Среднее время обработки кадра программы в секундах)**. Округлите нецелочисленный результат. Если рассчитанное значение больше 100, то введите максимально возможное значение 100.

Если вы хотите сбросить текущий срок службы инструмента (например, после замены режущей кромки), введите 0 в столбец CUR_TIME.

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. 586

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**
- Нажать в режиме работы **Тест прогр.** программную клавишу **СОЗДАТЬ ФАЙЛ ИСП. ИНСТРУМЕН.** (возможно также без симуляции)

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 ■ **TTOTAL**: общее время применения одного инструмента ■ **STOTAL**: вызов подпрограмм. Записи приводятся в хронологическом порядке ■ **TIMETOTAL**: общее время отработки управляющей программы вносится в столбец **WTIME**. В столбце **PATH** TNC записывает путь к файлу соответствующей управляющей программы. Столбец **TIME** содержит сумму всех записей **TIME** (время подачи без перемещений на ускоренном ходу). Все остальные столбцы система ЧПУ обнуляет ■ **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
ИМЯ	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 **T**-
PATH	■ **TOKEN = TOOL**: путь к активной главной программе или подпрограмме ■ **TOKEN = STOTAL**: путь к подпрограмме

Столбец	Значение
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: номер инструмента запрограммирован ■ 1: имя инструмента запрограммировано

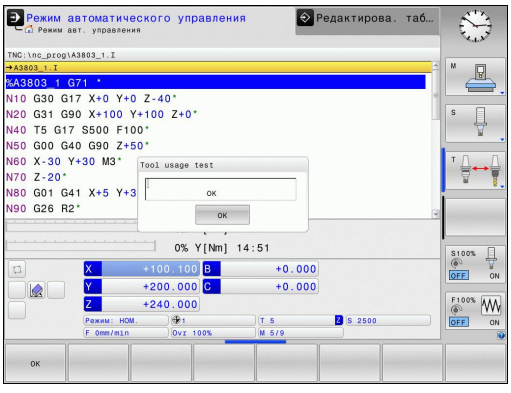
Система ЧПУ сохраняет время использования инструмента в отдельном файле с окончанием **имя_программы.I.T.DEP**. Этот файл становится видимым только в том случае, если машинный параметр **dependentFiles** (Nr. 122101) установлен в **MANUAL**.

При проверке применения инструмента для файла палет имеется две возможности:

- Курсор находится в фале палет на строке палеты: TNC проводит проверку использования инструмента для всей палеты
- Курсор находится в фале палет на строке программы: TNC проводит проверку использования инструмента для выбранной программы

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 **D18 ID975 NR1** Вы можете запросить проверку применения инструмента.

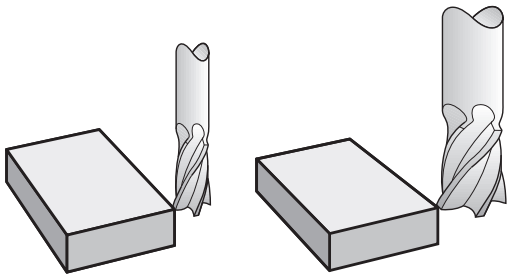
5.3 Коррекция инструмента

Введение

Система ЧПУ изменяет траекторию инструмента на значение коррекции, для длины инструмента по оси шпинделя и для радиуса инструмента в плоскости обработки.

Если программа обработки составляется непосредственно в системе ЧПУ, то поправка на радиус инструмента действует только в плоскости обработки.

При этом, ЧПУ учитывает до пяти осей, включая круговые оси.



Коррекция длины инструмента

Коррекция длины инструмента начинает действовать сразу после вызова инструмента. Она отменяется, как только вызывается инструмент длиной L=0 (например, **T 0**).

Осторожно, опасность столкновения!

Если Вы отменили положительную коррекцию на длину через **T 0**, расстояние между инструментом и заготовкой сократится.

После вызова инструмента с помощью **T** запрограммированный путь инструмента по оси шпинделя изменяется на величину разности длины между старым и новым инструментом.

При коррекции длины учитываются как дельта-значения из кадра **T**, так и дельта-значения из таблицы инструментов.

Значение коррекции = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{CALL кадр T}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$, где

L: Длина инструмента **L** из **G99**-кадра или таблицы инструмента

$\mathbf{DL}_{\text{CALL кадр T}}$: Припуск **DL** на длину из кадра **T**

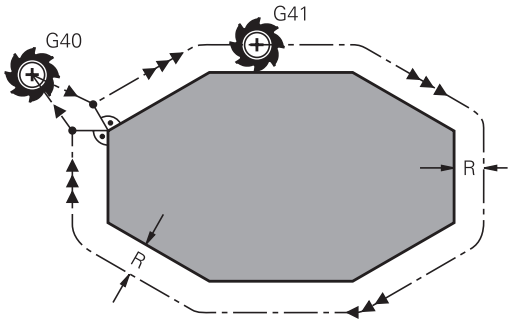
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$: Припуск **DL** на длину из таблицы инструментов

Поправка на радиус инструмента

Кадр программы для перемещения инструмента содержит:

- **G41** или **G42** для коррекции на радиус
- g40, если коррекция на радиус не должна выполняться

Поправка на радиус начинает учитываться сразу после вызова инструмента и его перемещения с помощью кадра прямых на плоскости обработки с **G41**или **G42**.



Система ЧПУ отменяет поправку на радиус, если:

- программируется кадр прямых с **G40**
- выполняется выход из контура с помощью функции **DEP**
- выбирается новая программа с помощью **PGM MGT**

При коррекции на радиус TNC учитывает как дельта-значения из кадра **T**, так и дельта-значения из таблицы инструментов:

Значение коррекции = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{CALLкадр T}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$, где

R: Радиус инструмента **R** из **G99**-кадра или таблицы инструмента

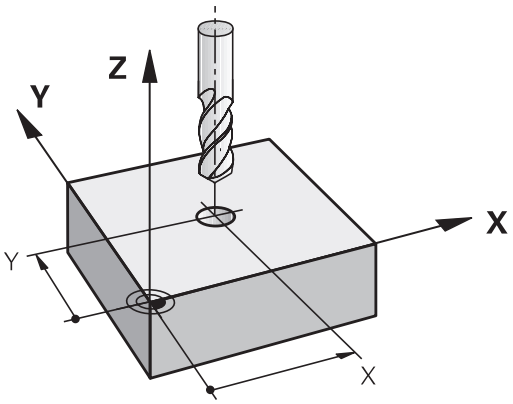
$\mathbf{DR}_{\text{CALLкадр T}}$: Припуск **DR** на радиус из кадра **T**

$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$: Припуск **DR** для радиуса из таблицы инструментов

Движения по траектории без поправки на радиус: G40

Инструмент, своим центром перемещаются в плоскости обработки по запрограммированному контуру или на запрограммированную координату.

Применение: сверление, предварительное позиционирование.

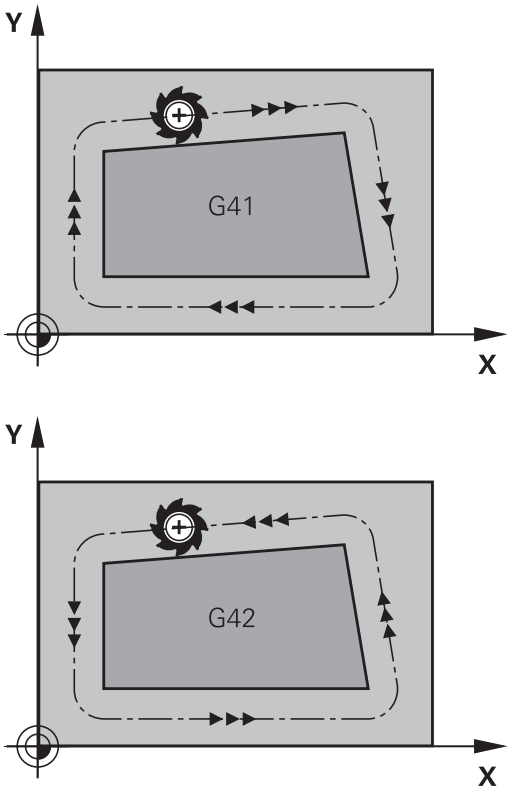


Движения по траектории с поправкой на радиус: G42 и G41

G42: Инструмент перемещается справа от контура

G41: Инструмент перемещается слева от контура

При этом центр инструмента находится на расстоянии радиуса инструмента от запрограммированного контура. Понятия “справа” и “слева” обозначают положение инструмента в направлении перемещения по контуру заготовки.



Между двумя кадрами программы с разными значениями коррекции на радиус **G42** и **G41** должен стоять как минимум один кадр перемещения в плоскости обработки без коррекции радиуса (то есть с **G40**).

TNC активирует коррекцию на радиус к концу кадра, в котором коррекция была запрограммирована в первый раз.

В первом кадре с коррекцией на радиус **G42/ G41** или при отмене с помощью **G40** TNC всегда позиционирует инструмент перпендикулярно к программируемой точке старта или конечной точке. Следует позиционировать инструмент перед первой точкой контура или за последней точкой контура так, чтобы контур не был поврежден.

Ввод поправки на радиус

Коррекция на радиус вводится в кадре **G01**. Введите координаты целевой точки и подтвердите клавишей **ENT**

G41 ▶ Движение инструмента слева от запрограммированного контура: нажмите программную клавишу **G41** или

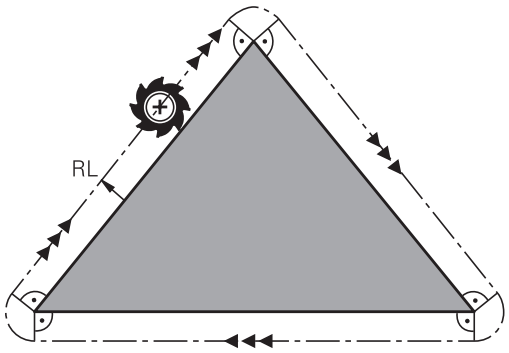
G42 ▶ Движение инструмента справа от запрограммированного контура: нажмите программную клавишу **G42**

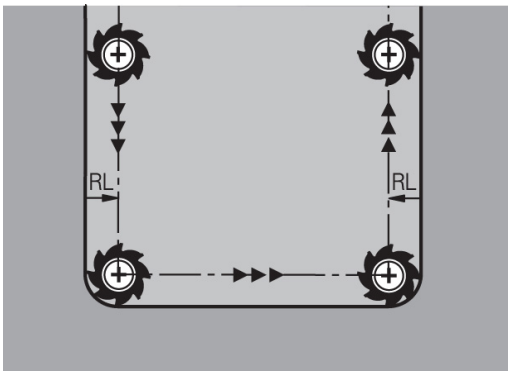
G40 ▶ Перемещение инструмента без коррекции радиуса или отмена коррекции на радиус: выбрать функцию **G40**

END ▶ Закончить кадр: нажмите кнопку **END**

Поправка на радиус: Обработка углов

- Внешние углы:
  Если была задана коррекция на радиус, то система ЧПУ ведет инструмент на внешних углах по переходному радиусу. При необходимости TNC уменьшает подачу на внешних углах, например, при резком изменении направления.
- Внутренние углы:
  На внутренних углах система ЧПУ рассчитывает точку пересечения траекторий, по которым центр инструмента перемещается после коррекции. С этой точки инструмент перемещается вдоль следующего элемента контура. Таким образом, предотвращается повреждение внутренних углов заготовки. Из этого следует, что произвольный выбор величины радиуса инструмента для определенного контура не допускается.





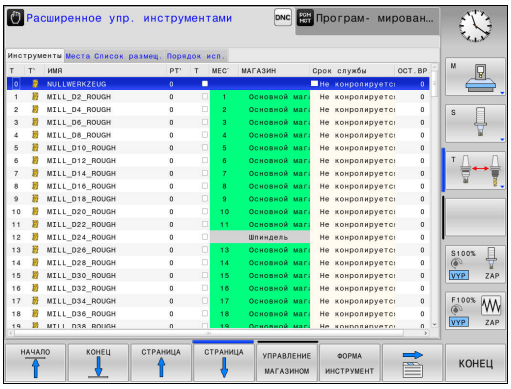
Осторожно, опасность столкновения!

Не задавайте начальную или конечную точку при обработке внутри в угловой точке контура, так как он при этом может быть поврежден.

5.4 Управление инструментом (опция #93)

Основы

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Функция управления инструментом зависит от станка и может быть полностью или частично деактивирована. Точный объем функций устанавливается производителем станка.



С помощью управления инструментом производитель станка может предоставлять разнообразные функции для манипулирования инструментами. Примеры:

- Наглядное и при необходимости адаптируемое представление данных инструментов в формах
- Произвольное обозначение отдельных данных инструментов новых табличных представлениях
- Смешанное представление данных из таблицы инструментов и таблицы мест
- Возможность быстрой сортировки всех данных инструмента кликом мыши
- Использование графических вспомогательных средств , например, цветовые различия состояний инструмента или магазина
- Предоставление программно-ориентированного монтажного списка всех инструментов
- Предоставление программно-ориентированной последовательности использования всего инструмента
- Копирование и добавление всех данных одного инструмента
- Графическое отображение типа инструмента в табличном и детальном виде для оптимизации обзора доступных типов инструмента

Когда Вы редактируете инструмент в управлении инструментами, выбранный инструмент заблокирован. Если этот инструмент используется в работающей программе, то TNC отобразит сообщение: **Таблица инструментов заблокирована**.

Управление инструментами: вызов



Вызов управления инструментом может отличаться от описанного далее. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!



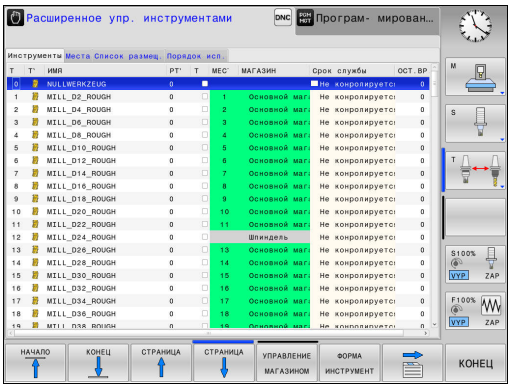
- Выбрать таблицу инструментов: нажмите программную клавишу **ТАБЛИЦА ИНСТРУМ.**



- Переключите панель Softkey



- Нажмите программную клавишу **УПРАВЛЕНИЕ ИНСТРУМ.**: TNC переключится на новое табличное представление



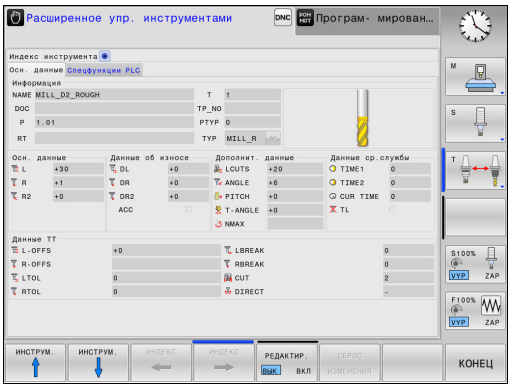
Вид управления инструментами

В новом виде система ЧПУ представляет всю информацию об инструменте в следующих четырех вкладках:

- **Tools**: Информация об инструментах
- **Места**: Информация о местах инструментов
- **Список оборудования**: Список всех инструментов управляющей программы, выбранной в режиме отработки программы (только при уже созданном файле использования инструмента)
  Дополнительная информация: "Проверка использования инструмента", Стр. 216
- **Последовательность использования инстр.:** Список последовательности всех инструментов, заменяемых в программе, выбранной в режиме отработки программы (только при уже созданном файле использования инструмента)
  Дополнительная информация: "Проверка использования инструмента", Стр. 216

Управление инструментами редактирование

Работать с управлением инструментами можно как с помощью мыши, так и при помощи клавиш и программных клавиш:



Программная клавиша	Функции редактирования в управлении инструментом
НАЧАЛО	Выбрать начало таблицы
КОНЕЦ	Выбрать конец таблицы
СТРАНИЦА	Выбор предыдущей страницы таблицы
СТРАНИЦА	Выбор следующей страницы таблицы
ФОРМА ИНСТРУМЕНТ	Вызвать вид формы выделенного инструмента. Альтернативная функция: нажмите кнопку **ENT**
	Переключение закладки вперед: **Инструмент**, **Места**, **Список оборудования**, **Последовательность использования инстр.**
ИСКАТЬ	Функция поиска: Вы можете выбрать просматриваемый столбец и затем ключевое слово с помощью списка или через ввод ключевого слова
ИМПОРТ ИНСТРУМЕНТА	Импорт инструментов
ЭКСПОРТ ИНСТРУМ.	Экспорт инструментов
УДАЛИТЬ ВЫДЕЛЕННЫЙ ИНСТРУМ.	Удаление выделенных инструментов
N СТРОК ВСТАВИТЬ В КОНЦЕ	Добавление нескольких строк в конце таблицы
АКТУАЛИЗИРОВАТЬ ВИД	Обновить вид таблицы
ОТОБРАЗИТЬ СКРЫТЬ ЗАПР.ИНСТР	Отображение столбца запрограммированного инструмента (при активной закладке **Места**)
ОСОРТИРОВ. ПЕРЕДВ. СТОЛБЕЦ	Задание настроек: ■ **СОРТИРОВ. СТОЛБЕЦ** активна: для сортировки содержимого столбца щелкните мышью по заголовку столбца ■ **ПЕРЕМЕСТ. СТОЛБЕЦ** активно: столбец можно перемещать, используя функцию перетаскивания

Программная клавиша	Функции редактирования в управлении инструментом
СБРОС НАСТРОЕК	Возвращение настроек, выполненных вручную (перемещение столбцов), в исходное состояние

Вы можете редактировать данные инструмента исключительно в форме, которая активируется нажатием программной клавиши **ФОРМА ИНСТРУМЕНТ** или клавиши **ENT** для выделенного инструмента.

Если управление инструментом выполняется без мыши, можно активировать и деактивировать функции, выбираемые с помощью "галочки", клавишей "-/+".

В управлении инструментом при помощи кнопки **GOTO** выполняется поиск номера инструмента или номера места.

Дополнительно с помощью мыши возможно выполнение следующих функции:

- Функция сортировки: по щелчку на заголовке столбца таблицы система ЧПУ сортирует данные по возрастанию или по убыванию (в зависимости от текущей настройки)
- Перемещение столбцов: щелчком на заголовке столбца таблицы и последующим перемещением при нажатой и удерживаемой клавиши мыши можно расположить столбцы в удобной для Вас последовательности. Система ЧПУ не сохраняет в памяти последовательность столбцов при выходе из системы управления инструментами (зависит от активированной настройки)
- Отображение дополнительной информации в виде формы: чтобы система ЧПУ показала вспомогательный текст, установите программную клавишу **РЕДАКТИРОВАНИЕ ВЫКЛ./ВКЛ.** на **ON**, наведите курсор мыши в активное поле ввода, а затем не двигайте его в течение секунды

Редактирование при активном отображении в виде формы

При активном отображении в виде формы предлагаются следующие функции:

Программная клавиша	Функции редактирования, представление в виде формы
	Выбор данных предыдущего инструмента
	Выбор данных следующего инструмента
	Выбор предыдущего индекса инструмента (активно только при активном индексировании)
	Выбор следующего индекса инструмента (активно только при активном индексировании)
	Отмена изменений, сделанных после вызова формы
	Добавить индекс инструмента
	Удалить индекс инструмента
	Копировать данные выбранного инструмента
	Вставить скопированные данные выбранного инструмента

Удаление выделенных данных инструмента

С помощью этой функции можно легко удалить данные инструмента, если они вам больше не нужны.

При удалении действуйте следующим образом:

- С помощью клавиш со стрелками или с помощью мыши выделите в управлении инструментом данные инструмента, которые вы желаете удалить
- Нажмите программную клавишу **УДАЛИТЬ ВЫДЕЛЕННЫЙ ИНСТРУМ.**, система ЧПУ отобразит всплывающее окно, в котором будут перечислены удаляемые данные инструмента
- Запустите процесс удаления программной клавишей **СТАРТ**: во всплывающем окне система ЧПУ отобразит статус процесса удаления
- Завершите процесс удаления с помощью программной клавиши **КОНЕЦ**



- TNC удалит все данные всех выбранных инструментов. Убедитесь в том, что эти данные вам действительно не нужны, т.к. функции отмены не предусмотрено.
- Вы не можете удалить данные инструмента, который также определён в таблице места. Сначала выгрузите инструмент из магазина.

Доступные типы инструментов

Управление инструментами отображает различные типы инструмента своей иконкой. Доступны следующие типы инструментов:

Иконка	Тип инструмента	Номер типа инструмента
	неопределенный,****	99
	Фрезерный инструмент,MILL	0
	Сверло,DRILL	1
	Метчик,TAP	2
	Центровочная сверлофреза,CENT	4
	Токарный резец,TURN	29
	Измерительный щуп, TCHP	21
	Развертка,REAM	3
	Конический зенкер,CSINK	5
	Зенковочная головка,TSINK	6
	Расточной инструмент,BOR	7
	Обратный зенкер,BCKBOR	8
	Резьбовая фреза,GF	15
	Резьбовая фреза с фаской,GSF	16
	Резьбовая фреза с 1 пластиной,EP	17
	РезьбоваяФреза с смен.пласт.,WSP	18
	Резьбонарезное сверло,BGF	19
	Дисковая резьбовая фреза,ZBGF	20

Иконка	Тип инструмента	Номер типа инструмента
	Черновая фреза,MILL_R	9
	Чистовая фреза,MILL_F	10
	Черновая/чистовая фреза,MILL_RF	11
	Фреза для чист.обраб.дна,MILL_FD	12
	Фреза для ч.обр.бок.пов.,MILL_FS	13
	Торцевая фреза,MILL_FACE	14

Импорт и экспорт данных инструмента

Импорт данных инструмента

Данная функция позволяет легко импортировать данные инструмента, например, данные измерения, выполненного удаленно на устройстве предварительной настройки. Импортируемый файл должен соответствовать CSV-формату (**c**omma **s**eparated **v**alue). Формат файла **CSV** описывает строение текстового файла для замены файла с простой структурой. Согласно ему импортируемый файл должен быть построен следующим образом:

- **Строка 1**: в первой строке должны быть заданы соответствующие заголовки столбцов, в которых разместятся введенные в последующих строках данные. Заголовки столбцов разделены запятыми.
- **Остальные строки**: все остальные строки содержат данные, которые вы желаете импортировать в таблицу инструментов. Последовательность данных должна соответствовать последовательности заголовков столбцов, описанных в 1 строке. Данные необходимо разделять запятыми, десятичные числа используют точку в качестве разделительного знака.

При импорте действуйте следующим образом:

- Скопируйте импортируемую таблицу инструментов на жесткий диск TNC в директорию **TNC:\systems\tooltab**
- Запустите расширенное управление инструментом
- В меню управления инструментом нажмите программную клавишу **ИМПОРТ ИНСТРУМЕНТА**: система ЧПУ отобразит всплывающее окно с CSV-файлами, сохраненными в директории **TNC:\systems\tooltab**
- С помощью клавиш со стрелками или с помощью мыши выделите импортируемый файл, подтвердите клавишей **ENT**: во всплывающем окне система ЧПУ отобразит содержимое CSV-файла
- Запустите процесс импорта с помощью программной клавиши **СТАРТ**.

- Импортируемый CSV-файл должен быть сохранен в директории **TNC:\system\tooltab**.
- Если вы импортируете данные инструмента в инструменты, номера которых занесены в таблицу мест, ЧПУ выдает сообщение об ошибке. После этого вы можете выбрать, хотите ли вы пропустить этот кадр данных или добавить новый инструмент. Система ЧПУ добавит новый инструмент в первую пустую строку таблицы инструментов.
- Если импортируемые данные содержат дополнительно неизвестные системе ЧПУ столбцы таблицы, то во время импорта появится сообщение о неизвестных столбцах и предупреждение, что эти данные не будут сохранены.
- Поэтому следите за правильностью ввода заголовков столбцов.
  Дополнительная информация: "Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 198
- Вы можете импортировать любые данные инструмента, соответствующий блок данных не обязательно должен содержать все столбцы (или данные) таблицы инструментов.
- Последовательность заголовков столбцов может быть любой, однако, данные должны быть расположены в соответствующем порядке.

Пример импортируемого файла:

T,L,R,DL,DR	Строка 1 с заголовками колонок
4,125.995,7.995,0,0	Строка 2 с данными инструмента
9,25.06,12.01,0,0	Строка 3 с данными инструмента
28,196.981,35,0,0	Строка 4 с данными инструмента

Экспорт данных инструмента

Данная функция позволяет легко экспортировать данные инструмента, например, чтобы затем записать их в базу данных инструментов вашей CAM-системы. Система ЧПУ сохраняет экспортируемый файл в CSV-формате (**c**omma **s**eparated **v**alue). Формат файла **CSV** описывает строение текстового файла для замены файла с простой структурой. Экспортируемый файл построен следующим образом:

- **Строка 1**: в первой строке система ЧПУ сохраняет заголовки столбцов всех соответствующих данных инструмента. Заголовки столбцов разделены запятыми.
- **Остальные строки**: все остальные строки содержат данные инструмента, которые вы экспортируете. Последовательность данных соответствует последовательности заголовков столбцов, описанных в 1-й строке. Данные разделяются запятыми, десятичные числа используют точку в качестве разделительного знака.

При экспорте действуйте следующим образом:

- С помощью клавиш со стрелками или с помощью мыши выделите в управлении инструментом данные инструмента, которые вы желаете экспортировать
- Нажмите программную клавишу **ЭКСПОРТ ИНСТРУМ.**, система ЧПУ отобразит всплывающее окно: укажите имя для CSV-файла, подтвердите клавишей **ENT**
- Запустите процесс экспорта программной клавишей **СТАРТ**: во всплывающем окне система ЧПУ отобразит статус процесса экспорта
- Завершите процесс экспорта с помощью программной клавиши **КОНЕЦ**



Система ЧПУ сохранит экспортируемый CSV-файл в директорию **TNC:\system\tooltab**.

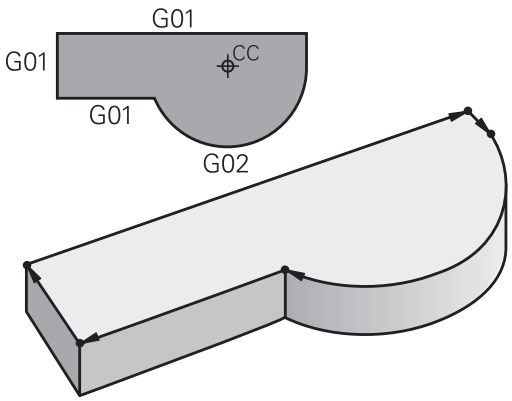
6

Программирование контура

6.1 Движения инструмента

Функции траектории

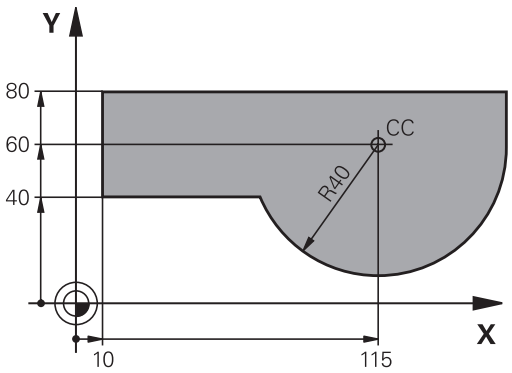
Контур детали, как правило, состоит из многих элементов, таких, как прямые и дуги окружности. С помощью функций траектории программируются движения инструмента для **прямых** и **дуг окружности**.



Программирование свободного контура FK

Если предлагается чертёж с размерами не по стандартам NC или указаны не все необходимые для управляющей программы размеры, Вы можете запрограммировать контур детали через программирование свободного контура (FK). Система ЧПУ рассчитывает отсутствующие данные.

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



Дополнительные M-функции

С помощью дополнительных функций ЧПУ вы управляете

- прогоном программы, например, прерыванием прогона программы
- такими функциями станка, как включение и выключение вращения шпинделя и подачи СОЖ
- поведением инструмента при движении по траектории

Подпрограммами и повторами частей программы

Повторяющиеся шаги обработки вводятся только один раз в качестве подпрограммы или повторения части программы. Если выполнять часть программы следует только в определенных условиях, то задайте эти шаги программы в подпрограмме. Программа обработки может дополнительно вызвать и выполнить другую программу.

Дополнительная информация: "Подпрограммы и повторы частей программ", Стр. 305

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. 323

6.2 Основная информация о функциях траекторий

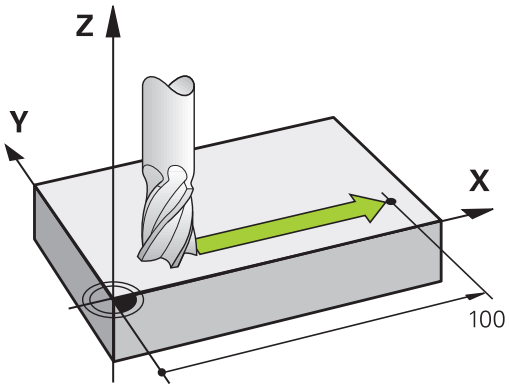
Программирование движения инструмента в программе обработки

При составлении программы обработки, Вы программируете друг за другом кадры перемещения для отдельных элементов контура заготовки. Для этого Вы вводите координаты конечных точек элементов контура из чертежа с указанными размерами. На основании этих данных, данных инструмента и поправки на радиус система ЧПУ рассчитывает фактическую траекторию перемещения инструмента.

Система ЧПУ перемещает одновременно все оси станка, заданные в кадре перемещения.

Движение параллельно осям станка

Кадр программы содержит информацию о координатах: система ЧПУ перемещает инструмент параллельно запрограммированным станочным осям.



В зависимости от конструкции станка при отработке программы движется либо инструмент, либо стол станка с зажатой заготовкой. При программировании движения по траектории нужно действовать так, как будто перемещается инструмент.

Пример:

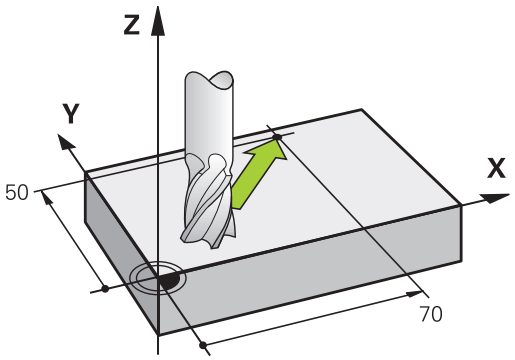
```
N50 G00 X+100*
```

N50	Номер кадра
G00	Функция траектории "Прямая на ускоренном ходу"
X+100	Координаты конечной точки

Инструмент сохраняет Y- и Z-координаты и перемещается в позицию X=100.

Движение в главных плоскостях

Кадр программы содержит две координаты: ЧПУ перемещает инструмент в запрограммированной плоскости.



Пример:

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

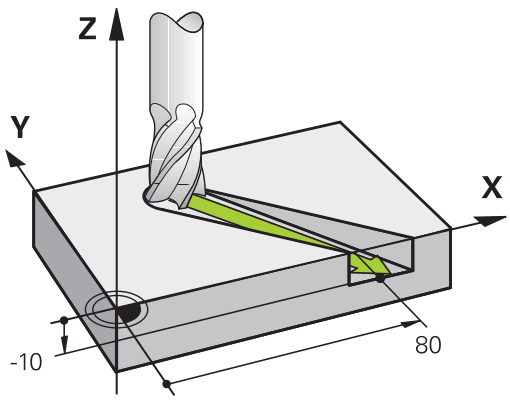
Инструмент сохраняет Z-координату и перемещается в плоскости XY в позицию X=70, Y=50.

Трехмерное движение

Кадр программы содержит три координаты: система ЧПУ перемещает инструмент в пространстве в запрограммированную позицию.

Пример:

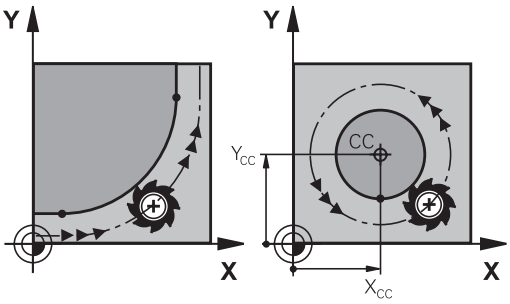
```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10*
```



Окружности и дуги окружностей

При круговых движениях система ЧПУ перемещает две оси станка одновременно: инструмент двигается относительно детали по круговой траектории. Для круговых движений можно ввести центр окружности с помощью **I** с **J** .

При помощи кадров кругового перемещения вы программируете движение по окружности в главной плоскости: главная плоскость должна определяться при вызове инструмента **T** путем определения оси шпинделя:



Ось шпинделя	Главная плоскость
(G17)	**XY**, а также UV, XV, UY
(G18)	**ZX**, а также WU, ZU, WX
(G19)	**YZ**, а также VW, YW, VZ

Окружности, не лежащие параллельно главной плоскости, программируются при помощи функции **Разворот плоскости обработки** или при помощи Q-параметров.

Дополнительная информация: "Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8)", Стр. 437

Дополнительная информация: "Принцип действия и обзор функций", Стр. 324

Направление вращения DR при круговых движениях

Для круговых движений без плавного перехода к другим элементам контура направление вращения вводится следующим образом:

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

Поправка на радиус

Коррекция на радиус должна содержаться в том кадре, в котором вы подводите к первому элементу контура. Не допускается активация коррекции на радиус в кадре для круговой траектории. Программируйте её предварительно в кадре линейного перемещения.

Дополнительная информация: "Движение по траектории – декартовы координаты", Стр. 252

Предварительное позиционирование

Осторожно, опасность столкновения!

Предварительно позиционируйте инструмент в начале программы обработки, так чтобы исключить возможность повреждения инструмента и детали.

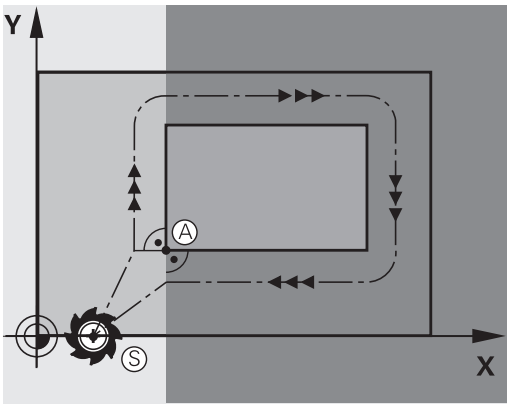
6.3 Вход в контур и выход из контура

Начальная и конечная точка

Инструмент перемещается из точки старта к первой точке контура. Требования к точке старта:

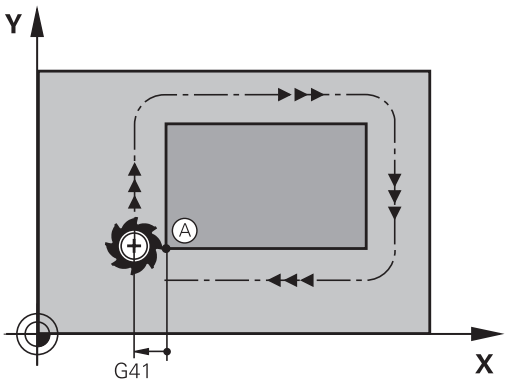
- Запрограммирована без поправки на радиус
- Подвод без опасности столкновения
- Вблизи первой точки контура

Пример на рисунке справа:
при подводе к первой точке контура контур повреждается, если точка старта задана в темно-серой области.



Первая точка контура

Для движения инструмента к первой точке контура следует запрограммировать поправку на радиус.

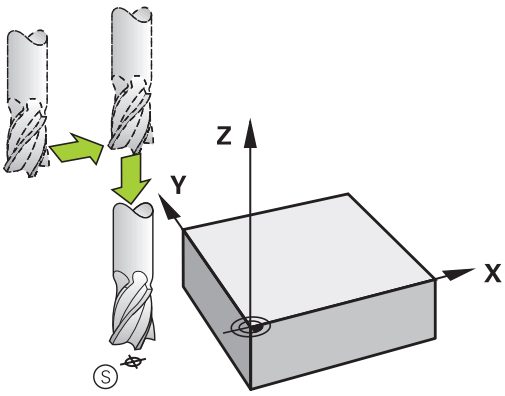


Подвод точки старта на оси шпинделя

При подводе к точке старта инструмент должен переместиться по оси шпинделя на рабочую глубину. При опасности столкновения подводите точку старта по оси шпинделя отдельно.

NC-кадры

```
N40 G00 Z-10*
N30 G01 X+20 Y+30 G41 F350*
```

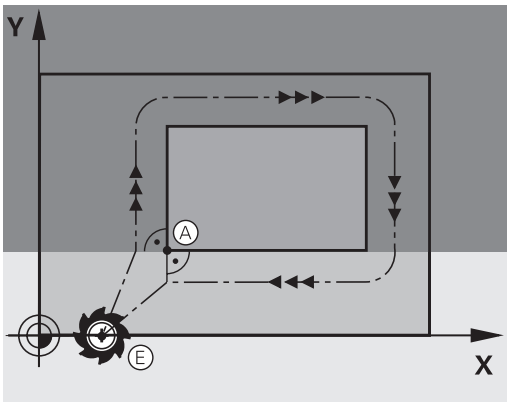


Конечная точка

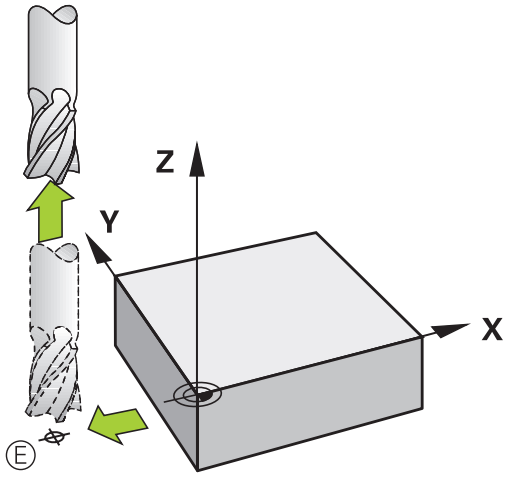
Условия для выбора конечной точки:

- Подвод без опасности столкновения
- Вблизи последней точки контура
- Вероятность повреждения контура исключается: оптимальная конечная точка лежит на продолжении траектории инструмента для обработки последнего элемента контура

Пример на рисунке справа:
если конечная точка задана в темно-серой области, то при отводе из конечной точки контур повреждается.



Выход из конечной точки в направлении оси инструмента:
при выходе из конечной точки программируйте ось шпинделя отдельно.



NC-кадры

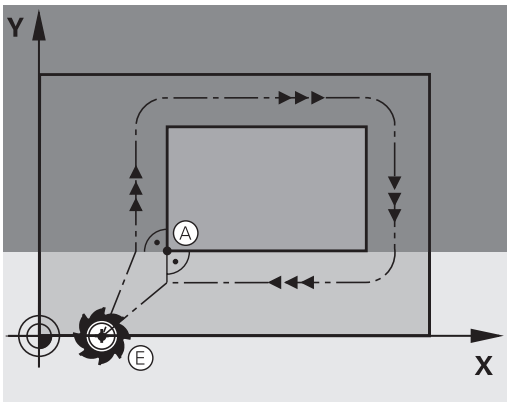
```
N50 G01 G40 X+60 Y+70 F700*
N60 G00 Z+250*
```

Общее для начальной и конечной точек

Для общей начальной точки и конечной точки Вы программируете без коррекции на радиус.

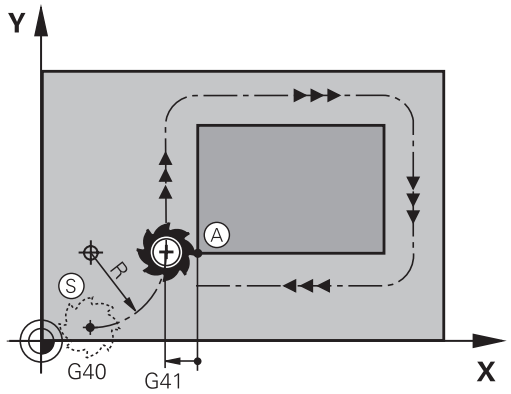
Вероятность повреждения контура исключается: оптимальная точка старта лежит между продолжениями траекторий инструментов для обработки первого и последнего элементов контура.

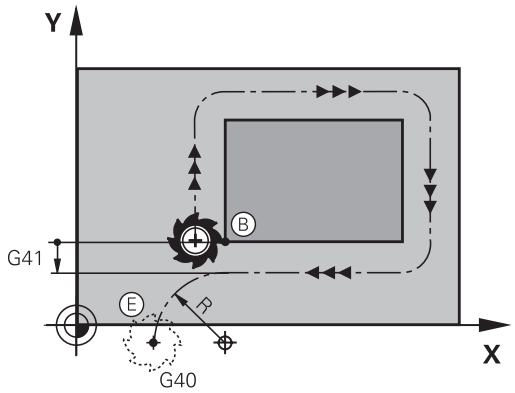
Пример на рисунке справа:
если конечная точка задана в темно-серой области, при подводе или отводе контур повреждается.



Подвод и отвод по касательной дуге

С помощью **G26** (рисунок справа в центре) можно переместиться к заготовке по касательной, а с помощью **G27** (рисунок справа внизу) - по касательной отойти от нее. Это позволяет избежать появления следов выхода из материала.





Начальная и конечная точки

Точка старта и конечная точка находятся вблизи первой или последней точки контура вне заготовки и программируются без поправки на радиус.

Подвод

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

Отвод

- **G27** вводится после кадра, в котором запрограммирована последняя точка контура: это последний кадр с поправкой на радиус **G41/G42**

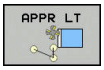
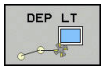
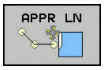
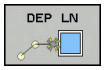
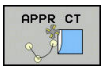
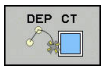
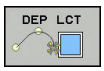
Радиус для **G26** и **G27** следует выбрать так, чтобы система ЧПУ могла создать круговую траекторию между точкой старта и первой точкой контура, а также между последней точкой контура и конечной точкой.

Примеры NC-кадров

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50*	Точка старта
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350*	Первая точка контура
N70 G26 R5*	Подвод по касательной дуге с радиусом R = 5 мм
. . .	
ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КОНТУРА	
. . .	Конечная точка контура
N210 G27 R5*	Отвод по касательной дуге с радиусом R = 5 мм
N220 G00 G40 X-30 Y+50*	Конечная точка

Обзор: формы траектории для входа в контур и выхода из него

Функции **APPR** (англ. approach = подвод) и **DEP** (англ. departure = вывод) активируются при помощи клавиши **APPR/DEP**. Затем с помощью программных клавиш можно выбрать следующие формы траектории:

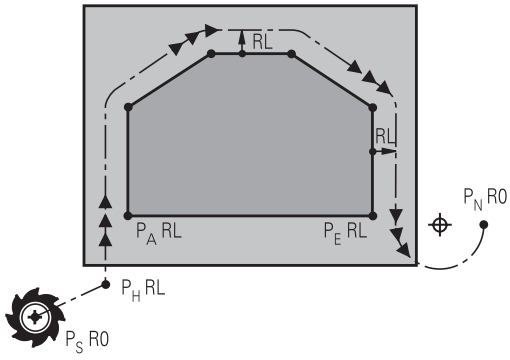
Подвод	Выход	Функция
		Прямая с плавным переходом
		По прямой перпендикулярно контуру
		Круговая траектория с плавным переходом
		Круговая траектория с переходом в прямую по касательной, подвод и отвод от вспомогательной точки вне контура на участке прямой, касательной к окружности

Вход и выход из винтовой траектории

При входе и выходе из винтовой траектории инструмент перемещается на продолжении винтовой траектории и заканчивает на контуре по касательной к окружности. Для этого следует использовать функцию **APPR CT** или **DEP CT**.

Важные позиции при подводе и отводе

- Начальная точка P_S
  Эта точка программируется непосредственно перед APPR-кадром. P_S лежит вне контура, и подвод к ней выполняется без коррекции на радиус (G40).
- Вспомогательная точка P_H
  Подвод и отвод для некоторых форм траектории выполняется через вспомогательную точку P_H, координаты которой система ЧПУ рассчитывает, исходя из данных APPR- и DEP-кадров. Система ЧПУ перемещает от текущей позиции к вспомогательной точке P_H, заданной в последней подаче. Если точка была запрограммирована в последнем кадре позиционирования перед функцией подвода **G00**(позиционирование на ускоренном ходу), то ЧПУ выполняет подвод к вспомогательной точке P_H на ускоренном ходу.
- Первая точка контура P_A и последняя точка контура P_E
  Первая точка контура P_A программируется в APPR-кадре, последняя точка контура P_E – при помощи любой функции траектории. Если кадр APPR содержит также Z координату, то TNC подводит инструмент к первой точке P_A одновременно.
- Конечная точка P_N
  Позиция P_N лежит вне контура и рассчитывается из данных DEP-кадра. Если кадр DEP содержит также Z координату, то TNC подводит инструмент к конечной точке P_A одновременно.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

Краткое обозначение	Значение
APPR	англ. APPRoach = подвод
DEP	англ. DEParture = отвод
L	англ. Line = прямая
C	англ. Circle = окружность
T	Тангенциально (бесступенчатый, плавный переход)
N	Нормаль (перпендикуляр)

При позиционировании фактической позиции относительно вспомогательной точки P_H система ЧПУ не проверяет вероятность возникновения повреждений на заданном программой контуре. Необходимо проверить это с помощью графики симуляции!

Для функций **APPR LT**, **APPR LN** и **APPR CT** перемещение TNC от фактической позиции к вспомогательной точке P_H происходит на последней запрограммированной подаче/ускоренном ходу. При выполнении функции **APPR LCT** перемещение системой ЧПУ во вспомогательную точку P_H производится с подачей, заданной в APPR-кадре. Если до кадра подвода подача еще не задавалась, система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Полярные координаты

Точки контура для функций подвода/отвода, указанных ниже, можно запрограммировать при помощи полярных координат:

- APPR LT становится APPR PLT
- APPR LN становится APPR PLN
- APPR CT становится APPR PCT
- APPR LCT становится APPR PLCT
- DEP LCT становится DEP PLCT

Для этого нажмите оранжевую клавишу **P** после выбора программной клавишей функции подвода или отвода.

Коррекция на радиус

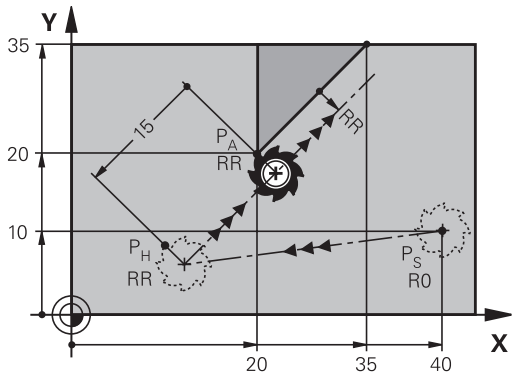
Коррекция на радиус программируется вместе с первой точкой контура P_A в APPR-кадре. Кадр DEP автоматически отменяют коррекцию на радиус!

При программировании **APPR LN** или **APPR CT** при помощи **G40**, система ЧПУ останавливает обработку/моделирование сообщением об ошибке.

Это поведение отличается от системы ЧПУ iTNC 530!

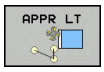
Наезд по прямой с тангенциальным примыканием: APPR LT

Система ЧПУ перемещает инструмент по прямой от точки старта P_S к вспомогательной точке P_H. Оттуда перемещает его к первой точке контура P_A по прямой, являющейся касательной. Вспомогательная точка P_H находится на расстоянии **LEN** от первой точки контура P_A.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Любой кадр позиционирования: выполните подвод к начальной точке P_S
- Откройте диалог при помощи клавиши **APPR/DEP** и программной клавиши **APPR LT**



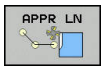
- Координаты первой точки контура P_A
- **LEN**: расстояние от вспомогательной точки P_H до первой точки контура P_A
- Поправка на радиус **G41/G42** для обработки

Примеры NC-кадров

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	P_S подвод без поправки на радиус
N80 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 G42 F100*	P_A с поправкой на радиус G42, расстояние P_H zu P_A: LEN=15
N90 G01 X+35 Y+35*	Конечная точка первого элемента контура
N100 G01 ...*	Следующий элемент контура

Подвод по прямой перпендикулярно к первой точке контура: APPR LN

- Произвольная функция траектории: выполните подвод к начальной точке P_S
- Откройте диалог при помощи клавиши **APPR/DEP** и программной клавиши **APPR LT**



- Координаты первой точки контура P_A
- Длина: расстояние от вспомогательной точки P_H. **LEN** всегда должно иметь положительное значение
- Поправка на радиус **G41/G42** для обработки

Примеры NC-кадров

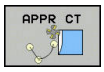
N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	PS подвод без поправки на радиус
N80 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 G24 F100*	PA с поправкой на радиус G42
N90 G01 X+20 Y+35*	Конечная точка первого элемента контура
N100 G01 ...*	Следующий элемент контура

Наезд по круговой траектории с тангенциальным примыканием: APPR CT

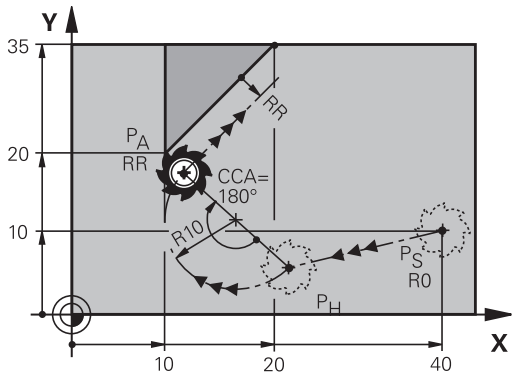
Система ЧПУ перемещает инструмент по прямой от точки старта P_S к вспомогательной точке P_H. Оттуда она перемещает его по круговой траектории, плавно переходящей в первый элемент контура, к первой точке контура P_A.

Круговая траектория от точки P_H к P_A определяется на основании радиуса R и центрального угла **CCA**. Направление круговой траектории задается выполнением первого элемента контура.

- Произвольная функция траектории: выполните подвод к начальной точке P_S
- Откройте диалог при помощи клавиши **APPR/DEP** и программной клавиши **APPR CT**



- Координаты первой точки контура P_A
- Радиус R круговой траектории
  - Подвод к заготовке со стороны, определенной коррекцией на радиус: введите положительное значение для переменной R
  - Подвод к стороне заготовки в направлении противоположном коррекции на радиус: введите отрицательное значение для R.
- Центральный угол **CCA** круговой траектории
  - Для CCA должно задаваться только положительное значение.
  - Максимальное значение ввода 360°
- Поправка на радиус **G41/G42** для обработки



R0=G40; RL=G41; RR=G42

Примеры NC-кадров

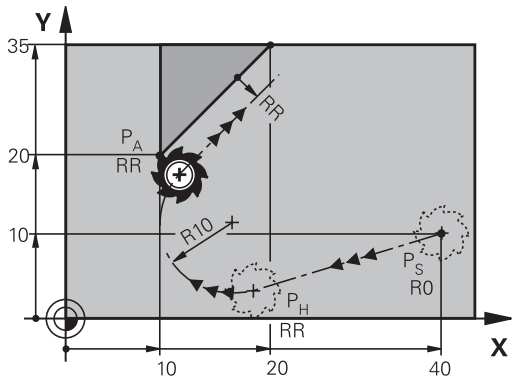
N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	PS подвод без поправки на радиус
N80 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 G42 F100*	PA с поправкой на радиус G42, радиус R=10
N90 G01 X+20 Y+35*	Конечная точка первого элемента контура
N100 G01 ...*	Следующий элемент контура

Подвод вдоль контура по касательной дуге, плавно переходящей в прямую: APPR LCT

Система ЧПУ перемещает инструмент по прямой от точки старта P_S к вспомогательной точке P_H. Оттуда она перемещает его по круговой траектории к первой точке контура P_A. Подача, запрограммированная в APPR-кадре, действительна для всего отрезка, по которому перемещается система ЧПУ в кадре подвода (отрезок P_S – P_A).

Если в кадре подвода были запрограммированы все три главные оси координат X, Y и Z, то TNC перемещает одновременно по трем осям из определенной до APPR-кадра позиции до вспомогательной точки P_H. Затем, от P_H до P_A только в плоскости обработки.

Круговая траектория имеет плавное сопряжение с прямой P_S – P_H, а также с первым элементом контура. Таким образом, она однозначно определяется через радиус R.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

Обратите внимание, ЧТО старые программы в некоторых случаях должны быть адаптированы.

Круговая траектория плавно переходит в прямую P_S – P_H, а также в первый элемент контура. Таким образом, она однозначно определена через радиус R.

- Произвольная функция траектории: выполните подвод к начальной точке P_S
- Откройте диалог при помощи клавиши **APPR/DEP** и программной клавиши **APPR LCT**



- Координаты первой точки контура P_A
- Радиус R круговой траектории. Введите положительное значение для R
- Поправка на радиус **G41/G42** для обработки

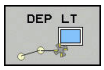
Примеры NC-кадров

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	PS подвод без поправки на радиус
N80 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 G42 F100*	PA с поправкой на радиус G42, радиус R=10
N90 G01 X+20 Y+35*	Конечная точка первого элемента контура
N100 G01 ...*	Следующий элемент контура

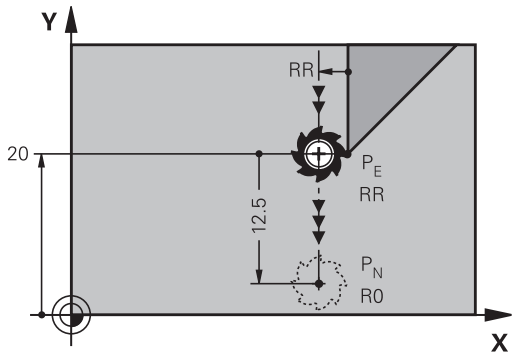
Отвод по прямой с тангенциальным примыканием: DEP LT

Система ЧПУ перемещает инструмент по прямой от последней точки контура P_E к конечной точке P_N. Прямая продолжает последний элемент контура. P_N находится на расстоянии **LEN** от P_E.

- Запрограммируйте последний элемент контура с конечной точкой P_E и поправкой на радиус
- Откройте диалог при помощи клавиши **APPR/DEP** и программной клавиши **APPR CT**



- LEN: введите расстояние до конечной точки P_N от последнего элемента контура P_E



R0=G40; RL=G41; RR=G42

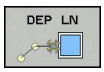
Примеры NC-кадров

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Последний элемент контура: PE с поправкой на радиус
N30 DEP LT LEN12.5 F100*	Отвод на LEN=12,5 мм
N40 G00 Z+100 M2*	Выход из материала по оси Z, возврат, конец программы

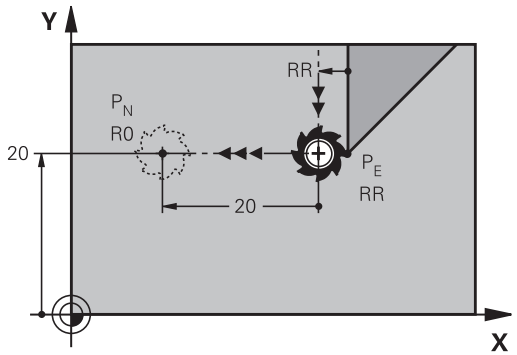
Отвод по прямой перпендикулярно к последней точке контура: DEP LN

Система ЧПУ перемещает инструмент по прямой от последней точки контура P_E к конечной точке P_N. Прямая проходит перпендикулярно контуру в последней точке P_E. P_N находится от P_E на расстоянии, равном **LEN** + радиус инструмента.

- Запрограммируйте последний элемент контура с конечной точкой P_E и коррекцией на радиус на радиус
- Откройте диалог при помощи клавиши **APPR/DEP** и программной клавиши **DEP LN**



- **LEN**: введите расстояние до конечной точки P_N. Важно: для **LEN** задавать только положительное значение!



R0=G40; RL=G41; RR=G42

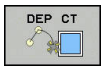
Примеры NC-кадров

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Последний элемент контура: PE с поправкой на радиус
N30 DEP LN LEN+20 F100*	Для отвода от контура по нормали на LEN=20 мм
N40 G00 Z+100 M2*	Выход из материала по оси Z, возврат, конец программы

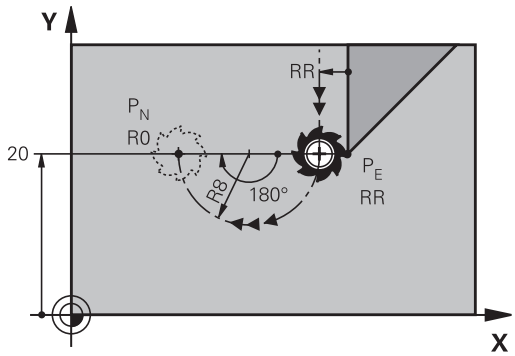
Отвод по круговой траектории с тангенциальным примыканием: DEP CT

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

- Запрограммируйте последний элемент контура с конечной точкой P_E и коррекцией на радиус на радиус
- Откройте диалог при помощи клавиши **APPR/DEP** и программной клавиши **DEP CT**



- Центральный угол **CCA** круговой траектории
- Радиус R круговой траектории
  - Инструмент должен быть отведен от заготовки с той стороны, которая была задана коррекцией на радиус: введите положительное значение для R.
  - Инструмент должен быть отведен от заготовки со стороны, **противоположной** той, для которой была задана поправка на радиус: введите отрицательное значение для R.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

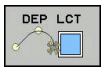
Примеры NC-кадров

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Последний элемент контура: PE с поправкой на радиус
N30 DEP CT CCA 180 R+8 F100*	Центральный угол=180°, Радиус круговой траектории=8 мм
N40 G00 Z+100 M2*	Выход из материала по оси Z, возврат, конец программы

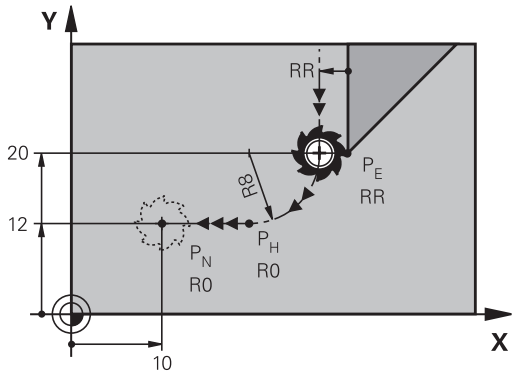
Отвод вдоль контура по касательной дуге, плавно переходящей в прямую: DEP LCT

Система ЧПУ перемещает инструмент по круговой траектории от последней точки контура P_E к вспомогательной точке P_H. Оттуда она перемещает его по прямой к конечной точке P_N. Последний элемент контура и прямая P_H – P_N имеют плавные переходы в круговую траекторию. Таким образом, круговая траектория однозначно определена через радиус R.

- Запрограммируйте последний элемент контура с конечной точкой P_E и поправкой на радиус
- Начните диалог с помощью клавиши **APPR/DEP** и программной клавиши **DEP LCT**



- Введите координаты конечной точки P_N
- Радиус R круговой траектории. Введите положительное значение для R



R0=G40; RL=G41; RR=G42

Примеры NC-кадров

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Последний элемент контура: PE с поправкой на радиус
N30 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100*	Координаты PN, радиус круговой траектории=8 мм
N40 G00 Z+100 M2*	Выход из материала по оси Z, возврат, конец программы

6.4 Движение по траектории – декартовы координаты

Обзор функций траектории

Функциональная клавиша траектории	Функция	Движение инструмента	Вводимые данные	Страница
L	Прямая **L** от англ.: Line **G00** und **G01**	Прямая	Координаты конечной точки прямой	254
CHF	Фаска: **CHF** от англ.: **CH**am**F**er **G24**	Фаска между двумя прямыми	Длина фаски	255
	Центр окружности **CC**; от англ.: Circle Center I и J	Отсутствует	Координаты центра окружности или полюса	257
C	Дуга окружности **C** от англ.: **C**ircle **G02** и **G03**	Круговая траектория с центром окружности CC, идущая к конечной точке дуги окружности	Координаты конечной точки окружности, направление вращения	258
CR	Дуга окружности **CR** от англ.: **C**ircle by **R**adius **G05**	Круговая траектория с заданным радиусом	Координаты конечной точки окружности, радиус окружности, направление вращения	259
CT	Дуга окружности **CT** от англ.: **C**ircle **T**angential **G06**	Круговая траектория с плавными переходами из предыдущего и к последующему элементу контура	Координаты конечной точки окружности	261
RND	Скругление углов **RND** от англ.: **R**ou**ND**ing of Corner **G25**	Круговая траектория с плавными переходами из предыдущего и к последующему элементу контура	Радиус угла R	256
FK	Программирование свободного контура **FK**	Прямая или круговая траектория с любым переходом к предыдущему элементу контура	"Движения по траектории – Программирование свободного контура FK ", Стр. 272	275

Программирование функций траекторий

Функции траекторий удобно программировать с помощью серых кнопок функций траекторий. Система ЧПУ запросит все необходимые данные в следующих диалогах.



При вводе функций DIN/ISO с помощью USB-клавиатуры, написание заглавными буквами должно быть активно.

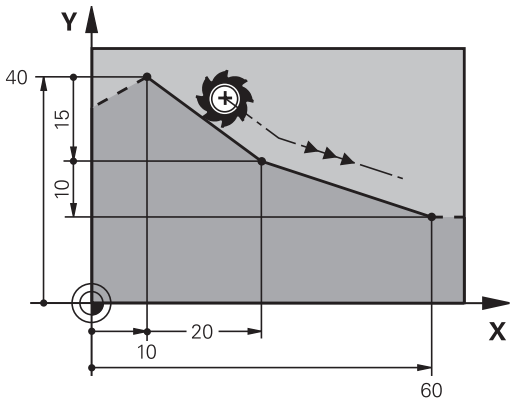
Начало предложения система автоматически начинает с заглавной буквы .

Прямая на ускоренном ходу G00 или прямая подачей F G01

Система ЧПУ перемещает инструмент по прямой от его текущей позиции к конечной точке прямой. Точка старта является конечной точкой предыдущего кадра.



- Нажмите клавишу **L** для начала программирования кадра прямолинейного перемещения с подачей
- **Координаты** конечной точки прямой, если необходимо
- **Поправка на радиус G40/G41/G42**
- **Подача F**
- **Дополнительная M-функция**



Перемещение на ускоренном ходу

Кадр прямой с перемещением на ускоренном ходу (кадр **G00**) можно создать также с помощью клавиши **L**:

- Нажмите клавишу **L** для начала кадра программы перемещения по прямой
- С помощью кнопки со стрелкой влево перейдите в область ввода G-функций
- Нажмите программную клавишу **G0** для движения на ускоренном ходу

Примеры NC-кадров

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

Назначение фактической позиции

Кадр прямой (кадр **G01**) можно формировать также с помощью клавиши "**ПРИСВОЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ**":

- В режиме работы "Ручное управление" следует переместить инструмент в позицию, которую вы намерены ему присвоить
- Смените индикацию экрана на программирование
- Выберите кадр программы, за которым должен быть вставлен кадр прямой



- Нажмите клавишу "**ПРИСВОЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ**": ЧПУ сформирует кадр прямой с координатами фактической позиции

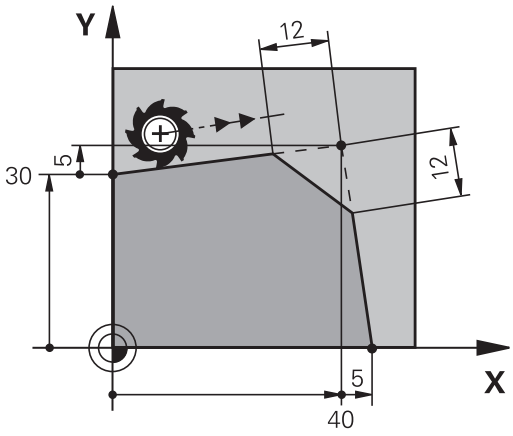
Вставка фаски между двумя прямыми

На углах контура, возникающих на пересечении двух прямых, можно снять фаску.

- В кадрах прямых перед **G24**-кадром и после него следует запрограммировать обе координаты плоскости, на которой выполняется фаска
- Поправка на радиус перед **G24**-кадром и после него должна быть одинаковой
- Фаска должна выполняться инструментом, вызванным в данный момент



- **Снятие фаски**: длина фаски, если необходимо:
- **Подача F** (активна только в **G24**-кадре)



Примеры NC-кадров

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

Нельзя начинать контур с кадра **G24**.

Фаска выполняется только в плоскости обработки.

Подвод к удаленной при снятии фаски угловой точке не выполняется.

Запрограммированная в кадре **G24** подача действительна только в данном кадре. Затем снова действует подача, запрограммированная перед **G24**-кадром.

Скругление углов G25

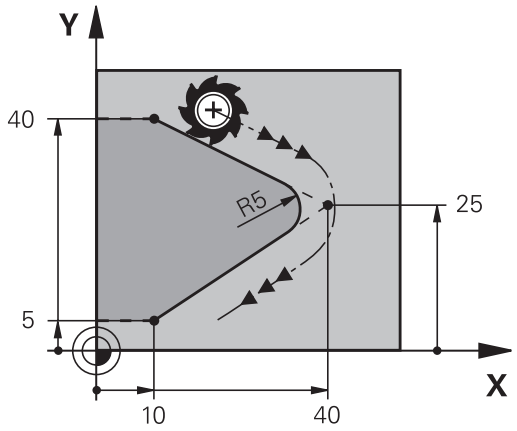
Функция g25 скругляет углы контура.

Инструмент перемещается по круговой траектории, плавно примыкающей как к предыдущему, так и к последующему элементу контура.

Скругление должно выполняться при помощи вызванного в данный момент инструмента.



- **Радиус скругления**: радиус дуги окружности, если необходимо:
- **Подача F** (активна только в **G25**-кадре)



Примеры NC-кадров

```
N50 G01 X+10 Y+40 G41 F300 M3*
N60 G01 X+40 Y+25*
N70 G25 R5 F100*
N80 G01 X+10 Y+5*
```

Предыдущий и последующий элемент контура должны содержать обе координаты плоскости, на которой производится скругление углов. Если контур обрабатывается без коррекции на радиус инструмента, следует ввести обе координаты плоскости обработки.

Подвод к угловой точке не выполняется.

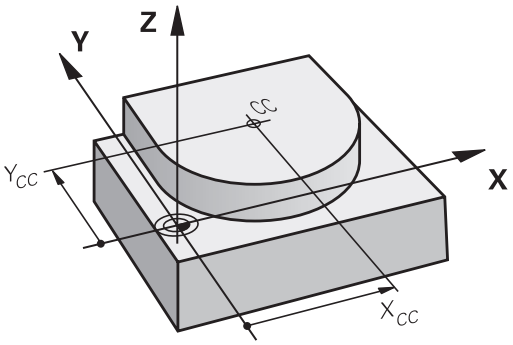
Запрограммированная в **G25**-кадре подача действительна только в данном **G25**-кадре. Затем снова принимается подача, запрограммированная перед **G25**-кадром.

Кадры **G25** можно использовать для плавного подвода к контуру.

Центр окружности I, J

Центр окружности задается для круговых траекторий, , программируемых функциями **G02**, **G03** или **G05**. Для этого

- следует ввести декартовы координаты центра окружности на плоскости обработки или
- назначить последнюю запрограммированную позицию, или
- захватить координаты клавишей **НАЗНАЧЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ**



SPEC FCT

- Программирование центра окружности: нажмите клавишу **SPEC FCT**
- Нажмите программную клавишу **ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ**
- Нажмите программную клавишу **DIN/ISO**
- Нажмите программную клавишу **I** или **J**
- Задайте координаты центра окружности или введите последнюю запрограммированную позицию: введите **G29**.

Примеры NC-кадров

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

или

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

Строки программы 10 и 20 не относятся к рисунку.

Срок действия

Координаты центра окружности сохраняются до того момента, когда будет запрограммирован новый центр окружности.

Инкрементный ввод центра окружности

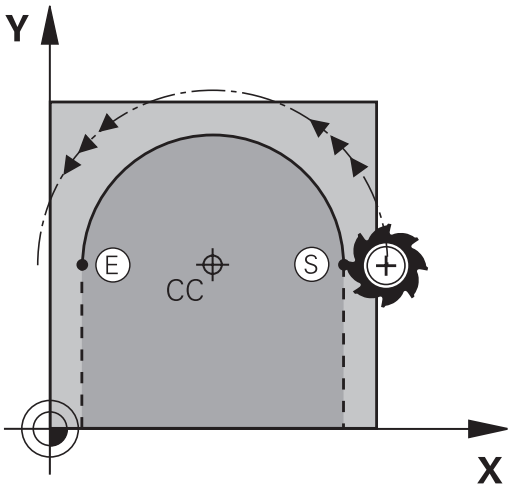
Координата центра окружности, введенная в приращениях, всегда соотносится с последней запрограммированной позицией инструмента.

С помощью **I** и **J** обозначается позиция в качестве центра окружности: инструмент не перемещается на эту позицию.

Центр окружности является одновременно полюсом для полярных координат.

Круговая траектория вокруг центра окружности

Перед программированием круговой траектории задайте центр окружности **I, J**. Последняя запрограммированная позиция инструмента перед круговой траекторией является ее начальной точкой.



Направление вращения

- По часовой стрелке: **G02**
- Против часовой стрелки: **G03**
- Без указания направления вращения: **G05**. Система ЧПУ перемещается по круговой траектории с последним запрограммированным направлением вращения

▶ Переместите инструмент в точку старта круговой траектории

J

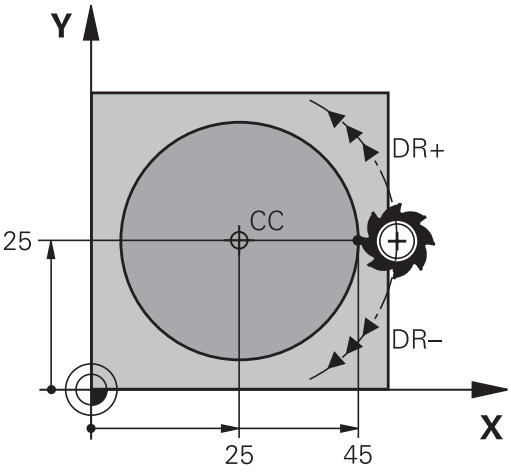
I

▶ **Введите координаты** центра окружности

▶ **Введите координаты** конечной точки дуги окружности, если необходимо:

▶ **Подача F**

▶ **Дополнительная M-функция**



Система ЧПУ выполняет круговые перемещения, как правило, в активной плоскости обработки. При программировании окружностей, не лежащих в активной плоскости обработки, например, **G2 Z... X...** при оси инструмента Z и одновременно вращаете эту траекторию, TNC выполняет движение по пространственной дуге, т.е. в 3 осях.

Примеры NC-кадров

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

Полная окружность

Задайте для конечной точки те же координаты, что и для точки старта.

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

Максимальное значение допуска при вводе составляет 0,016 мм. Допуск на ввод определяется в машинном параметре **circleDeviation**(Nr. 200901).

Минимально возможная окружность, по которой сможет перемещать TNC: 0,016 мм.

Круговая траектория G02/G03/G05 с заданным радиусом

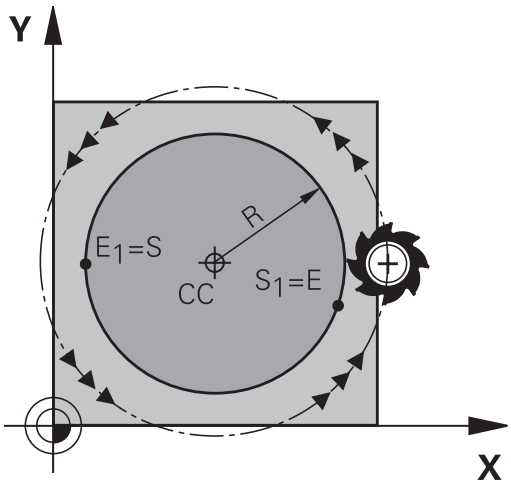
Инструмент перемещается по круговой траектории с радиусом R.

Направление вращения

- По часовой стрелке: **G02**
- Против часовой стрелки: **G03**
- Без указания направления вращения: **G05**. Система ЧПУ перемещается по круговой траектории с последним запрограммированным направлением вращения



- **Координаты** конечной точки дуги окружности
- **Радиус R** Внимание: знак числа определяет величину дуги окружности!
- **Дополнительная M-функция**
- **Подача F**



Полная окружность

Для полного круга последовательно программируются два кадра окружности:

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

Центральный угол CCA и радиус дуги окружности R

Точка старта и конечная точка на контуре могут соединяться с помощью четырех разных дуг с одинаковым радиусом:

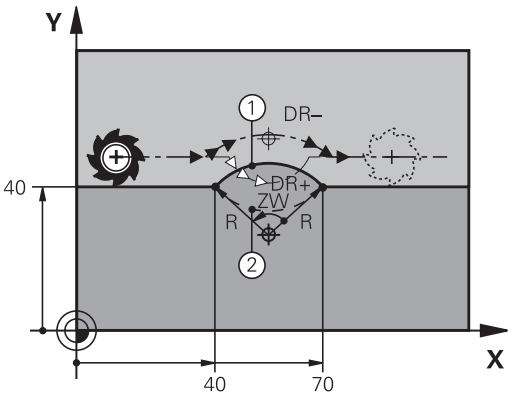
Меньшая дуга окружности: CCA<180°
Радиус имеет положительный знак числа R>0

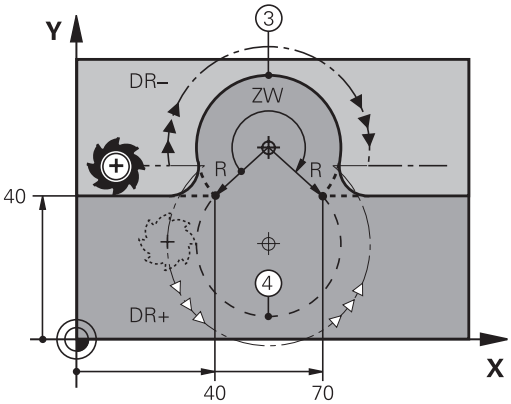
Большая дуга окружности: CCA>180°
Радиус имеет отрицательный знак числа R<0

При помощи направления вращения задается изгиб дуги окружности: наружу (выпуклая) или внутрь (вогнутая):

Выпуклая: направление вращения **G02** (с поправкой на радиус **G41**)

Вогнутая: направление вращения **G03** (с поправкой на радиус **G41**)





Расстояние между начальной точкой и конечной точкой диаметра окружности не может превышать диаметра окружности.

Максимальный радиус составляет 99,9999 м.

Угловые оси A, B и C поддерживаются.

Система ЧПУ выполняет круговые перемещения, как правило, в активной плоскости обработки. Если Вы программируете окружность, которая не лежит в активной плоскости обработки и одновременно вращаете это перемещение, TNC выполняет движение по пространственной дуге, т.е. в 3 осях.

Примеры NC-кадров

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

или

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

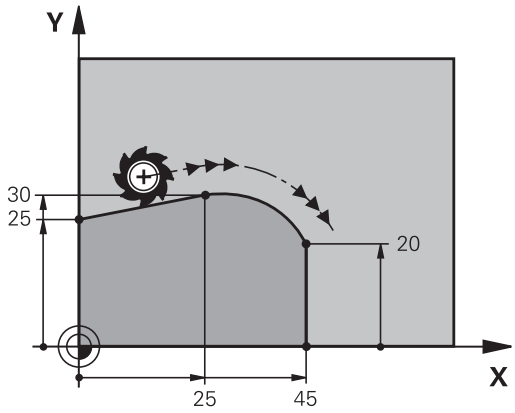
или

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

или

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

Круговая траектория G06 с плавным переходом



Инструмент перемещается по дуге окружности, примыкающей по касательной к элементу контура, ранее запрограммированному до дуги.

Переход является “плавным”, если в точке пересечения элементов контура не возникает точки перегиба или угловой точки, т.е. элементы контура переходят друг в друга непрерывно.

Элемент контура, к которому плавно примыкает дуга окружности, программируется непосредственно перед **G06**-кадром. Для этого требуется не менее двух кадров позиционирования.

CT

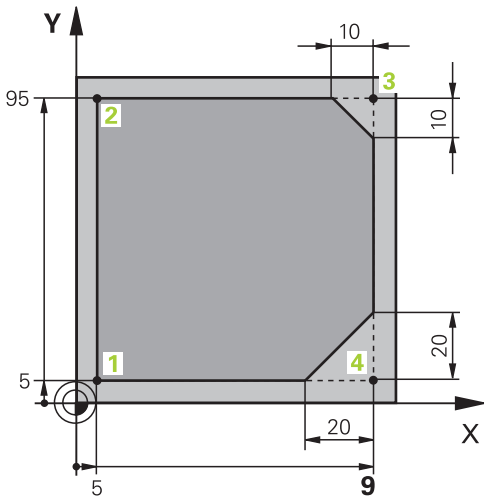
- **Координаты** конечной точки дуги окружности, если требуется:
- **Подача F**
- **Дополнительная M-функция**

Примеры NC-кадров

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3*
N80 X+25 Y+30*
N90 G06 X+45 Y+20*
N100 G01 Y+0*
```

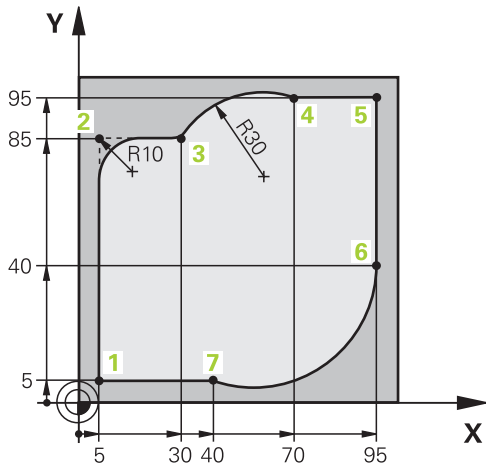
G06-кадр и запрограммированный ранее элемент контура должны содержать обе координаты плоскости, в которой выполняется дуга окружности!

Пример: движения по прямой и фаски в декартовой системе координат



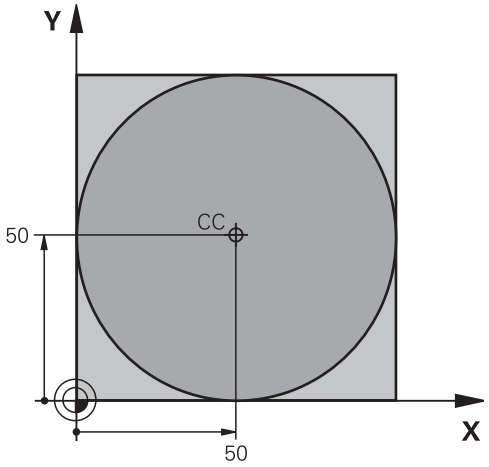
%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Определение заготовки для графического моделирования
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Вызов инструмента с осью шпинделя и частотой вращения шпинделя
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Вывод инструмента из материала по оси шпинделя на ускоренном ходу
N50 X-10 Y-10*	Предварительное позиционирование инструмента
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	Подвод к контуру в точке 1, активация поправки на радиус G41
N80 G26 R5 F150*	Подвод по касательной дуге
N90 Y+95*	Подвод к точке 2
N100 X+95*	Точка 3: первая прямая для угла 3
N110 G24 R10*	Программирование фаски длиной 10 мм
N120 Y+5*	Точка 4: вторая прямая для угла 3, первая прямая для угла 4
N130 G24 R20*	Программирование фаски длиной 20 мм
N140 X+5*	Подвод к последней точке контура 1, вторая прямая для угла 4
N150 G27 R5 F500*	Отвод по касательной дуге
N160 G40 X-20 Y-20 F1000*	Выход из материала в плоскости обработки, отмена поправки на радиус
N170 G00 Z+250 M2*	Отвод инструмента, конец программы
N99999999 %LINEAR G71 *	

Пример: круговое движение в декартовой системе координат



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Определение заготовки для графического моделирования
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Вызов инструмента с осью шпинделя и частотой вращения шпинделя
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Вывод инструмента из материала по оси шпинделя на ускоренном ходу
N50 X-10 Y-10*	Предварительное позиционирование инструмента
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	Подвод к контуру в точке 1, активация поправки на радиус G41
N80 G26 R5 F150*	Подвод по касательной дуге
N90 Y+85*	Точка 2: первая прямая для угла 2
N100 G25 R10*	Ввод радиуса R = 10 мм, подача: 150 мм/мин
N110 X+30*	Подвод к точке 3: точка старта окружности
N120 G02 X+70 Y+95 R+30*	Подвод к точке 4: конечная точка окружности с G02, радиус 30 мм
N130 G01 X+95*	Подвод к точке 5
N140 Y+40*	Подвод к точке 6
N150 G06 X+40 Y+5*	Подвод к точке 7: конечная точка окружности, дуга окружности с плавным переходом в точку 6, система ЧПУ рассчитывает радиус самостоятельно
N160 G01 X+5*	Подвод к последней точке контура 1
N170 G27 R5 F500*	Отвод от контура по круговой траектории с плавным переходом
N180 G40 X-20 Y-20 F1000*	Выход из материала в плоскости обработки, отмена поправки на радиус
N190 G00 Z+250 M2*	Вывод инструмента из материала по оси инструмента, конец программы
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Пример: круг в декартовой системе



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Определение заготовки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3150*	Вызов инструмента
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Отвод инструмента
N50 I+50 J+50*	Определение центра окружности
N60 X-40 Y+50*	Предварительное позиционирование инструмента
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	Перемещение на глубину обработки
N80 G41 X+0 Y+50 F300*	Подвод к точке старта, поправка на радиус G41
N90 G26 R5 F150*	Подвод по касательной дуге
N100 G02 X+0*	Подвод к конечной точке окружности (=точке старта окружности)
N110 G27 R5 F500*	Отвод по касательной дуге
N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000*	Выход из материала в плоскости обработки, отмена поправки на радиус
N130 G00 Z+250 M2*	Вывод инструмента из материала по оси инструмента, конец программы
N99999999 %C-CC G71 *	

6.5 Движение по траектории – полярные координаты

Обзор

С помощью полярных координат положение определяется углом **H** и расстоянием **R** от заранее заданного полюса **I, J**.

Полярные координаты применяются преимущественно в следующих случаях:

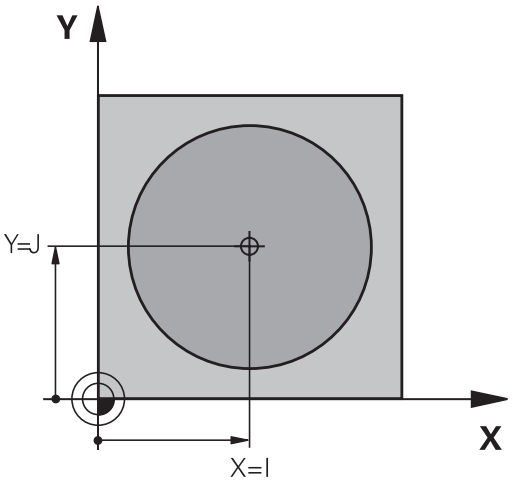
- позиции на дугах окружности
- Чертежи инструмента с данными углов, например, для окружностей центров отверстий

Обзор функций траекторий с полярными координатами

Функциональная клавиша траектории	Движение инструмента	Вводимые данные	Страница
L + P	прямая	Полярный радиус, полярный угол конечной точки прямой	266
C + P	Круговая траектория вокруг центра окружности/ полюса к конечной точке дуги окружности	Полярный угол конечной точки окружности	267
CR + P	Круговая траектория, соответствующая активному направлению вращения	Полярный угол конечной точки окружности	267
CT + P	Круговая траектория с плавным примыканием к предыдущему элементу контура	Полярный радиус, полярный угол конечной точки окружности	267
C + P	Перекрытие круговой траектории прямой	Полярный радиус, полярный угол конечной точки окружности, координата конечной точки на оси инструментов	268

Начало отсчёта полярных координат: полюс I, J

Полюс (I, J) можно установить в любом месте программы обработки, до введения позиций полярными координатами. Последовательность действий при задании полюса такая же, как при программировании центра окружности.



SPEC FCT

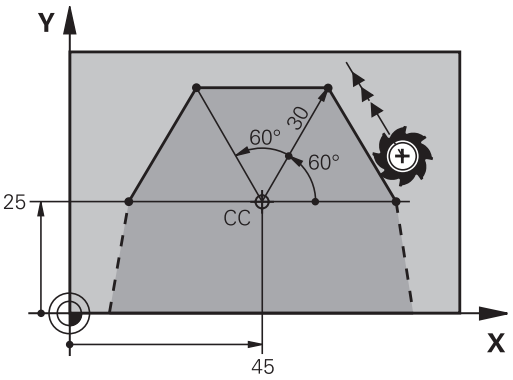
- Программирование полюса: нажмите клавишу **SPEC FCT**
- Нажмите программную клавишу **ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ**
- Нажмите программную клавишу **DIN/ISO**
- Нажмите программную клавишу **I** или **J**
- **Координаты**: задайте декартовы координаты полюса или введите последнюю запрограммированную позицию: **G29**. Задайте полюс, прежде чем запрограммировать полярные координаты. Программировать полюс следует только в системе декартовых координат. Полюс действителен до тех пор, пока оператором не будет задан новый полюс.

Примеры NC-кадров

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

Прямая на ускоренном ходу G10 или прямая с подачей F G11

Инструмент перемещается по прямой из своей текущей позиции в конечную точку прямой. Точка старта является конечной точкой предыдущего кадра.



L

P

- **Полярные координаты-радиус R**: введите расстояние от конечной точки прямой до полюса CC
- **Полярные координаты-угол H**: угловое положение конечной точки прямой между –360° и +360°

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

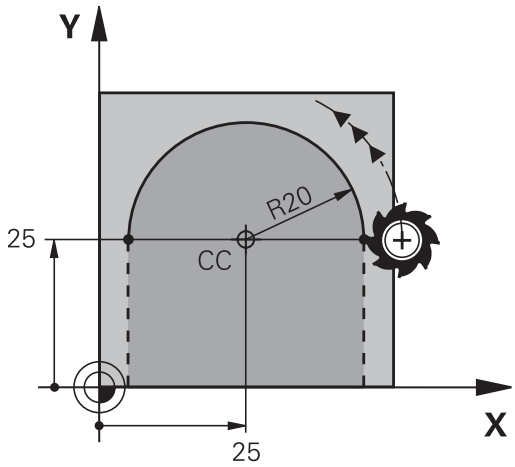
- Угол между отправной осью угла и **R** против часовой стрелки: **H**>0
- Угол между отправной осью угла и **R** по часовой стрелке: **H**<0

Примеры NC-кадров

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

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

Радиус полярных координат **R** одновременно является радиусом дуги окружности. **R** определяется расстоянием от точки старта до полюса **I, J**. Последняя запрограммированная позиция инструмента перед круговой траекторией является ее начальной точкой.



Направление вращения

- По часовой стрелке: **G12**
- Против часовой стрелки: **G13**
- Без указания направления вращения: **G15**. Система ЧПУ перемещается по круговой траектории с последним запрограммированным направлением вращения

C

P

- **Полярные координаты-угол H**: угловое положение конечной точки прямой между –99999,9999° и +99999,9999°
- **Направление вращения DR**

Примеры NC-кадров

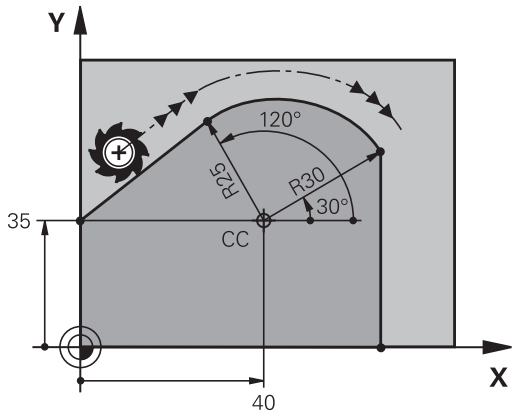
```
N180 I+25 J+25*
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3*
N200 G13 H+180*
```

При вводе перемещений в приращениях значения DR и PA следует указывать с одинаковым знаком.

Следует учитывать эту процедуру при импортировании программ из более ранних версий систем управления. При необходимости выполните адаптацию программ.

Круговая траектория G16c плавным переходом

Инструмент перемещается по круговой траектории, плавно переходящей из предыдущего элемента контура.



CT

P

- **Полярные координаты-радиус R**: введите расстояние конечной точки прямой до полюса **I, J**
- **Полярные координаты-угол H**: угловое положение конечной точки круговой траектории

Полюс **не** является центром окружности контура!

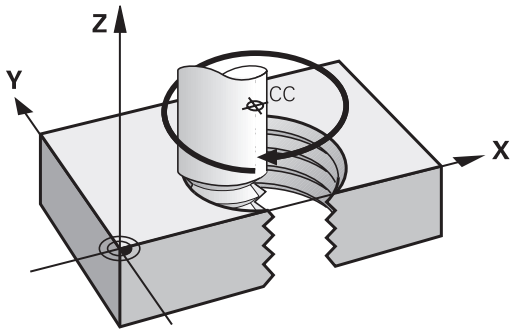
Примеры NC-кадров

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

Винтовая линия (спираль)

Винтовая линия является суперпозицией прямолинейного движения на круговое движение в перпендикулярной ему плоскости. Круговая траектория программируется на главной плоскости.

Движение по винтовой траектории можно программировать только в полярных координатах.



Применение

- Внутренняя и наружная резьба большого диаметра
- Смазочные канавки

Расчет винтовой линии

Для программирования требуются инкрементальные данные суммарного угла, под которым инструмент перемещается по винтовой линии, и общая высота винтовой линии.

Количество витков n:	витки резьбы + перебег резьбы в начале и в конце
Общая высота h:	Шаг резьбы P x количество витков n
Инкрементальный общий угол **G91 H**:	количество витков x 360° + угол для начала резьбы + угол для перебега резьбы
Начальная координата Z:	Шаг резьбы P x (витки резьбы + перебег в начале резьбы)

Форма винтовой линии

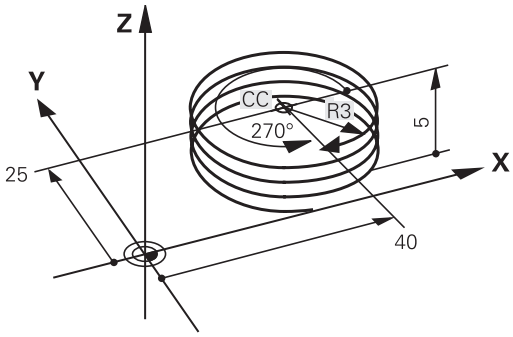
В таблице показана взаимосвязь между рабочим направлением, направлением вращения и поправкой на радиус для определенных форм траектории.

Внутренняя резьба	Направление обработки	Направление вращения	Поправка на радиус
правая	Z+	**G13**	**G41**
левая	Z+	**G12**	**G42**
правая	Z–	**G12**	**G42**
левая	Z–	**G13**	**G41**
Наружная резьба			
правая	Z+	**G13**	**G42**
левая	Z+	**G12**	**G41**
правая	Z–	**G12**	**G41**
левая	Z–	**G13**	**G42**

Программирование винтовой линии

Вводите направление вращения и инкрементный суммарный угол **G91 H** с одинаковым знаком числа, иначе инструмент может переместиться по неправильной траектории.

Для суммарного угла **G91 H** можно вводить значения от -99999,9999° до +99 999,9999°.

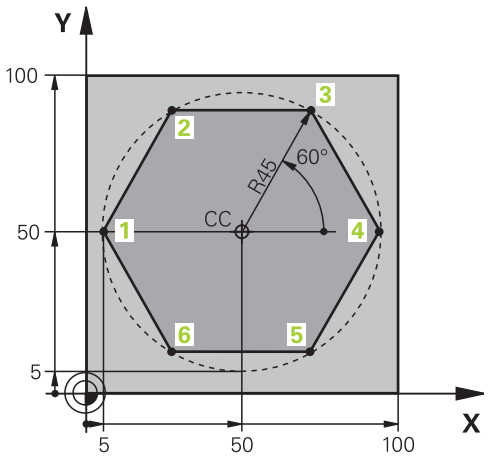


- **Полярные координаты-угол**: ввести инкрементно общий угол, под которым инструмент перемещается по винтовой линии. **После ввода угла выберите ось инструмента с помощью клавиши выбора оси.**
- Введите **координату** для высоты винтовой линии в приращениях
- **Введите поправку на радиус** согласно таблице

Пример NC-кадров: резьба M6 x 1 мм, с 5 витками

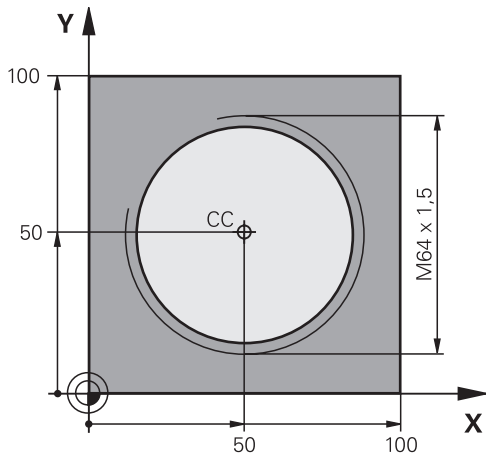
```
N120 I+40 J+25*
N130 G01 Z+0 F100 M3*
N140 G11 G41 R+3 H+270*
N150 G12 G91 H-1800 Z+5*
```

Пример: движение по прямой в полярных координатах



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Определение заготовки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Вызов инструмента
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Определение точки привязки в полярных координатах
N50 I+50 J+50*	Отвод инструмента
N60 G10 R+60 H+180*	Предварительное позиционирование инструмента
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	Перемещение на глубину обработки
N80 G11 G41 R+45 H+180 F250*	Подвод к контуру в точке 1
N90 G26 R5*	Подвод к контуру в точке 1
N100 H+120*	Подвод к точке 2
N110 H+60*	Подвод к точке 3
N120 H+0*	Подвод к точке 4
N130 H-60*	Подвод к точке 5
N140 H-120*	Подвод к точке 6
N150 H+180*	Подвод к точке 1
N160 G27 R5 F500*	Отвод по касательной дуге
N170 G40 R+60 H+180 F1000*	Выход из материала в плоскости обработки, отмена поправки на радиус
N180 G00 Z+250 M2*	Выход из материала по оси шпинделя, конец программы
N99999999 %LINEARPO G71 *	

Пример: спираль



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Определение заготовки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S1400*	Вызов инструмента
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Отвод инструмента
N50 X+50 Y+50*	Предварительное позиционирование инструмента
N60 G29*	Последняя запрограммированная позиция задается в качестве полюса
N70 G01 Z-12,75 F1000 M3*	Перемещение на глубину обработки
N80 G11 G41 R+32 H+180 F250*	Подвод к первой точке контура
N90 G26 R2*	Переход
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200*	Перемещение по спирали
N110 G27 R2 F500*	Отвод по касательной дуге
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000*	Отвод инструмента, конец программы
N130 G00 Z+250 M2*	
N99999999 %HELIX G71 *	

6.6 Движения по траектории – Программирование свободного контура FK

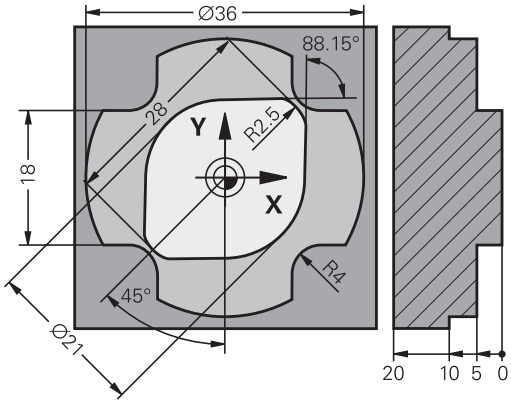
Общие положения

Чертежи деталей, которые имеют размерности не соответствующие стандарту УП, часто содержат координаты, которые невозможно ввести при помощи серых диалоговых клавиш.

Такие данные Вы можете запрограммировать напрямую при помощи программирования свободного контура FK, например

- если известные координаты лежат на элементе контура или рядом с ним
- если данные о координатах относятся к другому элементу контура
- если данные о направлении и данные прохода контура известны

TNC рассчитывает контур на основании известных данных о координатах и поддерживает диалог программирования с помощью интерактивной FK-графики. На рисунке справа вверху отображены размеры, которые проще всего ввести путем FK-программирования.



Соблюдайте следующие условия для FK-программирования

Элементы контура можно программировать в режиме программирования свободного контура только в плоскости обработки.

Плоскость обработки FK-программирования определяется по следующей иерархии:

- 1. По плоскости, описываемой в кадре **FPOL**
- 2. Через плоскость обработки, введенную в **TOOL CALL**-кадр (например, **G17** = плоскость X/Y)
- 3. Если ничего не затрагивается, активна стандартная плоскость обработки X/Y

Отображение клавиш программных клавиш FK зависит от оси шпинделя в определении заготовки. Например, при введении в определении заготовки оси шпинделя **G17**, система ЧПУ отображает программные клавиши FK только для уровня X/Y.

Введите все доступные для каждого элемента контура данные. Также программируйте в каждом кадре данные, которые не изменились: незапрограммированные данные считаются неизвестными!

Q-параметры допускаются во всех FK-элементах кроме элементов с относительными ссылками (например, **RX** или **RAN**), то есть элементах, указывающих на другие кадры.

Если в программе используется сочетание стандартного программирования и FK-программирования, то каждый фрагмент, запрограммированный в режиме FK-программирования, должен быть определен однозначно.

Системе ЧПУ необходима четко установленная точка, на основании которой проводятся расчеты. Непосредственно перед FK-фрагментом серыми клавишами задается позиция, содержащая обе координаты плоскости обработки. В этом кадре не допускаются Q-параметры.

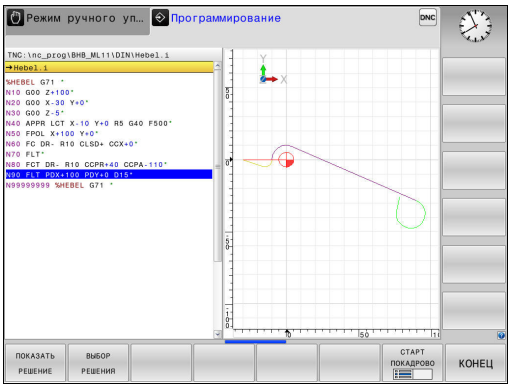
Если первый кадр FK-фрагмента является **FCT**- или **FLT**-кадром, то перед ним следует запрограммировать не менее двух NC-кадров при помощи серых диалоговых клавиш, чтобы однозначно установить направление подвода.

Фрагмент FK не может начинаться сразу после метки .

Графика при FK-программировании

Для использования графики в процессе FK-программирования выберите режим разделения экрана дисплея **ПРОГРАММА + ГРАФИКА**

Дополнительная информация:
"Программирование", Стр. 82



Неполные данные о координатах часто не позволяют однозначно задать контур заготовки. В этом случае система ЧПУ отображает различные решения в окне FK-графики, а оператор выбирает подходящее.

В FK-графике система ЧПУ использует различные цвета:

- **синий:** однозначной определённый элемент контура
  Последний элемент FK отображается синим только сразу после движения отвода.
- **фиолетовый:** не однозначно определённый элемент контура
- **охра:** траектория центральной точки инструмента
- **красный:** перемещение на ускоренном ходу
- **зелёный:** возможно несколько решений

Если данные допускают несколько вариантов решения, и элемент контура отображается зеленым цветом, то правильный контур выбирается следующим образом:

ПОКАЗАТЬ РЕШЕНИЕ

- Нажимайте программную клавишу **ПОКАЗАТЬ РЕШЕНИЕ** до появления правильного изображения элемента контура. Если возможные решения не видны в стандартном графическом отображении, используйте функции масштабирования

ВЫБОР РЕШЕНИЯ

- Отображаемый элемент контура соответствует чертежу: подтвердите выбор при помощи программной клавиши **ВЫБОР РЕШЕНИЯ**

Если Вы ещё не хотите определить указанный зеленым цветом контур, нажмите программную клавишу **СТАРТ ПОКАДРОВО**, чтобы продолжать FK-диалог.

Выбор выделенных зеленым цветом элементов контура следует подтвердить как можно раньше программной клавишей **ВЫБОР РЕШЕНИЯ**, чтобы ограничить количество возможных вариантов для последующих элементов контура.

Индикация номеров кадров в окне графики

Для отображения номеров кадров в окне графики:

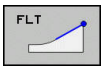
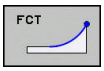
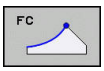
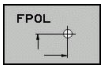
НОМ. КАДРА ПОКАЗАТЬ СКРЫТЬ

- Установите программную клавишу **ПОКАЗАТЬ СКРЫТЬ НОМ.БЛОКА** в положение **ПОКАЗАТЬ** (3-я панель программных клавиш)

Открытие диалога FK-программирования

Если вы нажимаете серую клавишу FK, то TNC отображает программные клавиши, с помощью которых открывается FK-диалог: Для выхода из меню программных клавиш повторно нажмите клавишу **FK**.

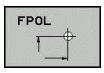
Если Вы начинаете FK-диалог одной из этих клавиш Softkey, то ЧПУ показывает другие панели Softkey для ввода известных координат или данных направления, а также данных о форме контура.

Экранная клавиша	FK-элемент
	Прямая с плавным переходом
	Прямая без плавного перехода
	Дуга окружности с плавным переходом
	Дуга окружности без плавного перехода
	Координаты полюса при FK-программировании

Координаты полюса при FK-программировании



- Отображение клавиш Softkey для FK-программирования: нажмите кнопку **FK**



- Открыть диалог определения полюса: нажмите программную клавишу **FPOL** TNC отобразит программные клавиши осей активной плоскости обработки
- С помощью этих клавиш Softkey введите координаты полюса



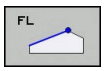
Координаты полюса при FK-программировании остаются активными до тех пор, пока не будет задан новый полюс при помощи FPOL.

Программирование произвольных прямых

Прямая без тангенциального перехода



- Отображение программных клавиш для FK-программирования: нажмите клавишу **FK**



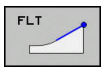
- Начало диалога для произвольной прямой: нажмите клавишу Softkey **FL**. Система ЧПУ покажет остальные клавиши Softkey
- Введите в кадр все известные данные при помощи программных клавиш. FK-графика отображает запрограммированный контур фиолетовым цветом до тех пор, пока введенных данных не будет достаточно. Несколько решений на графике отображаются зелёным цветом.
  Дополнительная информация: "Графика при FK-программировании", Стр. 274

Прямая с плавным переходом

Если прямая примыкает к другому элементу контура по касательной, откройте диалог клавишей Softkey :



- Отображение клавиш Softkey для FK-программирования: нажмите кнопку **FK**



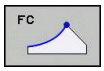
- Начало диалога: нажмите клавишу Softkey **FLT**
- При помощи клавиш Softkey введите в кадр все известные данные

Программирование произвольных круговых траекторий

Круговая траектория без тангенциального перехода



- Отобразить программные клавиши для FK-программирования: нажмите клавишу **FK**



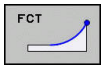
- Начало диалога для FK-программирования дуги окружности: нажмите клавишу Softkey **FC**; ЧПУ отобразит клавиши Softkey для прямого ввода данных для круговой траектории или данных для центра окружности.
- При помощи программных клавиш введите все известные данные в кадр: FK-графика отображает запрограммированный контур фиолетовым цветом до тех пор, пока не будет введено достаточно данных. Несколько решений на графике отображаются зелёным цветом.
  Дополнительная информация: "Графика при FK-программировании", Стр. 274

Круговая траектория с плавным переходом

Если круговая траектория примыкает к другому элементу контура по касательной, начните диалог нажатием клавиши Softkey **FCT**:



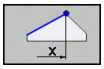
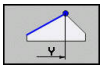
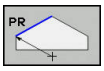
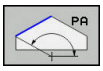
- Отображение клавиш Softkey для FK-программирования: нажмите кнопку **FK**

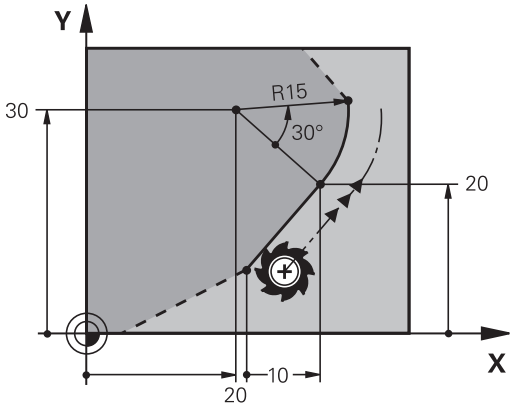


- Начало диалога: нажмите программную клавишу **FCT**
- При помощи клавиш Softkey введите в кадр все известные данные

Возможности ввода

Координаты конечной точки

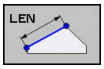
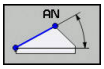
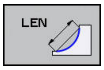
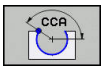
Экранные клавиши	Известные данные
 	Декартовы координаты X и Y
 	Полярные координаты относительно FPOL

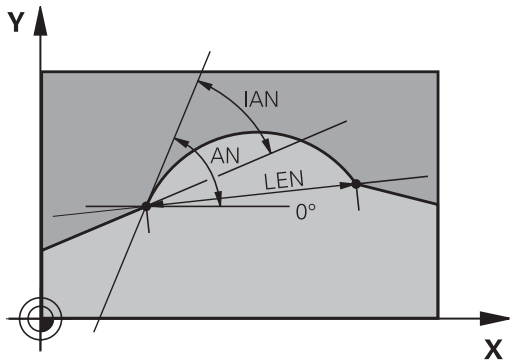


Примеры NC-кадров

```
N70 FPOL X+20 Y+30*
N80 FL IX+10 Y+20 G42 F100*
N90 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15*
```

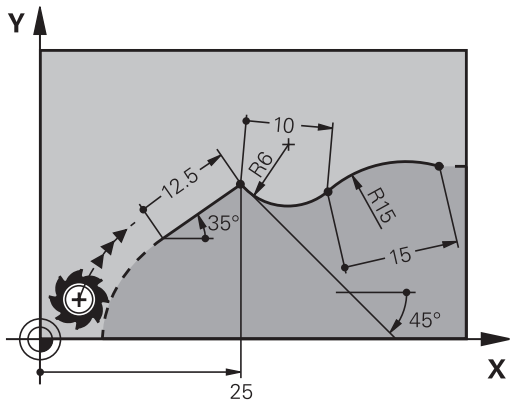
Направление и длина элементов контура

Экранные клавиши	Известные данные
	Длина прямой
	Угол подъёма прямой
	Длина хорды LEN участка дуги окружности
	Угол подъема AN касательной на входе
	Центральный угол участка дуги окружности



Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Угол подъема, который был задан в инкрементах (**IAN**), TNC относит к направлению, заданному в последнем кадре перемещения Программы, содержащие угол подъема в инкрементах, и программы, созданные на iTNC 530 или старых версиях системы ЧПУ, не совместимы.



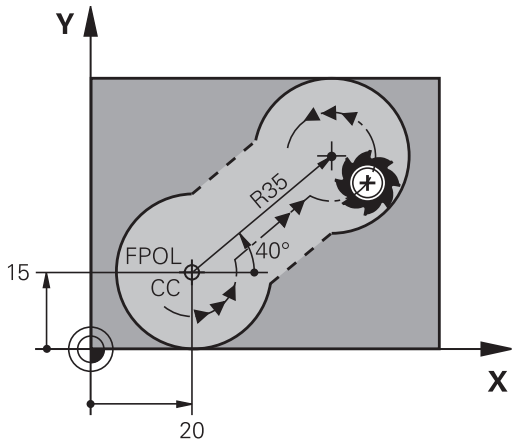
Примеры NC-кадров

```
N20 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 G41 F200*
N30 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45*
N40 FCT DR- R15 LEN 15*
```

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

Для свободно программируемых круговых траекторий ЧПУ рассчитывает центр окружности, исходя из введенных данных. Благодаря этому можно программировать полный круг в кадре также при помощи FK-программирования.

Если вам необходимо определить центр окружности через полярные координаты, полюс следует определять не с помощью **CC**, а посредством функции FPOL. Действие функции FPOL сохраняется до следующего кадра, содержащего функцию **FPOL**, и задается в декартовых координатах.



Запрограммированный обычным образом или рассчитанный центр окружности больше не действует как полюс или центр окружности в новом FK-фрагменте: если запрограммированные в обычном режиме программирования полярные координаты относятся к полюсу, определенному ранее в CC-кадре, то после FK-фрагмента координаты этого полюса задаются повторно при помощи CC-кадра.

Экранные клавиши	Известные данные
CCX CCY	Центр в декартовых координатах
CC PR CC PA	Центр в полярных координатах
DR– DR+	Направление вращения круговой траектории
R	Радиус круговой траектории

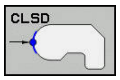
Примеры NC-кадров

```
N10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15*
N20 FPOL X+20 Y+15*
N30 FL AN+40*
N40 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40*
```

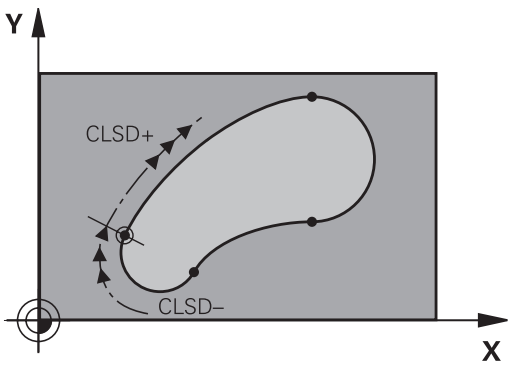
Замкнутые контуры

Клавишей Softkey **CLSD** помечаются начало и конец замкнутого контура. Благодаря этому уменьшается количество возможных решений для последнего элемента контура.

CLSD вводится дополнительно к другим данным о контуре в первом и последнем кадре FK-фрагмента.



Начало контура: CLSD+
Конец контура: CLSD–



Примеры NC-кадров

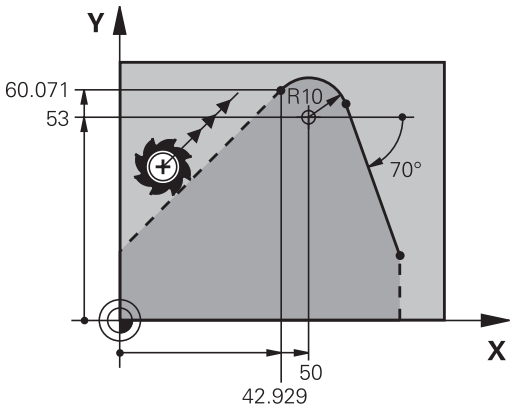
```
N10 G01 X+5 Y+35 G41 F500 M3*
N20 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35*
...
N30 FCT DR- R+15 CLSD-*
```

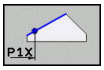
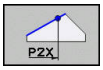
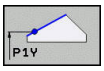
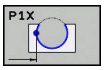
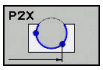
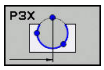
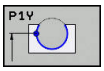
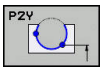
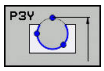
Вспомогательные точки

Как для свободных прямых, так и для свободных круговых траекторий можно ввести координаты вспомогательных точек, лежащих на контуре или рядом с ним.

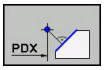
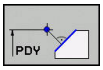
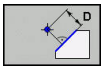
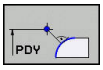
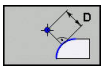
Вспомогательные точки на контуре

Вспомогательные точки лежат непосредственно на прямой, либо на ее продолжении или на круговой траектории.



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

Вспомогательные точки рядом с контуром

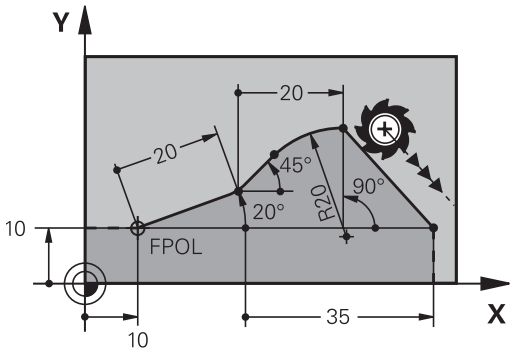
клавиши Softkey	Известные данные
 	X- и Y- координата вспомогательной точки рядом с прямой
	Расстояние от вспомогательной точки до прямой
 	X- и Y-координата вспомогательной точки рядом с круговой траекторией
	Расстояние от вспомогательной точки до круговой траектории

Примеры NC-кадров

```
N10 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071*
N20 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10*
```

Ссылки

Ссылки – это данные, относящиеся к другому элементу контура. Программные клавиши и слова для **с**сылок начинаются с **R** ("относительный" - нем. "relativ"). Рисунок справа отображает данные о размерах, которые должны быть запрограммированы через ссылки.



Координаты со ссылкой всегда вводятся в приращениях. Дополнительно введите номер кадра элемента контура, ссылку на который вы создаете.

Элемент контура, номер кадра которого вводится, должен отстоять не более, чем на 64 кадра программирования от кадра, в котором задается ссылка.

Если удаляется кадр, на который была создана ссылка, система ЧПУ выдает сообщение об ошибке. Перед удалением этого кадра программу следует изменить.

Ссылка на кадр N: координаты конечной точки

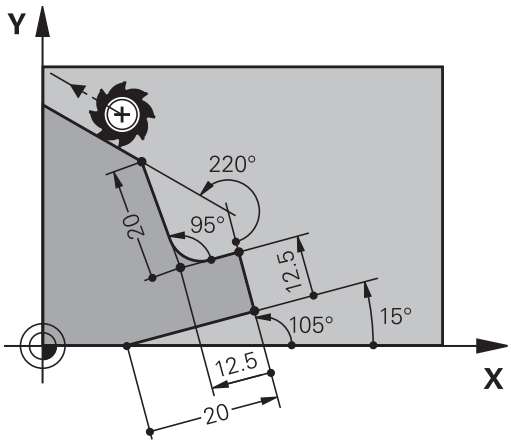
Экранные клавиши	Известные данные
RX N... RY N...	декартовы координаты относительно кадра N
RPR N... RPA N...	Полярные координаты, ссылающиеся на кадр N

Примеры NC-кадров

```
N10 FPOL X+10 Y+10*
N20 FL PR+20 PA+20*
N30 FL AN+45*
N40 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 20*
N50 FL IPR+35 PA+0 RPR 20*
```

Ссылка на кадр N: направление и расстояние между элементами контура

Экранная клавиша	Известные данные
RAN N...	Угол между прямой и другим элементом контура или между входной касательной к дуге окружности и другим элементом контура
PAR N...	Прямая, параллельная другому элементу контура
DP	Расстояние от прямой до параллельного элемента контура

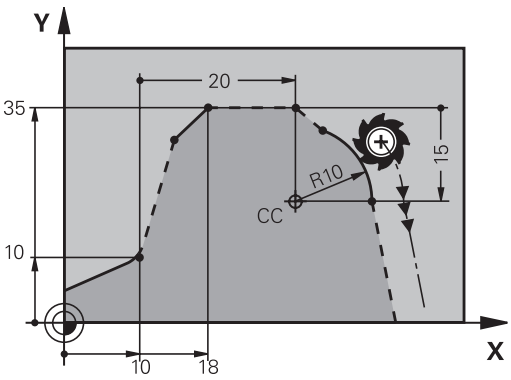


Примеры NC-кадров

```
N10 FL LEN 20 AN+15*
N20 FL AN+105 LEN 12.5*
N30 FL PAR 10 DP 12.5*
N40 FSELECT 2*
N50 FL LEN 20 IAN+95*
N60 FL IAN+220 RAN 20*
```

Ссылка на кадр N: Центр окружности CC

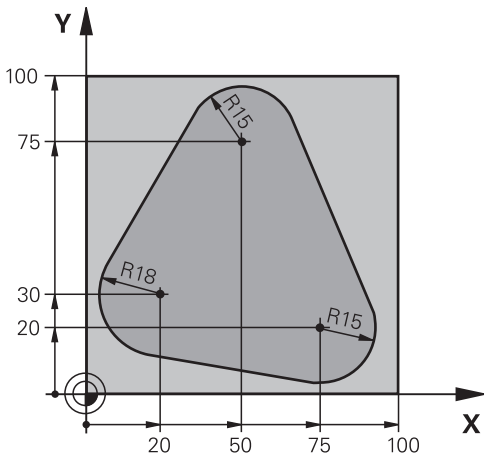
Экранная клавиша	Известные данные
RCCX N... RCCY N...	Декартовы координаты центра окружности относительно кадра N
RCCPR N... RCCPA N...	Полярные координаты центра окружности относительно кадра N



Примеры NC-кадров

```
N10 FL X+10 Y+10 G41*
N20 FL ...*
N30 FL X+18 Y+35*
N40 FL ...*
N50 FL ...*
N60 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX10 RCCY30*
```

Пример: FK-программирование 1



%FK1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Определение заготовки
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T 1 G17 S500*	Вызов инструмента
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	Отвод инструмента
N50 G00 X-20 Y+30 G40*	Предварительное позиционирование инстумента
N60 G01 Z-10 G40 F1000*	Перемещение на глубину обработки
N70 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 G41 F250*	Подвод к контуру по окружности с плавным переходом
N80 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30*	FK-фрагмент:
N90 FLT*	Задайте известные данные для каждого элемента контура
N100 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75*	
N110 FLT*	
N120 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20*	
N130 FLT*	
N140 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30*	
N150 DEP CT CCA90 R+5 F2000*	Отвод от контура по окружности с плавным переходом
N160 G00 X-30 Y+0*	
N170 G00 Z+250 M2*	Отвод инструмента, конец программы
N99999999 %FK1 G71 *	

7

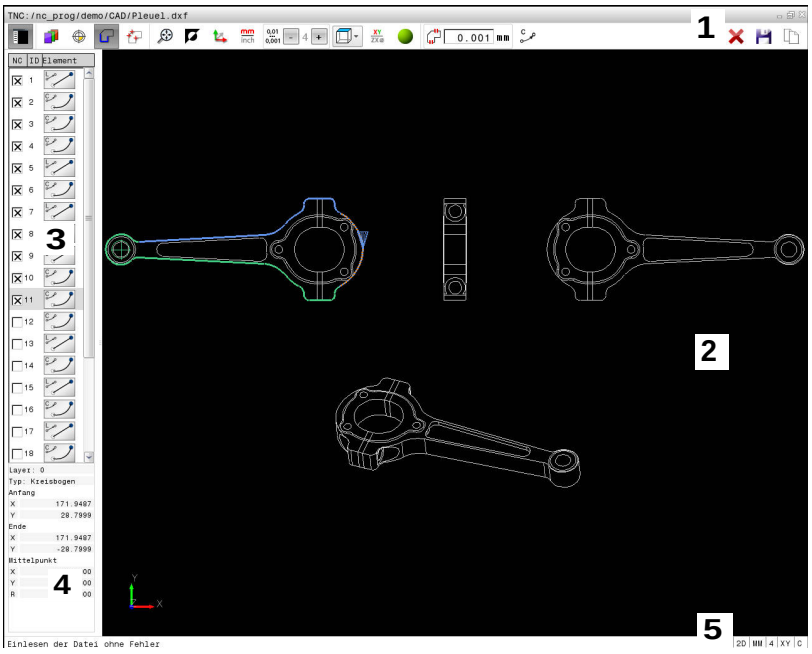
Экспорт данных из файлов CAD

7.1 Области экрана просмотрщик CAD и DXF-конвертер

Основные положения CAD-Viewer и DXF-конвертер

Отображение данных

После открытия CAD-Viewer и DXF-конвертера, 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 и DXF-конвертер 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 ■ AP 214
Iges	.IGS и .IGES	■ Версия 5.3
DXF	.DXF	■ R10 ■ R12 ■ R13 ■ 2000 ■ 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.

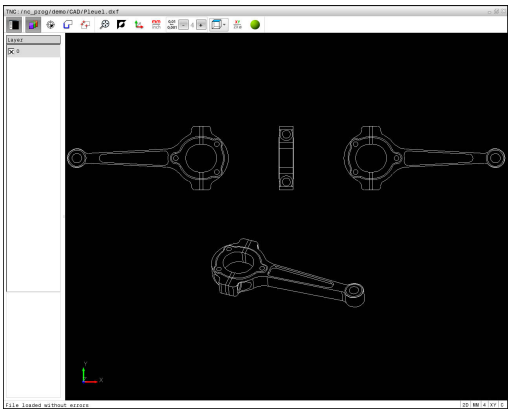
Точку привязки можно расположить в любом месте модели. Исходя из этой точки привязки отображается информация об элементе, как например, центр окружности.

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. Базовая настройка: 4 разряда после запятой для **мм** и 5 разрядов после запятой для **дюймов**
	Переключение между различными видами например, **Сверху**

7.3 DXF-конвертер (номер опции #42)

Применение



DXF-файлы можно открыть непосредственно в системе ЧПУ для извлечения контуров или позиций обработки, а также их сохранения в памяти в виде программ в диалоге открытым текстом или в виде файлов точек. Программы в диалоге открытым текстом, получаемые при выборе контура, отрабатываются также системами ЧПУ более ранних версий, так как программы контура содержат только **L**- и **CC**-/**C**-кадры.

Если файлы обрабатываются в режиме работы **Программирование**, система ЧПУ по умолчанию создает программы контура с расширением **.H** и файлы точек обработки с расширением **.PNT**. В диалоговом окне сохранения вы можете выбрать любой тип файла. Для того чтобы выбранный контур или точки обработки напрямую предать в управляющую программу, используйте буфер обмена TNC.

Обрабатываемый файл следует сначала сохранить на жестком диске ЧПУ.

Перед загрузкой в TNC следует убедиться в том, что имя файла не содержит пробелов или запрещенных специальных знаков, .

Дополнительная информация: "Имена файлов", Стр. 136

Система ЧПУ не поддерживает двоичного формата DXF. При создании DXF-файла из CAD-программы или из графической программы обратите внимание на необходимость его сохранения в формате ASCII.

Система ЧПУ поддерживает следующие форматы данных:

Дополнительная информация: "Рис. X", Стр.

Работа с DXF-конвертером

Для работы с DXF-конвертером обязательно наличие мыши. Управлять всеми режимами работы и функциями, а также выбирать контуры и позиции обработки можно только с помощью мыши или сенсорного экрана.

DXF-конвертер работает как отдельное приложение на 3 экране ЧПУ. Поэтому, используя клавишу переключения экрана, вы можете в любой момент переключаться между режимами работы станка, режимами программирования и DXF-конвертером. Это особенно удобно, если вы хотите вставить в управляющую программу контур или позицию обработки при помощи копирования через буфер обмена.

Открытие DXF-файла



- Режим работы: нажмите клавишу **Программирование**



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



- Выберите меню программных клавиш для выбора типов файлов для отображения: нажмите программную клавишу **ВЫБОР ТИПА**



- Показать все файлы CAD: нажмите программную клавишу **ПОКАЗАТЬ CAD**
- Выберите директорию, в которой хранится файл САПР



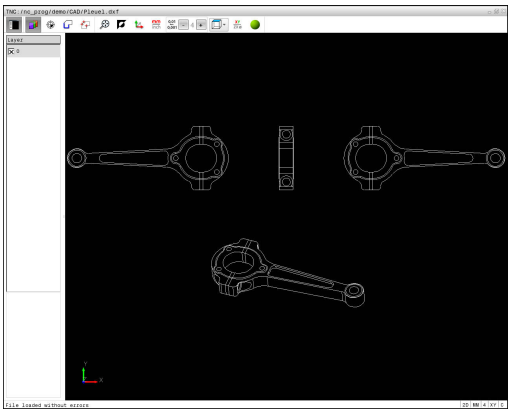
- Выберите нужный DXF-файл
- Подтвердите нажатием клавиши **ENT**: Система ЧПУ запустит DXF-конвертер и отобразит содержимое файла на дисплее. В окне отображения списка TNC показывает так называемые слои, в окне графики - чертеж

Экспорт данных из файлов CAD

7.3 DXF-конвертер (номер опции #42)

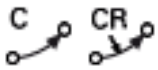
Базовые настройки

Нижеприведенные базовые настройки вы выбираете с помощью значков на панели кнопок.



Иконка	Настройка
	Показать или скрыть окно отображения списка, чтобы увеличить размер графического окна
	Отображение слоев
	Выбор контура
	Выбор позиции сверления
	Задание точки привязки
	Масштабирование изображения до предельного размера
	Переключение фона (черный или белый)
	Переключение между 2D- и 3D-режимами. Активный режим выделен другим цветом.
	Настройка единицы измерения для файла **мм** или **дюймы** В этих единицах измерения система ЧПУ выдает также программу контура или позиции обработки Активная единица измерения выделена красным цветом
	Настройка разрешения: Разрешение определяет, сколько разрядов после запятой должно быть в программе контура, сгенерированной TNC. Базовая настройка: 4 разряда после запятой для измерения в **мм** и 5 разрядов после запятой для измерения в **дюймах**
	Переключение между различными видами например, **Сверху**

Следующие значки система ЧПУ отображает только в определенном режиме.

Иконка	Настройка
	Режим ввода контура: Допуском определяется расстояние, на котором должны находиться друг от друга соседние элементы контура. С помощью допуска можно компенсировать неточности, возникшие при создании чертежа. Базовая настройка установлена на 0,001 мм
	Режим ввода точек: Определяет, должна ли система ЧПУ при выборе позиций обработки отображать путь перемещения инструмента по пунктирной линии.
	Режим оптимизации траектории: TNC оптимизирует перемещение инструмента таким образом, чтобы движения перемещения между позициями обработки были кратчайшими. Для сброса оптимизации нажать клавишу повторно.
	Режим дуг окружности: Режим дуг окружности определяет, окружности в формате C или CR выводятся в управляющую программу, например, для интерполяции на боковой поверхности цилиндра.

Обратите внимание на правильность выбора единицы измерения, поскольку в DXF-файле отсутствует какая-либо информация об этом.

При создании программ для более ранних версий системы ЧПУ необходимо ограничить разрешение 3 разрядами после запятой. Дополнительно следует удалить комментарии, выдаваемые DXF-конвертером в программе контура.

ЧПУ отображает активные базовые настройки в строке статуса на экране.

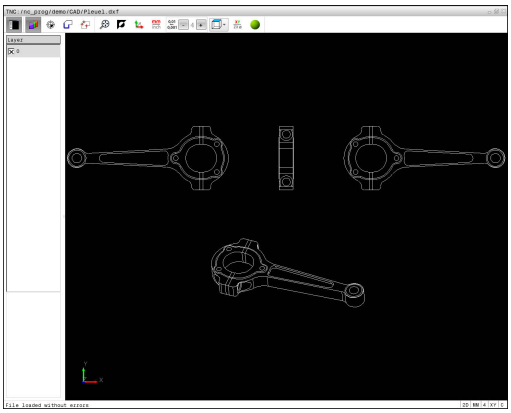
Экспорт данных из файлов CAD

7.3 DXF-конвертер (номер опции #42)

Настройка слоя

DXF-файлы, как правило, содержат, несколько слоев (уровней). С помощью технологии послойного построения конструктор группирует разнообразные элементы, например, сам контур заготовки, размеры, вспомогательные и конструктивные линии, штриховки и тексты надписей.

При выборе контура, чтобы не допустить отображения на дисплее большого количества лишней информации, можно выключить все избыточные слои, содержащиеся в DXF-файле.



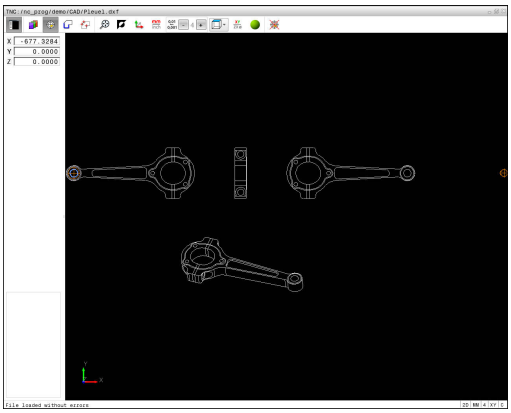
DXF-файл, предназначенный для обработки, должен содержать не менее одного слоя. TNC автоматически помещает элементы, которые не принадлежат слоям в слой anonym.

Вы также сможете выбрать контур, даже если конструктор сохранил линии на различных слоях чертежа.



- Выбор режима для отображения слоя: система ЧПУ отображает в окне списков все слои, содержащиеся в активном DXF-файле
- Выключить слой: нажимая левую клавишу мыши выбрать желаемый уровень и отключить нажатием на флажок. В качестве альтернативы можно использовать пробел
- Включить слой: нажимая левую клавишу мыши, выбрать желаемый уровень и включить нажатием на флажок. В качестве альтернативы можно использовать пробел

Определение точки привязки



Нулевая точка чертежа в DXF-файле не всегда расположена так, что ее можно использовать непосредственно в качестве точки привязки для заготовки. Поэтому в системе ЧПУ предусмотрена функция, позволяющая щелчком мыши по соответствующему элементу переместить нулевую точку чертежа в другое место, если это является целесообразным.

Точку привязки можно задавать в следующих местах:

- Путем прямого ввода чисел в окне просмотра списков
- в начальной, конечной точках или в середине прямой
- В начальной, средней или конечной точках дуги окружности
- В месте перехода квадрантов или в центре полной окружности
- в точке пересечения
  - прямая – прямая, даже если точка пересечения лежит на продолжении соответствующих прямых
  - прямая – дуга окружности
  - прямая – полный круг
  - Окружность – окружность (независимо от того, используется ли полный круг или его часть)

Для задания точки привязки следует воспользоваться сенсорной панелью ввода Touch-Pad или мышью, подключенной к USB-порту.

Точку привязки можно изменять также и после выбора контура. Система ЧПУ рассчитывает фактические данные выбранного контура лишь после его сохранения в программе контура.

Выбор точки привязки на отдельном элементе

- Выберите режим задания точки привязки
- Установить мышь на желаемый элемент: система ЧПУ помечает звездочкой доступные для выбора точки привязки, расположенные на выбранном элементе
- Щелкните по звездочке, которую хотите назначить точкой привязки: TNC установит в этом месте символ точки привязки. Если выбираемый элемент слишком мал - используйте функцию масштабирования.

Выбор точки привязки в точке пересечения двух элементов



- Выберите режим задания точки привязки
- Щелкните левой кнопкой мыши по первому элементу (прямая, полный круг или дуга окружности): система ЧПУ помечает звездочкой доступные для выбора точки привязки, расположенные на выбранном элементе. Элемент будет выделен цветом.
- Щелкните левой клавишей мыши на втором элементе (прямая, полный круг или дуга окружности): система ЧПУ помещает символ точки привязки в точку пересечения



ЧПУ рассчитывает точку пересечения двух элементов даже в том случае, когда она лежит на продолжении одного из них.

Если можно рассчитать несколько точек пересечения, система ЧПУ выбирает ближайшую к отмеченной щелчком мыши точке второго элемента.

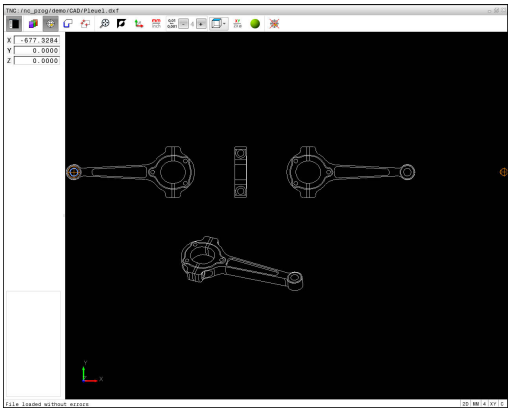
Если ЧПУ не может рассчитать ни одной точки пересечения, выделение выбранного элемента снимается

Когда точка привязки определена, цвет иконки меняется 
Установить точку привязки.

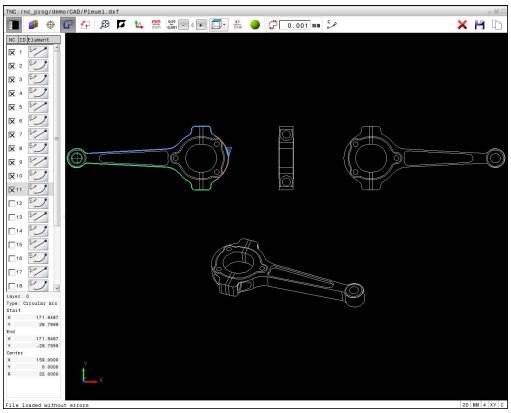
Для удаления точки привязки нажмите на иконку .

Информация об элементах

Система ЧПУ показывает в окне информацию об элементах, расстояние от выбранной точки привязки до нулевой точки чертежа.



Выбор и сохранение контура



Для выбора контура следует воспользоваться сенсорной панелью Touch-Pad на клавиатуре ЧПУ или подключенной через USB-порт мышью.

Установите направление обхода при выборе контура так, чтобы оно совпадало с желаемым направлением обработки.

Первый элемент контура следует выбрать так, чтобы исключить возможность столкновения при подводе инструмента.

Если требуется расположить элементы контура очень близко друг к другу, воспользуйтесь функцией масштабирования.

В качестве контура можно выбирать следующие элементы DXF:

- LINE (прямая)
- CIRCLE (полный круг)
- ARC (сегмент окружности)
- POLYLINE (полилиния)

Эллипсы и сплайны можно использовать для точек пересечения, но невозможно выбрать. Если выбрать эллипсы или сплайны, они будут выделены красным цветом.

Информация об элементах

TNC отображает в окне информации об элементах различные данные элемента контура, который был выбран последним в окне списков или в окне графики.

- **Слой**: показывает, на каком уровне вы находитесь
- **Тип**: показывает тип элемента, например, линия
- **Координаты**: показывают начальную и конечную точку элемента и возможно, центр окружности и радиус



- Определите режим выбора контура: окно графики активно для выбора контура
- Выбор элемента контура: установите мышь на желаемый элемент. Система ЧПУ показывает направление вращения на пунктирной линии. Вы можете изменить направление обхода, установив мышь на другую сторону середины элемента. Выберите элемент левой клавишей мыши. Выбранный элемент контура выделяется синим цветом. Если другие элементы контура в выбранном направлении вращения однозначно доступны для выбора, система ЧПУ выделит их зеленым цветом.
- Если другие элементы контура в выбранном направлении обхода могут быть выбраны однозначно, система ЧПУ помечает их зеленым цветом. При наличии ответвлений, выбирается элемент с наименьшим угловым расстоянием. Для передачи в программу контура всех элементов, щелкните мышью по последнему зеленому элементу.
- В окне списков TNC отобразит все выбранные элементы контура. Элементы, все еще выделенные зеленым цветом, отображаются в столбце **NC** без отметки крестиком. Система ЧПУ не сохраняет такие элементы в программе контура. Выделенные элементы можно переместить в программу контура путем щелчка по ним в окне списков.



- При необходимости можно отменить выбор уже отобранных элементов повторным щелчком на элементе в правом окне при удержании клавиши **CTRL** нажатой. Щелчком мыши по значку можно снять выделение со всех выбранных элементов



- Сохранение выбранных элементов в буфер обмена ЧПУ для последующего добавления контура в программу в диалоге открытым текстом, или



- Сохранение выбранных элементов контура в программе в диалоге открытым текстом: TNC отобразит всплывающее окно, в котором вы можете выбрать целевую директорию, любое имя файла и тип файла.



- Подтверждение ввода: система ЧПУ сохраняет программу контура в выбранную директорию



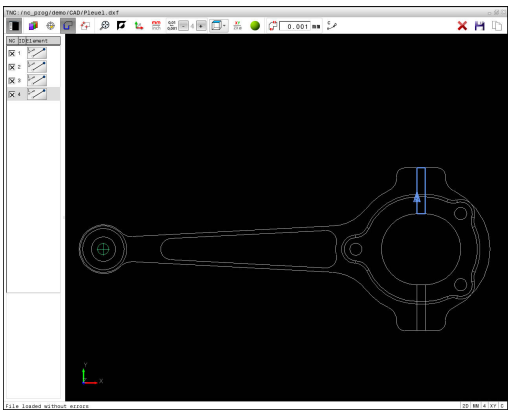
- Для выбора следующих контуров: нажмите значок отмены выбора для выбранных элементов и выберите следующий контур, как описано выше

Система ЧПУ передает в программу контура два определения заготовки (**BLK FORM**). Первое определение содержит размеры всего DXF-файла, а второе, следовательно, активное определение, - охватывает выбранные элементы контура, создавая оптимизированную величину заготовки.

Система ЧПУ сохраняет в памяти только элементы, которые были выбраны фактически (выделены синим цветом), то есть помечены крестиком в окне просмотра списков.

Разделение, удлинение и укорачивание элементов контура

Порядок действий для изменения элементов контура:

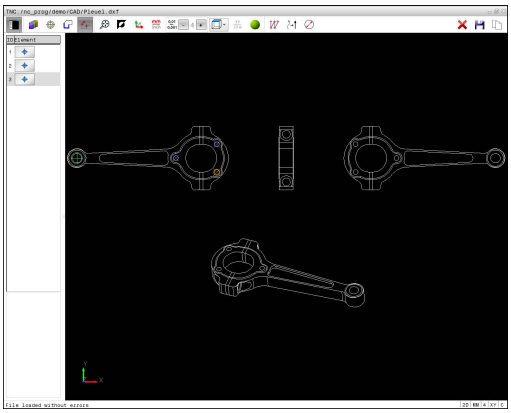


- Окно графики активно для выбора контура
- Выберите начальную точку: выберите элемент или точку пересечения между двумя элементами (при помощи клавиши переключения регистра (Shift), появится красная звездочка, которая будет служить начальной точкой
- Выберите следующий элемент контура: установите мышь на желаемый элемент. Система ЧПУ показывает направление вращения на пунктирной линии. Когда вы выбираете элемент, система ЧПУ выделяет выбранный элемент контура синим цветом. Если соединить элементы невозможно, система ЧПУ выделит выбранный элемент серым
- Если другие элементы контура в выбранном направлении обхода могут быть выбраны однозначно, система ЧПУ помечает их зеленым цветом. При наличии ответвлений, выбирается элемент с наименьшим угловым расстоянием. Для передачи в программу контура всех элементов, щелкните мышью по последнему зеленому элементу.

С первым элементом контура выбирается направление вращения контура.

Если удлиняемый/укорачиваемый элемент контура является прямой, система ЧПУ удлиняет/укорачивает его линейно. Если удлиняемый/укорачиваемый элемент контура является дугой окружности, система ЧПУ удлиняет/укорачивает его по окружности.

Выбор и сохранение позиций обработки



Для выбора позиций обработки следует пользоваться сенсорной панелью Touch-Pad на клавиатуре ЧПУ или подключенной через USB-порт мышью.

Если требуется расположить выбираемые позиции очень близко друг к другу, воспользуйтесь функцией масштабирования.

При необходимости выберите базовую настройку так, чтобы система ЧПУ отображала траектории инструментов,

Дополнительная информация: "Базовые настройки", Стр. 290

Для выбора позиций обработки имеется три возможности:

- Одиночный выбор: выберите нужную позицию обработки, нажимая на позиции мышью по отдельности.
  Дополнительная информация: "Выбор по отдельности", Стр. 299
- Быстрый выбор позиций сверления через выделенную мышью область: выберите при помощи указания области мышью все позиции внутри неё.
  Дополнительная информация: "Быстрый выбор позиций сверления в выделенной мышью области", Стр. 300
- Быстрый выбор позиций сверления при помощи иконки: нажмите на иконку и TNC отобразит все имеющиеся диаметры сверления.
  Дополнительная информация: "Быстрый выбор позиций сверления используя иконку", Стр. 301

Выбор типа файла

Следующие типы файлов доступны для выбора:

- Таблица точек (**.PNT**)
- Программа в диалоге открытым текстом (**.H**)

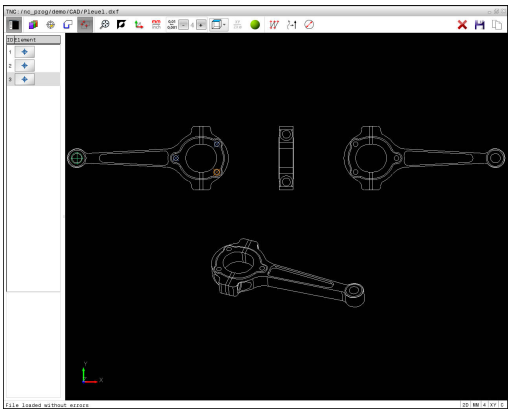
Если вы сохраняете позиции обработки в программу в диалоге открытым текстом, система ЧПУ создает для каждой позиции обработки отдельный линейный кадр с вызовом цикла (**L X... Y... M99**). Эту программу можно перенести в более ранние системы ЧПУ TNC и там отработать.

Таблица точек (.PNT) TNC 640 несовместима с iTNC 530. Перенос и отработка таблицы точек на другом типе системы ЧПУ приводит к проблемам и непредсказуемым действиям системы.

Выбор по отдельности



- Переключитесь в режим выбора позиций обработки: окно графики активно для выбора позиции
- Выбор позиции обработки: установите мышь на желаемый элемент: система выделит этот элемент оранжевым цветом. Если одновременно нажать клавишу Shift, система ЧПУ отметит звездочкой доступные для выбора позиции обработки, расположенные на выбранном элементе. Если щелкнуть мышью по окружности, TNC примет центр окружности как позицию обработки. Если одновременно нажать клавишу Shift, система ЧПУ отметит звездочкой доступные для выбора позиции обработки. Система ЧПУ передает выбранную позицию в окно списков (отображается символ точки).





- При необходимости можно отменить выбор уже отобранных элементов повторным щелчком на элементе в правом окне при удержании клавиши **CTRL** нажатой. Или выбрать элемент в окне отображения списка и нажать клавишу **DEL**. Щелчком мыши по значку можно снять выделение со всех выбранных элементов
- Для определения позиции обработки с использованием пересечения двух элементов сначала следует щелкнуть левой клавишей мыши на первом элементе: система ЧПУ помечает звездочками доступные для выбора позиции обработки
- Щелкните левой клавишей мыши на втором элементе (прямая, полный круг или дуга окружности): ЧПУ вводит точку пересечения элементов в окне списков (отображение символа точки). Если доступно несколько точек пересечения, TNC использует точку, расположенную ближе всего к положению мыши.



- Сохраните выбранные позиции обработки в буфер обмена ЧПУ для последующего добавления в качестве кадра позиционирования с вызовом цикла в программу в диалоге открытым текстом, или



- Сохраните выбранные позиции обработки в файле точек: система ЧПУ показывает всплывающее окно, в котором можно выбрать целевую директорию, любое имя файла и тип файла.

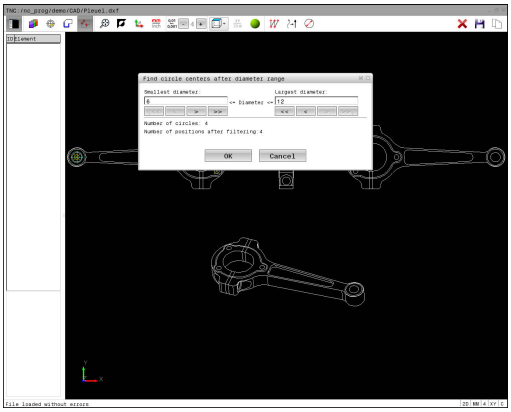
ENT

- Подтверждение ввода: система ЧПУ сохраняет программу контура в выбранную директорию



- Для выбора следующих позиций обработки нажмите значок снятия выделения с выбранных элементов и выберите следующий контур, как описано выше

Быстрый выбор позиций сверления в выделенной мышью области





- Переключитесь в режим выбора позиций обработки: окно графики активно для выбора позиции
- Выбор позиций обработки: нажмите Shift, затем, удерживая нажатой левую клавишу мыши, растянуть мышью область выделения до нужных размеров. Система ЧПУ примет как позиции сверления все полные круги, полностью находящиеся в выделенной области: система ЧПУ откроет временное окно, в котором можно отфильтровать отверстия по размеру
- Настройте фильтр и подтвердите с помощью экранной клавиши **OK**: система ЧПУ захватит выбранные позиции и отобразит в левом окне (отображение символа точки).
  Дополнительная информация: "Настройки фильтра", Стр. 302
- При необходимости можно отменить выбор уже отобранных элементов повторным щелчком на элементе в правом окне при удержании клавиши **CTRL** нажатой. Или выбрать элемент в окне отображения списка и нажать клавишу **DEL**. Чтобы выбрать все элементы, растяните области выбора еще раз, удерживая при этом нажатой клавишу **CTRL**



- Сохраните выбранные позиции обработки в буфер обмена ЧПУ для последующего добавления в качестве кадра позиционирования с вызовом цикла в программу в диалоге открытым текстом, или



- Сохраните выбранные позиции обработки в файле точек: система ЧПУ показывает всплывающее окно, в котором можно выбрать целевую директорию, любое имя файла и тип файла.



- Подтверждение ввода: система ЧПУ сохраняет программу контура в выбранную директорию



- Для выбора следующих позиций обработки нажмите значок снятия выделения с выбранных элементов и выберите следующий контур, как описано выше

Быстрый выбор позиций сверления используя иконку



- Переключитесь в режим выбора позиций обработки: окно графики активно для выбора позиции



- Выберите иконку: система ЧПУ откроет всплывающее окно, в котором можно отфильтровать отверстия по размеру
- При необходимости, настройте фильтр и подтвердите с помощью экранной клавиши **ОК**: система ЧПУ захватит выбранные позиции и отобразит в левом окне (отображение символа точки).
  Дополнительная информация: "Настройки фильтра", Стр. 302



- При необходимости можно отменить выбор уже отобранных элементов повторным щелчком на элементе в правом окне при удержании клавиши **CTRL** нажатой. Или выбрать элемент в окне отображения списка и нажать клавишу **DEL**. Щелчком мыши по значку можно снять выделение со всех выбранных элементов



- Сохраните выбранные позиции обработки в буфер обмена ЧПУ для последующего добавления в качестве кадра позиционирования с вызовом цикла в программу в диалоге открытым текстом, или



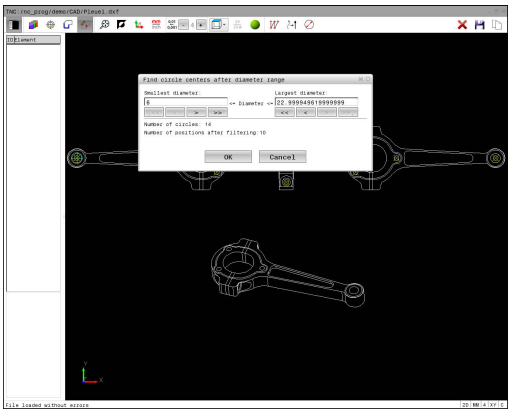
- Сохраните выбранные позиции обработки в файле точек: система ЧПУ показывает всплывающее окно, в котором можно выбрать целевую директорию, любое имя файла и тип файла.



- Подтверждение ввода: система ЧПУ сохраняет программу контура в выбранную директорию

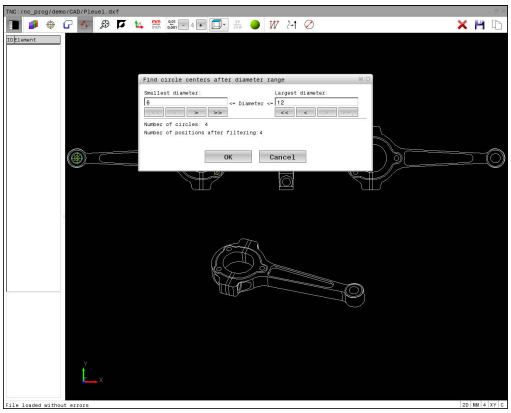


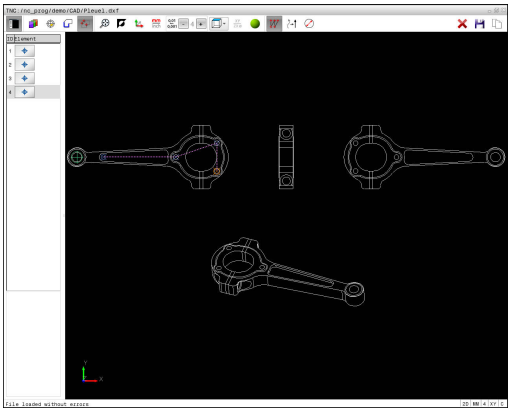
- Для выбора следующих позиций обработки нажмите значок снятия выделения с выбранных элементов и выберите следующий контур, как описано выше



Настройки фильтра

После маркировки позиций отверстий с помощью быстрого выбора система ЧПУ отображает окно перехода, в котором слева находится наименьший, а справа - наибольший найденный диаметр отверстия. Сенсорными кнопками под индикацией диаметра Вы можете настроить диаметр отверстий таким образом, чтобы получить желаемые значения.





Доступны следующие экранные клавиши:

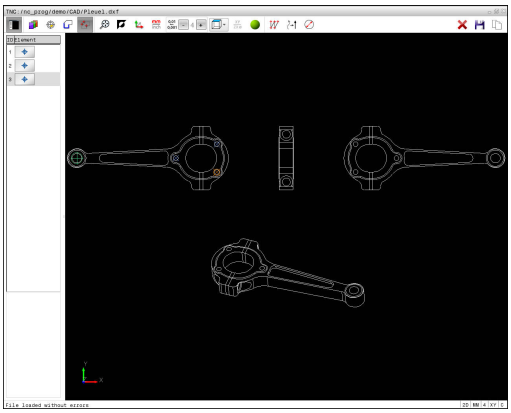
Иконка	Настройка фильтра наименьшего диаметра
I<<	Показать наименьший найденный диаметр (базовая настройка)
<	Показать следующий меньший найденный диаметр
>	Показать следующий больший найденный диаметр
>>	Показать наибольший найденный диаметр. Система ЧПУ присваивает фильтру для наименьшего диаметра значение, заданное для наибольшего диаметра

Иконка	Настройка фильтра наибольшего диаметра
<<	Показать наименьший найденный диаметр. Система ЧПУ присваивает фильтру для наибольшего диаметра значение, заданное для наименьшего диаметра
<	Показать следующий меньший найденный диаметр
>	Показать следующий больший найденный диаметр
>>I	Показать наибольший найденный диаметр (базовая настройка)

Можно отобразить траекторию инструмента с помощью иконки **ОТОБРАЖАТЬ ТРАЕКТОРИЮ ИНСТРУМ.**.

Дополнительная информация: "Базовые настройки", Стр. 290

Информация об элементах



Система ЧПУ отображает в окне информации об элементах координаты позиции обработки, которые были выбраны щелчком мыши последними в окне списков или в окне графики.

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

- Трехмерное вращение изображаемой модели: перемещайте мышь, удерживая нажатой ее правую клавишу
- Перемещение изображаемой модели: перемещайте мышь, удерживая нажатой ее среднюю клавишу или колесико
- 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 Shift, дважды нажать правую клавишу мыши. Если нажимать только правую клавишу мыши, не нажимая Shift, угол вращения сохранится.

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 **G98 L**, 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** или вводом **G98**. Количество вводимых имен меток ограничивается исключительно объемом внутренней памяти.



Запрещается многократное использование номера метки или имени метки!

Метка 0 (**G98 L0**) обозначает конец подпрограммы и поэтому может использоваться произвольно часто.

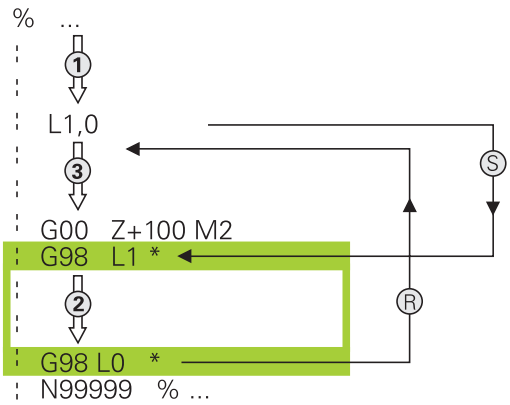
8.2 Подпрограммы

Принцип работы

1 ЧПУ отрабатывает программу обработки до вызова подпрограммы **Ln,0**

2 С этого места ЧПУ отрабатывает вызванную подпрограмму до конца подпрограммы **G98 L0**

3 Затем ЧПУ продолжает программу обработки с того кадра, который следует за вызовом подпрограммы **Ln,0**



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**.

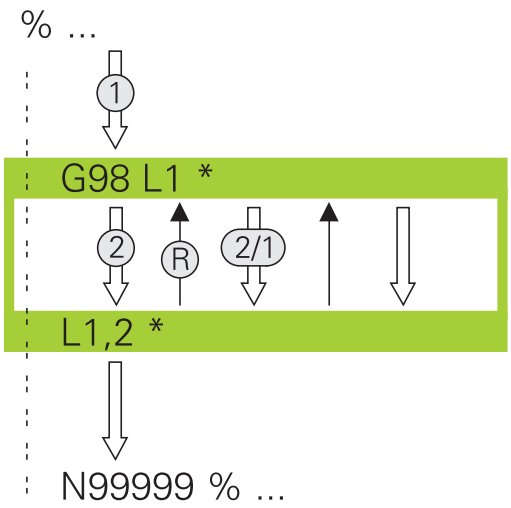


Запрещается применять **L 0**, так как ее использование соответствует вызову конца подпрограммы.

8.3 Повторы частей программы

Метка G98

Повторы частей программы начинаются с метки **G98 L**. Повтор части программы завершается с помощью **Ln,m**.



Принцип работы

1 Система ЧПУ выполняет программу обработки до конца части программы (**Ln,m**)

2 Затем система ЧПУ повторяет часть программы между вызванной МЕТКОЙ и вызовом метки **Ln,m** столько раз, сколько задано в **m**

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:

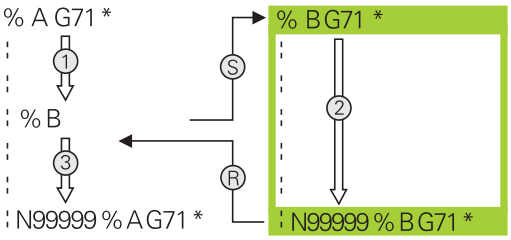
Клавиша Softkey	Функция
ВЫЗВАТЬ ПРОГРАММУ	Вызов программы при помощи **%**
ВЫБРАТЬ ТАБЛИЦУ НУЛ.ТОЧЕК	Выбор таблицы нулевых пунктов при помощи **%:TAB:**
ВЫБРАТЬ ТАБЛИЦУ ТОЧЕК	Выбор таблицы точек при помощи **%:PAT:**
ВЫБОР КОНТУРА	Выбор программы контура при помощи **%:CNT:**
ВЫБОР ПРОГРАММЫ	Выбор программы при помощи **%:PGM:**
CALL SELECTED PROGRAM	Вызов последнего выбранного файла при помощи **%<>%**

Принцип работы

1 ЧПУ выполняет программу обработки, пока не будет вызвана другая программа обработки с помощью **%**

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 **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99**, чтобы принудительно пропустить эту часть программы
- Вызванная программа обработки не может содержать вызов **%** 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**

Если необходимо вызвать DIN/ISO-программу, после имени программы следует указать тип файла .I.

Любую программу можно также вызвать при помощи цикла **G39**.

Q-параметры при вызове программы через с **%** действуют глобально. Поэтому следует учесть, что изменения Q-параметров в вызванной программе, воздействуют и на вызываемую программу.

Вызов при помощи ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ

Функция **%** 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 ВЫБОР ПРОГРАММЫ и ВЫЗОВ ВЫБРАННОЙ ПРОГРАММЫ

Выберите с помощью функции **%: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 **%<>%**.

Использование функции **%: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 **%<>%** 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 **G79** действует как вызов основной программы
- Вложение повторов частей программы можно выполнять произвольно часто

Подпрограмма в подпрограмме

Примеры NC-кадров

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L “UP1“,0*	Вызов подпрограммы при G98 L1
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2*	Последний кадр
	главной программы при использовании функции M2
N36 G98 L “UP1“	Начало подпрограммы UP1
...	
N39 L2,0*	Вызов подпрограммы при G98 L2
...	
N45 G98 L0*	Конец подпрограммы 1
N46 G98 L2*	Начало подпрограммы 2
...	
N62 G98 L0*	Конец подпрограммы 2
N99999999 %UPGMS G71 *	

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

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1*	Начало повтора части программы 1
...	
N20 G98 L2*	Начало повтора части программы 2
...	
N27 L2,2*	Вызов части программы с 2 повторами
...	
N35 L1,1*	Часть программы между этим кадром и G98 L1
...	(кадр N15) повторяется 1 раз
N99999999 %REPS G71 *	

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

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1*	Начало повтора части программы 1
N11 L2,0*	Вызов подпрограммы
N12 L1,2*	Вызов части программы с 2 повторами
...	
N19 G00 G40 Z+100 M2*	Последний кадр главной программы с M2
N20 G98 L2*	Начало подпрограммы
...	
N28 G98 L0*	Конец подпрограммы
N99999999 %UPGREP G71 *	

Отработка программы

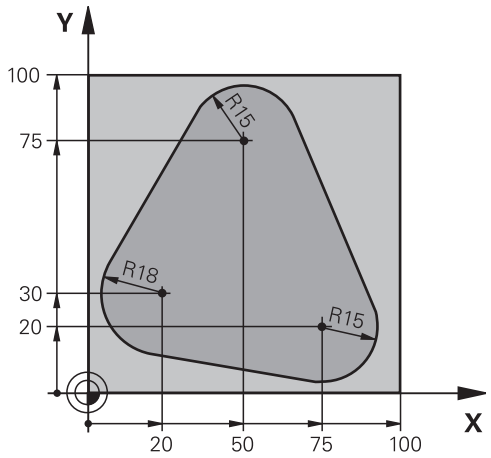
1 Главная программа UPGREP отрабатывается до кадра 11
2 Подпрограмма 2 вызывается и отрабатывается
3 Часть программы между кадром 12 и кадром 10 повторяется 2 раза: подпрограмма 2 повторяется 2 раза
4 Главная программа UPGREP отрабатывается от кадра 13 до кадра 19. Возврат в кадр 1 и конец программы

8.6 Примеры программирования

Пример: фрезерование контура несколькими врезаниями

Отработка программы:

- Предварительно установите инструмент на верхнюю кромку заготовки
- Введите врезание в приращениях
- Фрезерование контура
- Повторение врезания и фрезерования контура

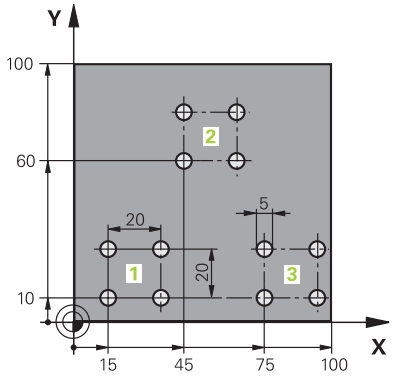


%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Вызов инструмента
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Отвод инструмента
N50 I+50 J+50*	Установка полюса
N60 G10 R+60 H+180*	Предварительное позиционирование плоскости обработки
N70 G01 Z+0 F1000 M3*	Установка инструмента на верхнюю кромку заготовки
N80 G98 L1*	Метка для повтора части программы
N90 G91 Z-4*	Инкрементальное врезание на глубину (вне материала)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250*	Первая точка контура
N110 G26 R5*	Вход в контур
N120 H+120*	
N130 H+60*	
N140 H+0*	
N150 H-60*	
N160 H-120*	
N170 H+180*	
N180 G27 R5 F500*	Выход из контура
N190 G40 R+60 H+180 F1000*	Отвод
N200 L1,4*	Возврат к Label 1; всего четыре повтора
N200 G00 Z+250 M2*	Отвод инструмента, конец программы
N99999999 %PGMWDH G71 *	

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

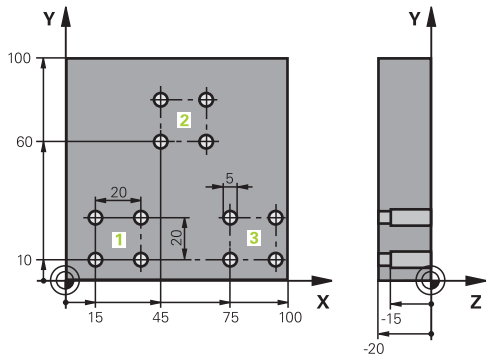


%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Вызов инструмента
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Отвод инструмента
N50 G200 СВЕРЛЕНИЕ	Определение цикла "Сверление"
Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q201=-30 ;GLUBINA	
Q206=300 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q202=5 ;GLUBINA WREZANJA	
Q210=0 ;WYDER. WREMENI WWER.	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI	
Q204=2 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q211=0 ;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q395=0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB	
N60 X+15 Y+10 M3*	Подвод к точке старта группы отверстий 1
N70 L1,0*	Вызов подпрограммы для группы отверстий
N80 X+45 Y+60*	Подвод к точке старта группы отверстий 2
N90 L1,0*	Вызов подпрограммы для группы отверстий
N100 X+75 Y+10*	Подвод к точке старта группы отверстий 3
N110 L1,0*	Вызов подпрограммы для группы отверстий
N120 G00 Z+250 M2*	Конец главной программы
N130 G98 L1*	Начало подпрограммы 1: группа отверстий
N140 G79*	Вызов цикла для отверстия 1
N150 G91 X+20 M99*	Подвод к 2-му отверстию, вызов цикла
N160 Y+20 M99*	Подвод к 3-му отверстию, вызов цикла
N170 X-20 G90 M99*	Подвод к 4-му отверстию, вызов цикла
N180 G98 L0*	Конец подпрограммы 1
N99999999 %UP1 G71 *	

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



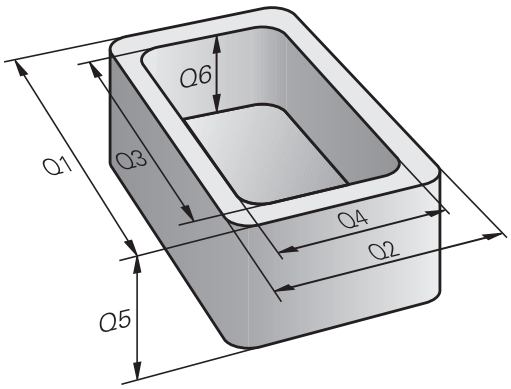
%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S5000*	Вызов инструмента центровое сверло
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Отвод инструмента
N50 G200 СВЕРЛЕНИЕ	Определение цикла "Центровка"
Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q201=-3 ;GLUBINA	
Q206=250 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q202=3 ;GLUBINA WREZANJA	
Q210=0 ;WYDER. WREMENI WWER.	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI	
Q204=10 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q211=0.2 ;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q395=0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB	
N60 L1,0*	Вызов подпрограммы 1 для полного плана сверления
N70 G00 Z+250 M6*	Смена инструмента
N80 T2 G17 S4000*	Вызов инструмента сверло
N90 D0 Q201 P01 -25*	Новая глубина для сверления
N100 D0 Q202 P01 +5*	Новое врезание для сверления
N110 L1,0*	Вызов подпрограммы 1 для полного плана сверления
N120 G00 Z+250 M6*	Смена инструмента
N130 T3 G17 S500*	Вызов инструмента развертка
N140 G201 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.	

N150 L1,0*	Вызов подпрограммы 1 для полного плана сверления
N160 G00 Z+250 M2*	Конец главной программы
N170 G98 L1*	Начало подпрограммы 1: полный план сверления
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3*	Подвод к точке старта группы отверстий 1
N190 L2,0*	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
N200 X+45 Y+60*	Подвод к точке старта группы отверстий 2
N210 L2,0*	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
N220 X+75 Y+10*	Подвод к точке старта группы отверстий 3
N230 L2,0*	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
N240 G98 L0*	Конец подпрограммы 1
N250 G98 L2*	Начало подпрограммы 2: группа отверстий
N260 G79*	Вызов цикла для отверстия 1
N270 G91 X+20 M99*	Подвод к 2-му отверстию, вызов цикла
N280 Y+20 M99*	Подвод к 3-му отверстию, вызов цикла
N290 X-20 G90 M99*	Подвод к 4-му отверстию, вызов цикла
N300 G98 L0*	Конец подпрограммы 2
N310 %UP2 G71 *	

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. 376

Система ЧПУ сохраняет цифровые значения для внутреннего использования в бинарном формате числа (стандарт IEEE 754). Из-за использования этого принятого формата некоторые десятичные цифры не могут отображаться в бинарной системе с 100% точностью (ошибка округления). Обратите внимание на это обстоятельство, особенно при использовании расчетного содержимого Q-параметра в командах перехода или при позиционировании.

Вызов функций Q-параметров

Во время 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	329
ТРИГОН. ФУНКЦИИ	Тригонометрические функции	331
ПЕРЕХОД	если/то-решения, переходы	333
СПЕЦ. ФУНКЦИИ	Другие функции	337
ФОРМУЛА	Непосредственный ввод формулы	359
ФОРМУЛА КОНТУРА	Функция для обработки сложных контуров	См. руководство пользователя по программированию циклов

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 **D0: ПРИСВОЕНИЕ** можно присвоить Q-параметрам числовые значения. И затем используйте в программе обработки вместо числового значения Q-параметр.

Примеры NC-кадров

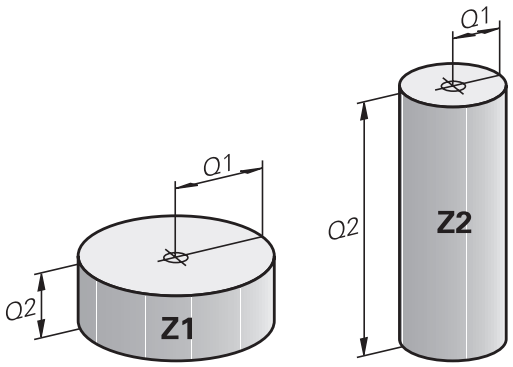
N150 D00 Q10 P01 +25*	Присвоение
...	Q10 содержит значение 25
N250 G00 X +Q10*	Соответствует G00 X +25

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 Q2 = +10
Цилиндр Z2:	Q1 = +10 Q2 = +50



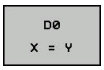
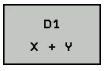
9.3 Описание контуров с помощью математических функций

Применение

При помощи Q-параметров можно задавать в программе обработки основные математические функции:

- 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
	**D00**: ПРИСВОЕНИЕ , например, **D00 Q5 P01 +60 *** Непосредственно присвоить значение
	**D01**: СЛОЖЕНИЕ , например, **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Вывести сумму двух значений и присвоить
	**D02**: ВЫЧИТАНИЕ , например, **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Вычесть одно значение из другого и присвоить
	**D03**: УМНОЖЕНИЕ , например, **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Умножить одно значение на другое и присвоить
	**D04**: ДЕЛЕНИЕ, например, **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Поделить одно значение на другое и присвоить **Запрещается:** Деление на 0!
	**D05**: КОРЕНЬ, например, **D05 Q50 P01 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 **D0 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 **D3 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**

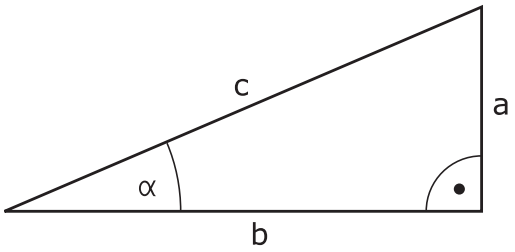
Кадры УП в TNC

```
N16 D00 Q5 P01 +10*
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7*
```

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
D6 SIN(X)	**D06**: СИНУС например, **D06 Q20 P01 -Q5 *** Определить и назначить синус угла в градусах (°)
FN7 COS(X)	**D07**: КОСИНУС например, В.**D07 Q21 P01 -Q5 *** Определить и назначить косинус угла в градусах (°)
D8 X LEN Y	**D08**: КОРЕНЬ ИЗ СУММЫ КВАДРАТОВ например, **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Сложить длину из двух значений и назначить
D13 X ANG Y	**D13**: УГОЛ например, **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** 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
D23 ОКРУЖ. С 3 ТОЧКАМИ	FN23: вычислить ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ по трем точкам окружности например, **D23 Q20 P01 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
D24 ОКРУЖНОС. С 4 ТОЧ.	FN 24: определить ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ по четырем точкам окружности например, **D24 Q20 P01 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 **D23** и **D24** 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. 306

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 %.

Безусловные переходы

Безусловные переходы - это переходы, условие для которых всегда (=обязательно) исполнено, например,

```
D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *
```

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:

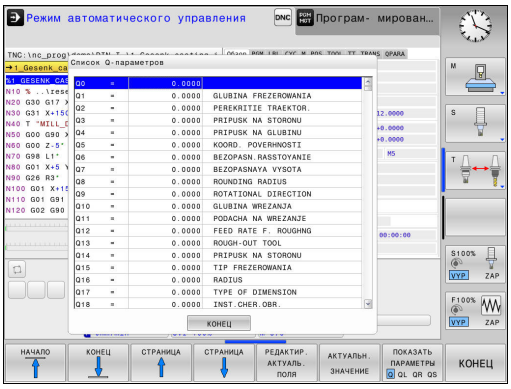
Экранная клавиша	Функция
D9 IF X EQ Y GOTO	**D09**: ЕСЛИ РАВНЫ, ПЕРЕХОД например, **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25“ *** Если оба значения или параметра равны, совершается переход к указанной метке
D10 IF X NE Y GOTO	**D10**: ЕСЛИ НЕ РАВНЫ, ПЕРЕХОД например, **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Если оба значения или параметра не равны, совершается переход к указанной метке
D11 IF X GT Y GOTO	**D11**: ЕСЛИ БОЛЬШЕ, ПЕРЕХОД например, **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5 *** Если первое значение или параметр больше второго значения или параметра, совершается переход к указанной метке
D12 IF X LT Y GOTO	**D12**: ЕСЛИ МЕНЬШЕ, ПЕРЕХОД например, **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “ANYNAME“ *** 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.

Программирование Q-параметров

9.7 Контроль и изменение Q-параметров

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
D14 ОШИБКА=	**D14** выдача сообщений об ошибках	338
D16 ПЕЧАТЬ ".	**D16** выдача отформатированных текстов и Q-параметров	342
D18 СИС-ДАН. СЧИТАТЬ	**D18** считывание системных данных	347
D19 PLC=	**D19** передача значений в PLC	357
D20 ЖДАТЬ	**D20** синхронизация NC и PLC	357
D26 ОТКРЫТЬ ТАБЛИЦУ	**D26** Открытие свободно определяемой таблицы	427
D27 ЗАПИСАТЬ ТАБЛИЦУ	**D27** Запись в свободно определяемую таблицу	428
D28 СЧИТАТЬ ТАБЛИЦУ	**D28** Считывание из свободно определяемой таблицы	429
D29 PLC LIST=	**D29** передача в PLC до восьми значений	358
D37 EXPORT	**D37**экспорт локальных Q-параметров или QS-параметров в вызывающую программу	358
D38 ПОСЛАТЬ	Функцию **D38** Отправить информацию из управляющей программы	358

D14 – Выдача сообщений об ошибках

Функция **D14** 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 **D14**, 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

```
N180 D14 P01 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
1022	Закругление не определено

Номер ошибки	Текст
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.A.
1051	Карман слишком мал: дополнительная обработка 2.A.
1052	Карман слишком велик: брак 1.A.
1053	Карман слишком велик: брак 2.A.
1054	Цапфа слишком мала: брак 1.A.
1055	Цапфа слишком мала: брак 2.A.

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

D16 – Выдача текстов и значений Q-параметров в отформатированном виде

С помощью **D16** можно выводить на дисплей любые сообщения из NC-программы. Такие сообщения отображаются системой ЧПУ во всплывающем окне.

Функция **D16** позволяет выдавать тексты и значения Q-параметров в отформатированном виде. При выдаче значений система ЧПУ сохраняет данные в файле, заданном в кадре **D16**. Максимальный размер выводимого файла составляет 20 килобайтов.

Для того чтобы было можно использовать функцию **D16**, 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: ■ %: определение формата ■ 9.3: всего 9 символов (вкл. десятичную запятую), 3 знака после запятой ■ F: Floating (десятичное число), формат для Q, QL, QR
%+7.3F	Формат Q-параметра: ■ %: определение формата ■ +: число выровненное справа ■ 7.3: всего 7 символов (вкл. десятичную запятую), 3 знака после запятой ■ 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;
M_APPEND_MAX	Добавляет протокол при повторной выдаче к уже существующему протоколу до превышения заданного максимального размера файла в килобайтах. Пример: M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Перезаписывает протокол при повторной выдаче. Пример: M_TRUNCATE;
L_ENGLISH	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

Кодовое слово	Функция
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
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 D16, чтобы активировать выдачу:

```
N90 D16 P01 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 **D16** используется в программе несколько раз, система ЧПУ сохраняет все тексты в файле, заданном вами в функции **D16**. Сохранение конечного файла происходит только после считывания TNC кадра , при нажатии клавиши **NC-СТОП** или при закрытии файла с помощью .

Запрограммируйте в кадре **D16** 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 **D16**

В параметрах пользователя (Nr. 102202) и (Nr. 102203) вы можете задать стандартный путь для вывода файлов протокола

Если Вы используете **D16**, то файл не должен быть в кодировке UTF-8.

Вывод сообщений на дисплей

Функцию **D16** 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:**.

```
N90 D16 P01 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:

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```



Если оператор в программе выдает файл многократно, то система ЧПУ выводит все тексты внутри целевого файла за уже выданными текстами.

Вывод сообщений на внешнее устройство

Функция **D16** позволяет сохранять файлы протоколов на внешние носители.

Введите полное название пути целевого доступа в функции **D16**:

```
N90 D16 P01 TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```



Если оператор в программе выдает файл многократно, то система ЧПУ выводит все тексты внутри целевого файла за уже выданными текстами.

D18: Считывание системных данных

Функция **D18** 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 **D18** 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 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. Значение = 0: FN14 действует стандартно.
	3	-	Метка, к которой осуществляется переход при внутренней ошибке сервера (SQL, PLC, CFG), вместо прерывания программы, содержащей ошибку. Значение = 0: ошибка сервера действует стандартно.
Состояние станка, 20	1	-	Активный номер инструмента (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"
	9	-	Радиус, цикл "Круглый карман"
	10	-	Подача фрезерования, активный цикл обработки
	11	-	Направление вращения, активный цикл обработки
	12	-	Время выдержки, активный цикл обработки
	13	-	Шаг резьбы, цикл 17, 18
	14	-	Припуск на чистовую обработку, активный цикл обработки
	15	-	Угол черновой обработки, активный цикл обработки
	21	-	Угол ощупывания
	22	-	Путь ощупывания
	23	-	Подача измерения
Модальное состояние, 35	1	-	Размерность: 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

Номер группы, ID-Nr.	Номер	Индекс	Значение
	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
	11	Номер инстр.	Текущий срок службы CUR. TIME
	12	Номер инстр.	PLC-состояние
	13	Номер инстр.	Максимальная длина режущей кромки LCUTS
	14	Номер инстр.	Максимальный угол врезания ANGLE
	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
	25	Номер инстр.	Смещение наконечника щупа, вспомогательная ось CAL_OF2
	26	Номер инстр.	Угол шпинделя при калибровке CAL-ANG
	27	Номер инстр.	Тип инструмента для таблицы мест
	28	Номер инстр.	Максимальная частота вращения NMAX
	32	Номер инстр.	Угол при вершине TANGLE
	34	Номер инстр.	Отвод разрешен LIFTOFF (0 = Нет, 1 = Да)
	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

Номер группы, ID-Nr.	Номер	Индекс	Значение
	2	-	Количество строк выбранной таблицы нулевых точек
	4	-	Количество строк открытой произвольной таблицы Значение -1: нет открытой таблицы
Значения, запрограммированные непосредственно в кадре TOOL DEF, 60	1	-	Номер инструмента T
	2	-	Активная ось инструмента 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Скорость вращения шпинделя S
	4	-	Припуск на длину инструмента DL
	5	-	Припуск на радиус инструмента DR
	6	-	Автоматический вызов инструмента 0 = да, 1 = нет
	7	-	Припуск на радиус инструмента DR2
	8	-	Индекс инструмента
	9	-	Активная скорость подачи
Значения, запрограммированные непосредственно в кадре , 61	1	-	Номер инструмента T
	2	-	Длина
	3	-	Радиус
	4	-	Указатель
	5	-	Данные инструмента программируются в TOOL DEF 1 = да, 0 = нет
Активная коррекция инструмента, 200	1	1 = без припуска 2 = с припуском 3 = с припуском и припуск из вызова инструмента	Активный радиус
	2	1 = без припуска 2 = с припуском 3 = с припуском и припуск из вызова инструмента	Активная длина

Номер группы, ID-Nr.	Номер	Индекс	Значение
	3	1 = без припуска 2 = с припуском 3 = с припуском и припуск из вызова инструмента	Радиус скругления R2
Активные преобразования, 210	1	-	Базовое вращение, ручной режим работы
	2	-	Запрограммированный при помощи цикла 10 разворот
	3	-	Активная ось зеркального отображения
			0: Зеркальное отображение неактивно
			+1: X-ось зеркально отображена
			+2: Y-ось зеркально отображена
			+4: Z-ось зеркально отображена
			+64: U-ось зеркально отображена
			+128: V-ось зеркально отображена
			+256: W-ось зеркально отображена
			Комбинации = сумма отдельных осей
	4	1	Активный коэффициент масштабирования X-ось
	4	2	Активный коэффициент масштабирования Y-ось
	4	3	Активный коэффициент масштабирования Z-ось
	4	7	Активный коэффициент масштабирования U-ось
	4	8	Активный коэффициент масштабирования V-ось
	4	9	Активный коэффициент масштабирования W-ось
	5	1	3D-ROT A-ось
	5	2	3D-ROT B-ось
	5	3	3D-ROT C-ось
	6	-	Поворот плоскости обработки активен/ неактивен (-1/0) в режиме "Отработка программы"
	7	-	Поворот плоскости обработки активен/ неактивен (-1/0) в режиме "Ручное управление"
Активное смещение нулевой точки, 220	2	1	X-ось
		2	Ось Y

Номер группы, ID-Nr.	Номер	Индекс	Значение
		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: 0 = ВКЛ, 1 = ВЫКЛ
Заданная позиция в системе координат станка, 240	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
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

Номер группы, ID-Nr.	Номер	Индекс	Значение
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)
	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)

Номер группы, ID-Nr.	Номер	Индекс	Значение
	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 0= Точка касания достигнута -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
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 0 = не заблокирован, 1 = заблокирован
	8	-	Номер инструмента для замены RT

Номер группы, ID-Nr.	Номер	Индекс	Значение
	9	-	Максимальный срок службы TIME1
	10	-	Максимальный срок службы TIME2
	11	-	Текущий срок службы CUR. TIME
	12	-	PLC-состояние
	13	-	Максимальная длина режущей кромки LCUTS
	14	-	Максимальный угол врезания ANGLE
	15	-	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 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 0 = фреза, 21 = измерительный щуп
	27	-	Соответствующая строка в таблице измерительных щупов
	32	-	Угол при вершине
	34	-	Lift off
Проверка применения инструмента, 975	1	-	Проверка применения инструмента текущей управляющей программы -2 = проверка невозможна, деактивирована производителем станка -1 = проверка не возможна, отсутствует файл применения инструмента 0 = результат проверки ОК, все инструмента доступны 1 = результат проверки не ОК, инструмент отсутствует или заблокирован
Циклы измерительных щупов, 990	1	-	Поведение при подводе: 0 = стандартная процедура 1 = эффективный радиус, безопасное расстояние — ноль
	2	-	0 = контроль щупа ВЫКЛ 1 = контроль щупа ВКЛ
	4	-	0 = измерительный стержень не отклонен 1 = измерительный стержень отклонен
	8	-	Текущий угол шпинделя

Номер группы, ID-Nr.	Номер	Индекс	Значение
Номер инструмента, 990	10	Номер Q-параметра	Номер инструмента, который относится к имени инструмента в Q-параметре из IDX -1 = имя не существует или инструмент заблокирован
Состояние отработки, 992	10	-	Поиск кадра активен 1 = да, 0 = нет
	11	-	Фаза поиска
	14	-	Номер последней ошибки FN14
	16	-	Активна реальная отработка 1 = отработка, 0 = моделирование
	31	-	Разрешение коррекция на радиус в MDI в кадрах параллельного осям перемещения 0 = не разрешена, 1 = разрешена

Пример: значение активного коэффициента масштабирования Z-оси присвоить Q25

```
N55 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3*
```

D19 – Передача значений в PLC

Эту функцию можно применять только при согласовании с фирмой-производителем станков!

С помощью функции **D19** можно передавать до двух числовых значений или параметров Q в PLC.

D20 – Синхронизировать NC и PLC

Эту функцию можно применять только при согласовании с производителем станка!

С помощью функции **D20** можно провести во время выполнения программы синхронизацию между NC и PLC. NC останавливает отработку до тех пор, пока не будет выполнено условие, запрограммированное в **D20-**.

Функцию **WAIT FOR SYNC** можно использовать в случаях, когда, например, считываение данных системы выполняется посредством **D18**, 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

```
N32 D20 SYNC
N33 D18 Q1 ID270 NR1 IDX1*
```

D29 – Передача значений в PLC

Эту функцию можно применять только при согласовании с фирмой-производителем станков!

С помощью функции **D29** можно передавать до двух числовых значений или Q-параметров в PLC.

D37 – ЭКСПОРТ

Эту функцию можно применять только при согласовании с фирмой-производителем станков!

Функция экспорта **D37** требуется, если оператору необходимо составлять собственные циклы и включать их в ЧПУ.

D38 – передать информацию из управляющей программы

С помощью функции **D38** 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.

```
D38* /"Q-PARAMETER Q1: %F Q23: %F" P02 +Q1 P02 +Q23*
```

9.9 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** например, **Q10 = Q1 + Q5**
-	**Вычитание** например, **Q25 = Q7 - Q108**
*	**Умножение** например, **Q12 = 5 * Q5**
/	**Деление** например, **Q25 = Q1 / Q2**
(	**Открыть скобки** например, **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
)	**Закрыть скобки** например, **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
SQ	**Возвести значение в квадрат (англ. "square")** например,**Q15 = SQ 5**
SQRT	**Извлечь корень (англ. "square root")** например,**Q22 = SQRT 25**
SIN	**Синус угла** например, **Q44 = SIN 45**
COS	**Косинус угла** например, **Q45 = COS 45**
TAN	**Тангенс угла** например, **Q46 = TAN 45**
ASIN	**Арксинус** Обратная функция синуса; определить угол из соотношения "противолежащий катет/ гипотенуза" например,**Q10 = ASIN 0,75**
ACOS	**Арккосинус** Обратная функция косинуса; определить угол из соотношения "прилежащий катет/ гипотенуза", например**Q11 = ACOS Q40**

Клавиша Softkey	Логическая функция
ATAN	**Арктангенс** Обратная функция тангенса; определить угол из соотношения "противолежащий катет/ прилежащий катет", например**Q12 = ATAN Q50**
^	**Возвести значения в степень** например, **Q15 = 3^3**
PI	**Константа PI (3,14159)** например,**Q15 = PI**
LN	**Получить натуральный логарифм (LN) числа** Базовое число 2,7183, например**Q15 = LN Q11**
LOG	**Получить логарифм числа, базовое число 10** например, **Q33 = LOG Q22**
EXP	**Экспоненциальная функция, 2,7183 в степени n** например, **Q1 = EXP Q12**
NEG	**Отрицание значений (умножение на -1)** например,**Q2 = NEG Q1**
INT	**Отбрасывание разрядов после запятой** Образование целого числа например,**Q3 = INT Q42**
ABS	**Образование абсолютного значения числа** например, **Q4 = ABS Q22**
FRAC	**Отбрасывание разрядов до запятой** Фракционирование например,**Q5 = FRAC Q23**
SGN	**Проверка знака числа** например, **Q12 = SGN Q50** Если обратное значение Q12 = 1, то Q50 >= 0 Если обратное значение Q12 = -1, то Q50 < 0
%	**Рассчитать значение по модулю (остаток деления)** 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

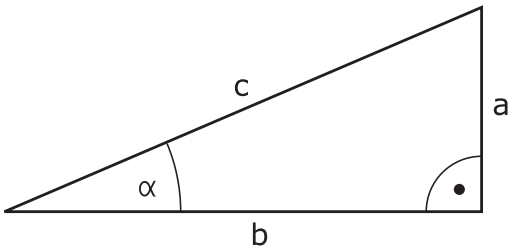
3 шаг расчета: 100 – 27 = 73

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

ФОРМУЛА

- Выберите ввод формулы: нажмите клавишу **Q** и программную клавишу **ФОРМУЛА** или воспользуйтесь быстрым доступом

Q

- Нажмите клавишу **Q** на ASCII-клавиатуре.

НОМЕР ПАРАМЕТРА РЕЗУЛЬТАТА?

ENT

- Введите **25** (номер параметра) и нажмите клавишу **ENT** .

▷

ATAN

- Переключите панель программных клавиш и выберите программную клавишу функции арктангенса

◁

(

- 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).

)

END

- Нажмите программную клавишу закрытия скобки и завершите ввод формулы

Пример NC-кадра

```
N10 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

9.10 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 **D16**, 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. 324

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	364
CFGREAD	Считывание машинных параметров	373
	Соединение строковых параметров	364
TOCHAR	Преобразование цифрового значения в строковый параметр	366
SUBSTR	Копирование части строки из параметра строки	367
SYSSTR	Считывание системных параметров	368

Клавиша Softkey	Функции строки в функции ФОРМУЛА	Страница
TONUMB	Преобразование параметра строки в цифровое значение	369
INSTR	Проверка строкового параметра	370
STRLEN	Определение длины строкового параметра	371
STRCOMP	Сравнение алфавитной последовательности	372

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

```
N30 DECLARE STRING QS10 = "WORKPIECE"
```

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

```
N37 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.

SPEC FCT
- Активируйте панель Softkey со специальными функциями

ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ
- Открытие функционального меню

ФУНКЦИИ СТР. ЗНАКОВ
- Нажмите программную клавишу строковых функций

ФОРМУЛА СТРОКИ
- Нажмите программную клавишу **ФОРМУЛА СТРОКИ**

TOCHAR
- 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

```
N37 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)

```
N37 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 G39 PGM CALL**
	10	Путь с которым выбрана программа через **%: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.



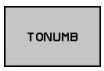
- Выберите функции Q-параметров



- 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

```
N37 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

```
N37 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

```
N37 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

```
N37 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:



- Нажмите кнопку **Q**



- 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 [5]

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

N10 QS11 = "CH_NC"	Присвоение параметра строки для ключа
N20 QS12 = "CFGGEOCYCLE"	Присвоение параметра строки для смысла
N30 QS13 = "POCKETOVERLAP"	Присвоение строчного параметра для имени параметра
N40 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Считывание машинных параметров

9.11 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 **G99**-кадр)
- Дельта-значение DR из таблицы инструментов
- Дельта-значения DR из кадра **T**

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 % 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 зависит от станка	Q118
V-я ось 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

Наклон плоскости обработки с помощью углов заготовки: координаты, рассчитанные системой ЧПУ для осей вращения

Координаты	Значение параметра
Ось A	Q120
B-ось	Q121
Ось C	Q122

Результаты измерений циклов контактного щупа

Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию циклов

Измеренные фактические значения	**Значение параметра**
Угол прямой	Q150
Центр на главной оси	Q151
Центр на вспомогательной оси	Q152
Диаметр	Q153
Длина кармана	Q154
Ширина кармана	Q155
Длина выбранной в цикле оси	Q156
Положение средней оси	Q157
Угол A-оси	Q158
Угол B-оси	Q159
Координата выбранной в цикле оси	Q160

Установленное отклонение	**Значение параметра**
Центр на главной оси	Q161
Центр на вспомогательной оси	Q162
Диаметр	Q163
Длина кармана	Q164
Ширина кармана	Q165
Измеренная длина	Q166
Положение средней оси	Q167

Определенные пространственные углы	**Значение параметра**
Поворот вокруг A-оси	Q170
Поворот вокруг B-оси	Q171
Поворот вокруг C-оси	Q172

Состояние заготовки	**Значение параметра**
Хорошо	Q180
Дополнительная обработка	Q181
Брак	Q182

Измерение инструмента при помощи лазера BLUM	Значение параметра
Зарезервирован	Q190
Зарезервировано	Q191
Зарезервировано	Q192
Зарезервировано	Q193

Зарезервирован для внутреннего использования	Значение параметра
Отметка для циклов	Q195
Отметка для циклов	Q196
Отметка для циклов (графическое изображение обработки)	Q197
Номер последнего активного цикла измерения	Q198

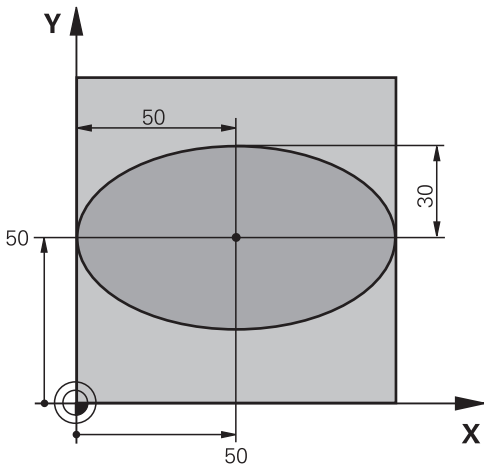
Состояние измерения инструмента с помощью TT	Значение параметра
Инструмент в пределах допуска	Q199 = 0,0
Инструмент изношен (LTOL/RTOL превышен)	Q199 = 1,0
Инструмент сломан (LBREAK/RBREAK превышен)	Q199 = 2,0

9.12 Примеры программирования

Пример: эллипс

Отработка программы

- Контур эллипса состоит из большого количества маленьких отрезков прямой (определяемых в Q7). Чем больше расчетных шагов установлено, тем более сглаженным будет контур.
- Направление фрезерования устанавливается при помощи начального и конечного угла на плоскости:
  Направление обработки по часовой стрелке: начальный угол > конечный угол
  Направление обработки против часовой стрелки: начальный угол < конечный угол
- Радиус инструмента не учитывается



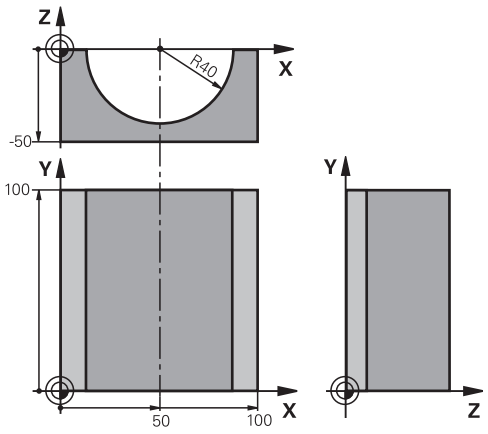
%ЭЛЛИПС G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Центр X-оси
N20 D00 Q2 P01 +50*	Центр Y-оси
N30 D00 Q3 P01 +50*	Полуось X
N40 D00 Q4 P01 +30*	Полуось Y
N50 D00 Q5 P01 +0*	Стартовый угол на плоскости
N60 D00 Q6 P01 +360*	Конечный угол на плоскости
N70 D00 Q7 P01 +40*	Количество вычислительных итераций
N80 D00 Q8 P01 +30*	Угловое положение эллипса
N90 D00 Q9 P01 +5*	Глубина фрезерования
N100 D00 Q10 P01 +100*	Подача на глубину
N110 D00 Q11 P01 +350*	Подача фрезерования
N120 D00 Q12 P01 +2*	Безопасное расстояние для предварительного позиционирования
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Определение заготовки
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	вызовом инструмента
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Отвод инструмента
N170 L10,0*	Вызов обработки
N180 G00 Z+250 M2*	Отвод инструмента, конец программы
N190 G98 L10*	Подпрограмма 10: обработка
N200 G54 X+Q1 Y+Q2*	Перемещение нулевой точки в центр эллипса
N210 G73 G90 H+Q8*	Пересчет углового положения на плоскости
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Расчет шага угла
N230 D00 Q36 P01 +Q5*	Копирование стартового угла
N240 D00 Q37 P01 +0*	Установка счетчика резки
N250 Q21 = Q3 * COS Q36	Расчет X-координаты точки старта

N260 Q22 = Q4 * SIN Q36	Расчет Y-координаты точки старта
N270 Q00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3*	Подвод к стартовой точке на плоскости
N280 Z+Q12*	Предварительное позиционирование на безопасное расстояние по оси шпинделя
N290 G01 Z-Q9 FQ10*	Перемещение на глубину обработки
N300 G98 L1*	
N310 Q36 = Q36 + Q35	Актуализация угла
N320 Q37 = Q37 + 1	Актуализация счетчика резки
N330 Q21 = Q3 * COS Q36	Расчет текущей X-координаты
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36	Расчет текущей Y-координаты
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11*	Подвод к следующей точке
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1*	Запрос, готово ли; если нет, то возврат к Label 1
N370 G73 G90 H+0*	Сброс вращения
N380 G54 X+0 Y+0*	Отмена смещения нулевой точки
N390 G00 G40 Z+Q12*	Перемещение инструмента на безопасное расстояние
N400 G98 L0*	Конец подпрограммы
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

Пример: цилиндр вогнутый, выполненный с помощью радиусной фрезы

Отработка программы

- Программа работает только с радиусной фрезой, длина инструмента принята относительно центра наконечника щупа
- Контур цилиндра выстраивается из большого количества небольших отрезков прямой (определяемых через Q13). Чем больше определено шагов, тем более сглаженным будет контур.
- Цилиндр фрезеруется продольной резкой (здесь: параллельно к Y-оси)
- Направление фрезерования устанавливается при помощи начального и конечного угла в пространстве:
  Направление обработки по часовой стрелке: начальный угол > конечный угол
  Направление обработки против часовой стрелки: начальный угол < конечный угол
- Радиус инструмента корректируется автоматически



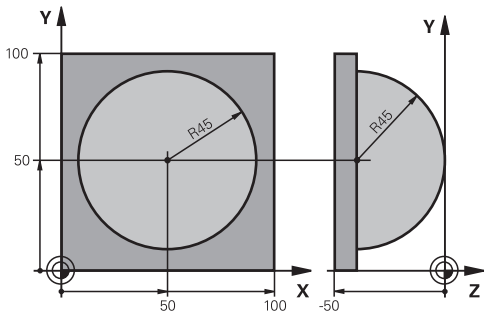
%CILINDR G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Центр X-оси
N20 D00 Q2 P01 +0*	Центр Y-оси
N30 D00 Q3 P01 +0*	Центр Z-оси
N40 D00 Q4 P01 +90*	Начальный угол, пространство (плоскость Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270*	Конечный угол в пространстве (плоскость Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40*	Радиус цилиндра
N70 D00 Q7 P01 +100*	Длина цилиндра
N80 D00 Q8 P01 +0*	Угловое положение на плоскости X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5*	Припуск на радиус цилиндра
N100 D00 Q11 P01 +250*	Подача на врезание
N110 D00 Q12 P01 +400*	Подача фрезерования
N120 D00 Q13 P01 +90*	Количество проходов резки
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	Определение заготовки
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	вызовом инструмента
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Отвод инструмента
N170 L10,0*	Вызов обработки
N180 D00 Q10 P01 +0*	Сброс припуска
N190 L10,0*	Вызов обработки
N200 G00 G40 Z+250 M2*	Отвод инструмента, конец программы
N210 G98 L10*	Подпрограмма 10: обработка
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Расчет припуска и инструмента относительно радиуса цилиндра
N230 D00 Q20 P01 +1*	Установка счетчика резки

N240 D00 Q24 P01 +Q4*	Копирование начального угла в пространстве (плоскость Z/X)
N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Расчет шага угла
N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3*	Смещение нулевой точки в центр цилиндра (X-ось)
N270 G73 G90 H+Q8*	Пересчет углового положения на плоскости
N280 G00 G40 X+0 Y+0*	Предварительное позиционирование на плоскости в центр цилиндра
N290 G01 Z+5 F1000 M3*	Предварительное позиционирование на оси шпинделя
N300 G98 L1*	
N310 I+0 K+0*	Установка полюса на Z/X-плоскости
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	Подвод к позиции старта цилиндра, врезаясь в материал под углом
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12*	Продольная резка в направлении Y+
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	Актуализация счетчика резки
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	Актуализация пространственного угла
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99*	Запрос, готово ли; если да, то переход в конец
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	Проход по приближенной ”дуге” для следующей продольной резки
N380 G01 G40 Y+0 FQ12*	Продольная резка в направлении Y–
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	Актуализация счетчика резки
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	Актуализация пространственного угла
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1*	Запрос, готово ли; если нет, то возврат к LBL 1
N420 G98 L99*	
N430 G73 G90 H+0*	Сброс вращения
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0*	Отмена смещения нулевой точки
N450 G98 L0*	Конец подпрограммы
N99999999 %CILINDR G71 *	

Пример: выпуклый наконечник с концевой фрезой

Отработка программы

- Программа работает только с концевой фрезой
- Контур сферы образован множеством небольших отрезков прямой (Z/X-плоскость, определяемая через параметр Q14). Чем меньший шаг угла определен, тем более сглаженным будет контур.
- Количество проходов по контуру определяется через шаг угла в плоскости (через Q18)
- Наконечник фрезеруется при помощи трехмерной резки снизу вверх
- Радиус инструмента корректируется автоматически



%SPHERE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Центр X-оси
N20 D00 Q2 P01 +50*	Центр Y-оси
N30 D00 Q4 P01 +90*	Начальный угол, пространство (плоскость Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0*	Конечный угол в пространстве (плоскость Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5*	Шаг угла в пространстве
N60 D00 Q6 P01 +45*	Радиус наконечника щупа
N70 D00 Q8 P01 +0*	Начальный угол, угловое положение на плоскости X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360*	Конечный угол, угловое положение на плоскости X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10*	Шаг угла на плоскости X/Y для черновой обработки
N100 D00 Q10 P01 +5*	Припуск на радиус наконечника щупа для черновой обработки
N110 D00 Q11 P01 +2*	Безопасное расстояние для предварительного позиционирования по оси шпинделя
N120 D00 Q12 P01 +350*	Подача фрезерования
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	Определение заготовки
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Вызов инструмента
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Отвод инструмента
N170 L10,0*	Вызов обработки
N180 D00 Q10 P01 +0*	Сброс припуска
N190 D00 Q18 P01 +5*	Шаг угла на плоскости X/Y для чистовой обработки
N200 L10,0*	Вызов обработки
N210 G00 G40 Z+250 M2*	Отвод инструмента, конец программы
N220 G98 L10*	Подпрограмма 10: обработка
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6*	Расчет Z-координаты для предварительного позиционирования
N240 D00 Q24 P01 +Q4*	Копирование начального угла в пространстве (плоскость Z/X)
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108*	Ввод поправки на радиус наконечника щупа для предварительного позиционирования
N260 D00 Q28 P01 +Q8*	Копирование углового положения на плоскости

N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10*	Учитывать припуск на радиус наконечника щупа
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16*	Смещение нулевой точки в центр наконечника щупа
N290 G73 G90 H+Q8*	Пересчет начального угла при угловом положении на плоскости
N300 G98 L1*	Предварительное позиционирование на оси шпинделя
N310 I+0 J+0*	Установка полюса на X/Y-плоскости для предварительного позиционирования
N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12*	Предварительное позиционирование на плоскости
N330 I+Q108 K+0*	Установка полюса в плоскости Z/X, со смещением на значение радиуса инструмента
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12*	Перемещение на глубину
N350 G98 L2*	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12*	Проход по приближенной “дуге” вверх
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14*	Актуализация пространственного угла
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2*	Запрос готова ли дуга; если нет, то возврат к LBL 2
N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12*	Подход к конечному углу в пространстве
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000*	Вывод инструмента по оси шпинделя
N410 G00 G40 X+Q26*	Предварительное позиционирование для следующей дуги
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18*	Актуализация углового положения на плоскости
N430 D00 Q24 P01 +Q4*	Сброс пространственного угла
N440 G73 G90 H+Q28*	Активация нового углового положения
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	Запрос, готово ли; если нет, то возврат к LBL 1
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	
N470 G73 G90 H+0*	Сброс вращения
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0*	Отмена смещения нулевой точки
N490 G98 L0*	Конец подпрограммы
N99999999 %SPHERE G71 *	

10

Дополнительные функции

10.1 Ввод дополнительных функций M и STOP

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

```
N87 G38 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!

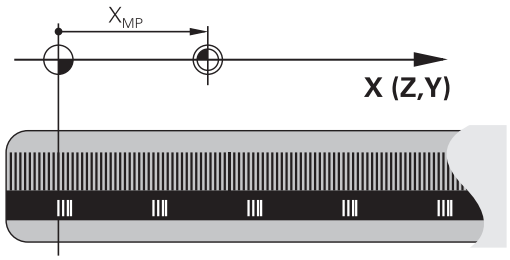
M	Действие	Действие в начале кадра	Действие в конце кадра
M0	ОСТАНОВКА выполнения программы ОСТАНОВКА шпинделя		■
M1	ОСТАНОВКА выполнения программы по выбору оператора при необходимости ОСТАНОВКА шпинделя при необходимости выключение СОЖ (функция определяется производителем станка)		■
M2	ОСТАНОВКА выполнения программы ОСТАНОВКА шпинделя Подача СОЖ выкл Возврат к кадру 1 Очистка индикации состояния 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 ОСТАНОВКА шпинделя ОСТАНОВКА выполнения программы		■
M8	Включение подачи СОЖ	■	
M9	Подача СОЖ ВЫКЛ		■
M13	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке Подача СОЖ ВКЛ	■	
M14	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки 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. 492

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. 84

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.

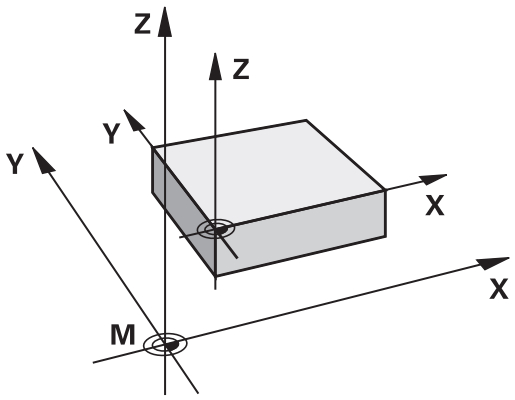
M91 и M92 действуют в начале кадра.

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: "Отображение заготовки в рабочем пространстве ", Стр. 552

Подвод к позиции в неразвёрнутой системе координат при развёрнутой плоскости обработки: M130

Стандартная процедура работы при наклонной плоскости обработки

В кадрах позиционирования TNC соотносит координаты с развёрнутой системой координат.

Процедура работы с M130

В кадрах линейного перемещения при активной наклонной плоскости обработки TNC соотносит координаты с неразвёрнутой системой координат

Тогда ЧПУ позиционирует (наклоненный) инструмент в запрограммированную координату неразвёрнутой системы координат.

Осторожно, опасность столкновения!

Последующие кадры позиций или циклы обработки снова выполняются при развёрнутой системе координат, что может привести к возникновению проблем в циклах обработки с абсолютным предварительным позиционированием.

Функция M130 разрешена только в том случае, если функция "Наклон плоскости обработки" является активной.

Действие

M130 действует покадрово в кадре линейного перемещения без коррекции на радиус инструмента.

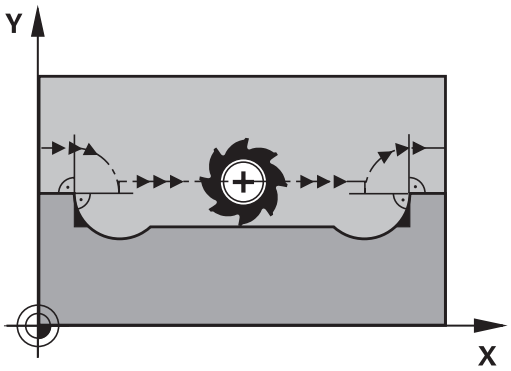
10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки

Обработка небольших выступов контура: функция M97

Стандартная процедура

Система ЧПУ добавляет на участке внешнего угла контура переходную дугу. Если выступы контура слишком малы, инструмент при этом может повредить контур

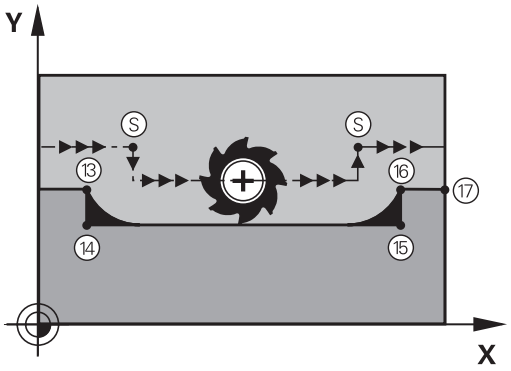
В таких местах ЧПУ прерывает отработку программы и выдает сообщение об ошибке “Радиус инструмента слишком велик”.



Процедура работы с M97

ЧПУ определяет точку пересечения траекторий для элементов контура – как для внутренних углов – и перемещает инструмент над этой точкой.

Следует программировать M97 в том кадре, в котором заданы координаты точки внешнего угла.



Вместо **M97** следует использовать значительно более эффективную функцию **M120 LA**. **Дополнительная информация:** "Предварительный расчет контура с поправкой на радиус (LOOK AHEAD): M120 ", Стр. 399

Действие

M97 действует только в том кадре программы, в котором была запрограммирована M97.

Угол контура при использовании M97 не обрабатывается полностью. Возможно, возникнет необходимость дополнительно обработать угол контура инструментом меньшего размера.

Примеры NC-кадров

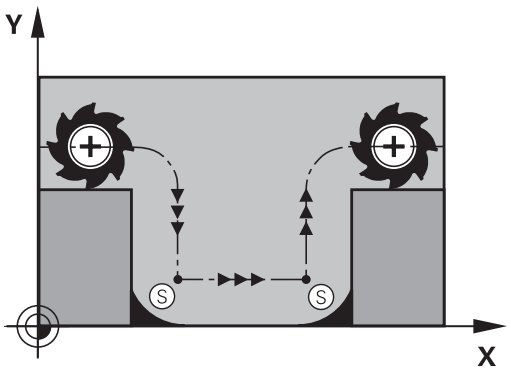
N50 G99 G01 ... R+20*	Большой радиус инструмента
...	
N130 X ... Y ... F ... M97*	Подвод к точке контура 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ...*	Обработка небольшого выступа контура 13 и 14
N150 X+100 ...*	Подвод к точке контура 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97*	Обработка небольшого выступа контура 15 и 16
N170 G90 X ... Y ... *	Подвод к точке контура 17

Полная обработка разомкнутых углов контура: M98

Стандартная процедура

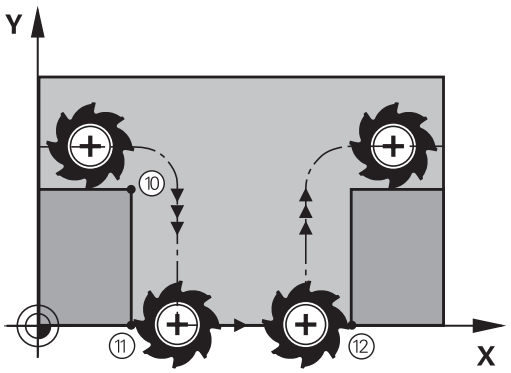
ЧПУ определяет на внутренних углах точку пересечения траекторий фрезы и начинает перемещать инструмент в новом направлении, начиная с этой точки.

Если контур разомкнут на углах, это приводит к неполной обработке:



Процедура работы с M98

С помощью дополнительной функции M98 ЧПУ подводит инструмент так, чтобы каждая точка контура обрабатывалась:



Действие

M98 действует только в тех кадрах программы, в которых была запрограммирована M98.

M98 действует в конце кадра.

Примеры NC-кадров

Поочередный подвод к точкам контура 10, 11 и 12:

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

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.

M103 также действует при активной наклонной плоскости обработки. Уменьшение подачи в таком случае действует при перемещении в отрицательном направлении относительно **наклоненной** оси инструмента.

Примеры NC-кадров

Подача при врезании составляет 20% от подачи на плоской поверхности.

…	Действительная подача по контуру (мм/мин):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20*	500
N180 Y+50*	500
N190 G91 Z-2,5*	100
N200 Y+5 Z-5*	141
N210 X+50*	500
N220 G90 Z+5*	500

Подача в миллиметрах/оборот шпинделя: M136

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.

Скорость подачи на дугах окружности: M109/ M110/M111

Стандартная процедура

ЧПУ связывает заданную программой скорость подачи с траекторией центра инструмента.

Процедура работы с M109 на дугах окружности

При внутренней и наружной обработке ЧПУ сохраняет подачу по круговой траектории на режущую кромку инструмента постоянной.

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

При очень маленьких внешних углах система ЧПУ может увеличить подачу так, что, при определённых условиях, инструмент или заготовка могут быть повреждены. Старайтесь не использовать **M109** при маленьких внешних углах.

Процедура работы с M110 на дугах окружности

ЧПУ сохраняет постоянную подачу на круговых траекториях исключительно при внутренней обработке. В случае наружной обработки дуг окружности согласование подачи отсутствует.

Если M109 или M110 задаются перед вызовом цикла обработки с номером, значение которого превышает 200, подача будет согласована и при работе с дугами окружности в пределах данных циклов обработки. В конце или после прерывания цикла обработки восстанавливается исходное состояние.

Действие

M109 и M110 действуют в начале кадра. M109 и M110 сбрасываются с помощью M111.

Предварительный расчет контура с поправкой на радиус (LOOK AHEAD): M120

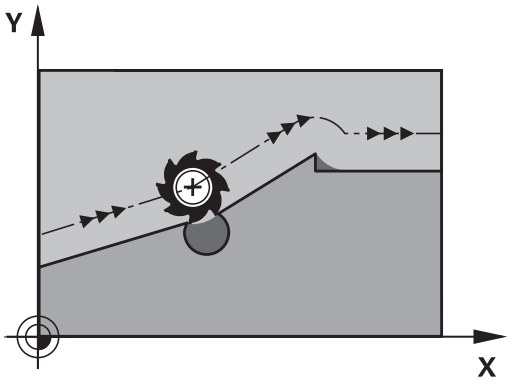
Стандартная процедура

Если радиус инструмента больше выступа контура, по которому следует перемещаться с поправкой на радиус, ЧПУ прерывает отработку программы и выдает сообщение об ошибке. Функция M97 подавляет сообщения об ошибках, но ведет инструмент к отметке выхода из материала и дополнительно смещает положение угла.

Дополнительная информация: "Обработка небольших выступов контура: функция M97", Стр. 394

ЧПУ может повредить контур при фрезеровании деталей с радиусом меньше радиуса фрезы.

Процедура работы с M120



TNC проверяет контур, обрабатываемый с коррекцией на радиус, на наличие на нем поднутрений и выступов и заранее рассчитывает траекторию инструмента, начиная с текущего кадра. Места, в которых инструмент мог бы повредить контур, остаются необработанными (на рис. отмечены темным цветом). M120 можно также применять для дополнения поправкой на радиус данных оцифровки или данных, созданных внешней системой программирования. Это позволяет компенсировать отклонения от теоретического радиуса инструмента.

Количество предварительно рассчитываемых системой ЧПУ кадров (максимум 99) определяется с помощью LA (англ. **L**ook **A**head: смотрите вперед) после M120. Чем больше количество кадров, выбранных оператором для предварительного расчета, который должен выполняться системой ЧПУ, тем медленнее осуществляется обработка кадров.

Ввод

Если в кадре позиционирования вводится M120, то ЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает количество кадров LA для предварительного расчета.

Действие

Функция M120 должна присутствовать в NC-кадре, также содержащем поправку на радиус **G41** или **G42**. M120 действует, начиная с этого кадра и до момента,

- когда путем ввода **G40** будет отменена поправка на радиус
- когда будет запрограммирована M120 LA0
- когда будет запрограммирована M120 без LA
- когда с помощью **%** будет вызвана другая программа
- когда с помощью цикла **G80** или PLANE-функции будет наклонена плоскость обработки

M126 начинает действовать в начале кадра.

10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки

Ограничения

- Повторный вход в контур после действия "Внешний/ Внутренний стоп" можно выполнить только с помощью функции **ПОИСК КАДРА N**. Перед запуском поиска кадра следует отменить M120, иначе ЧПУ выдаст сообщение об ошибке
- При подводе к контуру по касательной следует использовать функцию **APPR LCT**; кадр с **APPR LCT** должен содержать только координаты плоскости обработки
- При отводе от контура по касательной нужно использовать функцию **DEP LCT**; кадр с **DEP LCT** должен содержать только координаты плоскости обработки
- Перед использованием функций, приведенных ниже, оператор должен отменить M120 и поправку на радиус:
  - Цикл **G60** Допуск
  - Цикл **G80** Плоскость обработки
  - PLANE-функция
  - M114
  - M128

Позиционирование при помощи маховичка во время выполнения программы: M118

Стандартная процедура

Система ЧПУ перемещает инструмент в режимах выполнения программы согласно установкам программы обработки.

Процедура работы с M118

С помощью M118 можно выполнять ручную коррекцию маховичком во время отработки программы. Для этого программируется M118 и вводится значение для заданной оси (линейная ось или ось вращения) в мм.



Осторожно, опасность столкновения!

Если при помощи функции совмещения маховичком **M118** изменить позицию оси вращения и затем выполнить **M140**, система ЧПУ игнорирует совмещенные значения при отводе.

В результате в станках с осями вращения в головке могут возникнуть нежелательные движения или столкновения.

Ввод

Если M118 вводится в кадре позиционирования, то система ЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает значения для заданной оси. Используйте оранжевые клавиши оси или ASCII-клавиатуру для ввода координат.

Действие

Позиционирование, заданное при помощи маховичка, отменяется путем повторного программирования M118 без ввода координат.

M118 действует в начале кадра.

10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки

Примеры NC-кадров

Во время отработки программы должна существовать возможность перемещения маховичком на плоскости обработки XY на ±1 мм и на оси вращения B на ±5° от запрограммированного значения:

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



M118 действует в наклоненной системе координат, если вы активируете наклон плоскости обработки для ручного режима работы. Если наклон плоскости обработки не активен для ручного режима, то действует неразвёрнутая система координат.

M118 действует также в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных**!

Виртуальная ось инструмента VT



Эта функция должна быть адаптирована к системе ЧПУ производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

С помощью виртуальной оси инструмента, используя маховичок, вы можете выполнять перемещение на станках с поворотной головкой также в направлении расположенного под наклоном инструмента. Для перемещения в направлении виртуальной оси инструмента, выберите на дисплее маховичка ось VT,

Дополнительная информация: "Перемещение электронными маховичками", Стр. 471

Используя маховичок HR 5xx, можно выбрать виртуальную ось непосредственно с помощью оранжевой клавиши оси VI (см. инструкцию по обслуживанию станка).

В сочетании с функцией M118 можно также активировать совмещение маховичком в активном в данный момент направлении оси инструмента. Для этого в функции M118 следует определить не менее одной оси шпинделя с допустимым диапазоном перемещения (например, M118 Z5) и выбрать на маховичке ось VT.

Отвод от контура по направлению оси инструмента: M140

Стандартная процедура

Система ЧПУ перемещает инструмент в режимах 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.

10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки

Примеры кадров УП

Кадр 250: отвод инструмента на 50 мм от контура

Кадр 251: отвод инструмента к пределу зоны перемещения

```
N250 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50*
N251 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX*
```

M140 действует и в том случае, если активна функция "Разворот плоскости обработки". При использовании станков с поворотной головкой ЧПУ перемещает инструмент в развёрнутой системе координат.

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.

Осторожно, опасность столкновения!

Если при помощи функции совмещения маховичком **M118** изменить позицию оси вращения и затем выполнить **M140**, система ЧПУ игнорирует совмещенные значения при отводе.

В результате в станках с осями вращения в головке могут возникнуть нежелательные движения или столкновения.

Подавление контроля измерительного щупа: M141

Стандартная процедура

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке при отклоненном измерительном стержне, когда оператору требуется переместить одну из осей станка.

Процедура работы с M141

Система ЧПУ перемещает оси станка и тогда, когда измерительный щуп отклонен. Эта функция необходима в том случае, если оператор записывает собственный цикл измерений совместно с циклом измерений 3, чтобы после отклонения отвести измерительный щуп с помощью кадра позиционирования.

Осторожно, опасность столкновения!

Если применяется функция M141, то следует проследить за тем, чтобы измерительный щуп отводился в верном направлении.

M141 действует только при перемещениях с кадрами прямых.

Действие

M141 действует только в том кадре программы, в котором была запрограммирована M141.

M141 действует в начале кадра.

Отмена разворота плоскости обработки: M143

Стандартная процедура

Вращение в базовой плоскости сохраняется до тех пор, пока оно не будет отменено или не будет перезаписано новое значение.

Процедура работы с M143

Система ЧПУ удаляет запрограммированный разворот плоскости обработки в NC-программе.

Функция **M143** не разрешена во время поиска кадра.

Действие

M140 действует только в том кадре программы, в котором была запрограммирована M140.

M143 действует в начале кадра.

M143 удаляет записи в столбцах SPA, SPB и SPC в таблице предустановок, поэтому активация соответствующей строки предустановки ещё раз не активирует удалённое базовое вращение.

Автоматический отвод инструмента от контура при NC-остановке: M148

Стандартная процедура

TNC останавливает при NC-стоп все движения перемещения. Инструмент остается в той точке, в которой была прервана программа.

Процедура работы с M148



Функция M148 должна активироваться производителем станка. В одном из машинных параметров производитель станка задает отрезок пути, по которому система ЧПУ должна переместиться в случае **LIFTOFF**.

Установите в таблице инструментов в столбце **LIFTOFF** для активного инструмента параметр **Y** Тогда TNC отводит инструмент в направлении оси инструмента от контура на максимум 2 мм.

Дополнительная информация: "Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 198

LIFTOFF действует в следующих ситуациях:

- при NC-Stopp, запущенной оператором
- при NC-Stoppe, запущенной ПО, например, при появлении ошибки в системе привода
- при перерыве в электроснабжении



Осторожно, опасность столкновения!

Следует учесть, что при повторном подводе к контуру, особенно если поверхности искривлены, контур может быть поврежден. Отведите инструмент от материала перед повторным подводом!

Следует задать значение для расстояния, на которое должен подниматься инструмент, в машинном параметре **CfgLiftOff** (Nr. 201400). Кроме этого, в машинном параметре **CfgLiftOff** (Nr. 201400) можно сделать данную функцию всегда неактивной.

Действие

M148 действует до тех пор, пока функция не будет деактивирована с помощью M149.

M148 действует в начале кадра, M149 в конце кадра.

Закругление углов: M197

Стандартная процедура

При активной поправке на радиус система ЧПУ добавляет на участке внешнего угла контура переходную дугу. Это способствует износу кромки.

Процедура работы с M197

С помощью функции M197 контур угла удлиняется по касательной, после чего добавляется меньшая переходная дуга. Если вы программируете функцию M197 с последующим нажатием кнопки ENT, система ЧПУ открывает поле ввода **DL**. В поле **DL** определите длину, на которую ЧПУ удлинит элемент контура. С помощью M197 уменьшается радиус угла, угол изнашивается меньше, а перемещение выполняется мягко.

Действие

Функция M197 действует покадрово и предназначена только для внешних углов.

Пример NC-кадров

```
G01 X... Y... RL M197 DL0.876*
```

11

Специальные функции

11.1 Обзор специальных функций

В ЧПУ имеются эффективные специальные функции для разнообразных областей применения, перечисленных ниже:

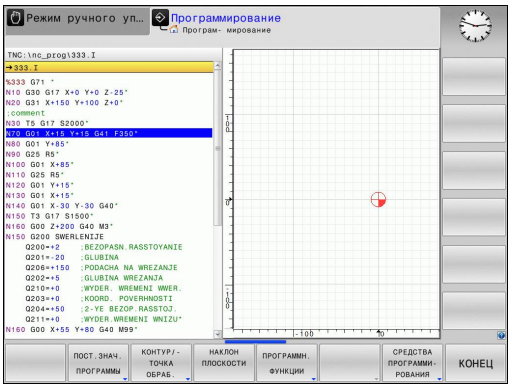
Функция	Описание
Работа с текстовыми файлами	Стр. 420
Работа со произвольно определяемыми таблицами	Стр. 424

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



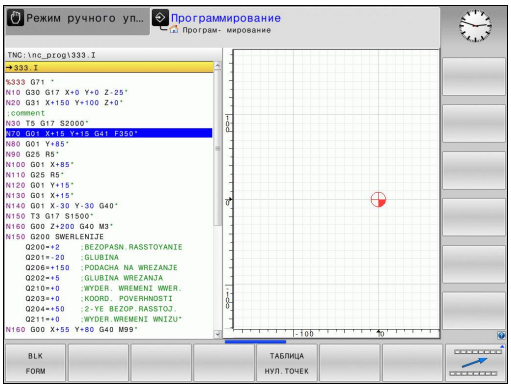
Клавиша Softkey	Функция	описание
ПОСТ.ЗНАЧ. ПРОГРАММЫ	Задание стандартных значений для программы	Стр. 411
КОНТУР/- ТОЧКА ОБРАБ.	Функции для обработки контура и точек	Стр. 412
НАКЛОН ПЛОСКОСТИ	Определение **PLANE**-функции	Стр. 440
ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ	Определение различных функций DIN/ISO	Стр. 413
СРЕДСТВА ПРОГРАММИ- РОВАНИЯ	Помощь при программировании	Стр. 165

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

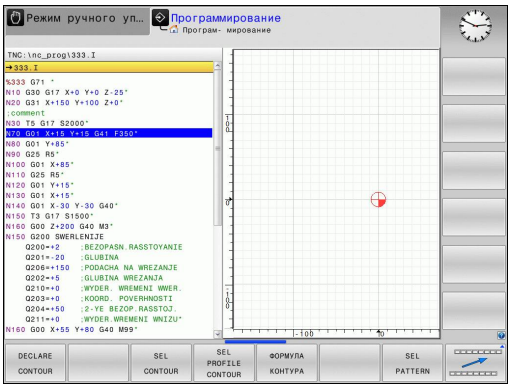


Клавиша Softkey	Функция	описание
BLK FORM	Определение заготовки	Стр. 123
ТАБЛИЦА НУЛ.ТОЧЕК	Выбор таблицы нулевых точек	См. руководство пользователя по программированию-циклов
GLOBAL DEF	Определение общих параметров циклов	См. руководство пользователя по программированию-циклов

Меню функций для обработки контура и точек

КОНТУР/-ТОЧКА ОБРАБ.

- Нажмите программную клавишу обработки контуров и точек

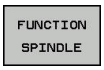


Клавиша Softkey	Функция	описание
DECLARE CONTOUR	Присвоение описания контура	См. руководство пользователя по программированию-циклов
SEL CONTOUR	Выбор определения контура	См. руководство пользователя по программированию-циклов
ФОРМУЛА КОНТУРА	Задание сложной формулы контура	См. руководство пользователя по программированию-циклов
SEL PATTERN	Выбор файла точек с позициями обработки	См. руководство пользователя по программированию-циклов

Задание различных функций DIN/ISO



- Нажмите программную клавишу для определения различных функций DIN/ISO

Клавиша Softkey	Функция	описание
	Задание функций строки	Стр. 363
	Определение пульсирующей частоты вращения	Стр. 430
	Задать время выдержки	Стр. 432
	Задать функции DIN/ISO	Стр. 419
	Вставить комментарий	Стр. 167

11.2 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.

Вместе с опцией #8 **Advanced Function Set** вы можете развернуть плоскость обработки на угол соответствующий угловой головке и таким образом продолжить работу в направлении оси инструмента **Z**.

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:

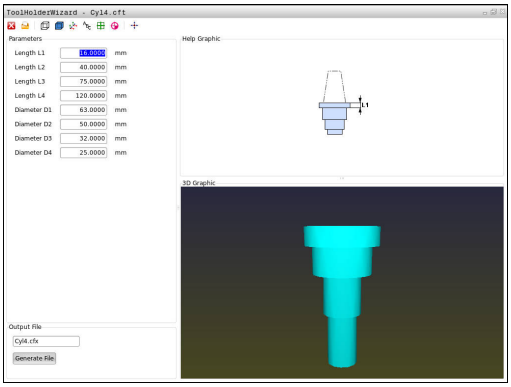
http://www.klartext-portal.com/nc-solutions/en

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.

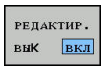
Для того чтобы параметризировать и сохранить шаблон инструментальной оправки, выполните следующее:



- 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.



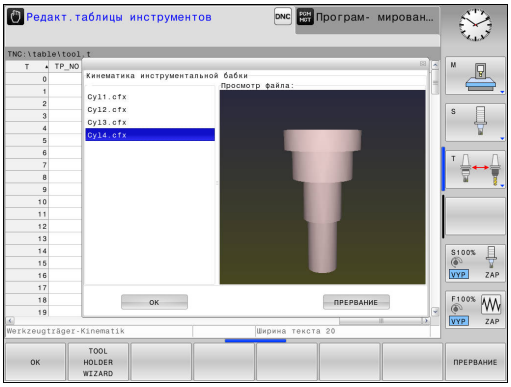
- Нажмите на иконку **ОТКРЫТЬ ФАЙЛ**
- > ЧПУ откроет всплывающее окно
- Выберите желаемый шаблон инструментальной оправки используя вспомогательное изображение
- Нажмите экранную клавишу **OK**
- > Система ЧПУ откроет желаемый шаблон инструментальной оправки
- > Курсор установлен на первом параметризирующем 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 **OK**
- > Система ЧПУ сохранит имя выбранной инструментальной оправки в столбце **KINEMATIC**
- Закройте таблицу инструментов

11.3 Задание функций DIN/ISO

Обзор

Если подключена USB-клавиатура, то функции DIN/ISO можно вводить напрямую через USB-клавиатуру.

Для написания DIN/ISO-программ система ЧПУ предоставляет в ваше распоряжение клавиши Softkey со следующими функциями:

Программная клавиша	Функция
DIN/ISO	Выбор функций DIN/ISO
F	Подача
G	Перемещения инструмента, циклы и функции программ
I	X-координата центра окружности/полюса
J	Y-координата центра окружности/полюса
L	Вызов метки для подпрограммы и повторения части программы
M	Дополнительная функция
N	Номер кадра
T	Вызов инструмента
H	Полярные координаты - угол
K	Z-координата центра окружности/полюса
R	Радиус в полярных координатах
S	Частота вращения шпинделя

11.4 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
СЛЕДУЮЩ. СЛОВО →	Переместить курсор на одно слово вправо
ПОСЛЕДНЕЕ СЛОВО ←	Переместить курсор на одно слово влево
СТРАНИЦА ↓	Переместить курсор на следующую страницу дисплея
СТРАНИЦА ↑	Переместить курсор на предыдущую страницу дисплея
НАЧАЛО ↑	Переместить курсор в начало файла
КОНЕЦ ↓	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 **Новое имя файла =**
- Введите путь и имя целевого файла. ЧПУ прикрепляет выделенный текстовый блок к целевому файлу. Если целевого файла с введенным именем не существует, ЧПУ запишет выделенный текст в новый файл.

Вставка другого файла туда, где находится курсор

- Переместите курсор в то место в тексте, куда нужно вставить другой текстовый файл

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**

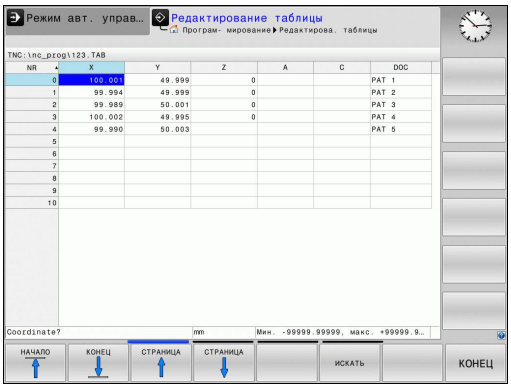
11.5 Свободно определяемые таблицы

Основы

В свободно определяемых таблицах можно сохранять и считывать любую информацию из управляющей программы. Для этого предоставляются функции Q-параметров с **D26** по **D28**.

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.



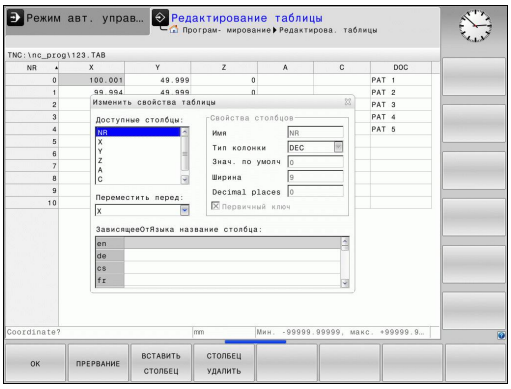
Создание свободно определяемых таблиц

- 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. 425

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 **SIGN**: Знак + или - **BIN**: Двоичное число **DEC**: Десятичное, положительное, целое число **HEX**: шестнадцатеричное число **INT**: целое число **LENGTH**: Длина (пересчитывается для дюймовых программ) **FEED**: Подача (мм/мин или 0.1 дюйм/мин) **IFEED**: Подача (мм/мин или дюйм/мин) **FLOAT**: число с плавающей запятой **BOOL**: логическое число **INDEX**: Индекс **TSTAMP**: Жёстко определённый формат даты и времени **UPTEXT**: Текстовое поле заглавными буквами **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

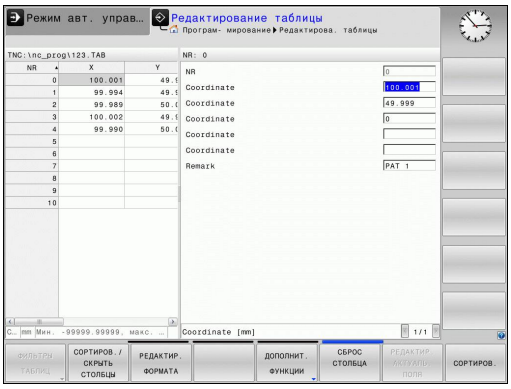
- Нажмите программную клавишу **OK** ЧПУ закрывает окно редактора и принимает изменения. При нажатии программной клавиши **ПРЕРВАНИЕ** все изменения будут отменены.

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.

D26 – открыть свободно определяемую таблицу

При помощи функции **D26** откройте любую свободно определяемую таблицу, чтобы описать эту таблицу при помощи **D27**, или считать данные из этой таблицы **D28**.



В управляющей программе одновременно может быть открыта только одна таблица. Новый кадр с **D26** автоматически закрывает последнюю открытую таблицу.

Таблица, которую нужно открыть, должна иметь расширение **.TAB**.

Пример: открыть таблицу TAB1.TAB, сохраненную в директории TNC:\DIR1

```
N56 D26 TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

D27 – запись в свободно определяемую таблицу

С помощью функции **D27** опишите таблицу, которая была ранее открыта с помощью **D26**.

Можно определить или описать несколько имен столбцов в кадре **D27**. 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 **D27** и в режиме работы **Тест программы** также по умолчанию записывает значения в таблицу, открытую на данный момент. С помощью функции **D18 ID992 NR16** можно узнать, в каком режиме выполняется программа. Если функция **D27** 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. 333

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.

```
N53 Q5 = 3,75
N54 Q6 = -5
N55 Q7 = 7,5
N56 D27 P01 5/“RADIUS,TIEFE,D“ = Q5
```

D28: TABREAD: Читать свободно определяемую таблицу

С помощью функции **D28** можно считывать таблицу, открытую ранее с помощью **D26**.

Можно определить, а также считать, несколько имен столбцов в кадре **D28**. Имена столбцов должны быть написаны в кавычках и через запятую. Номера Q-параметров, под которыми ЧПУ должно записать первое считываемое значение, определяются в кадре **D28**.



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).

```
N56 D28 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

11.6 Пульсирующая частота вращения FUNCTION S-PULSE

Программирование пульсирующей частоты вращения

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Действие этой функции зависит от конкретного 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

```
N30 FUNCTION S-PULSE P-TIME10
    SCALE5*
```

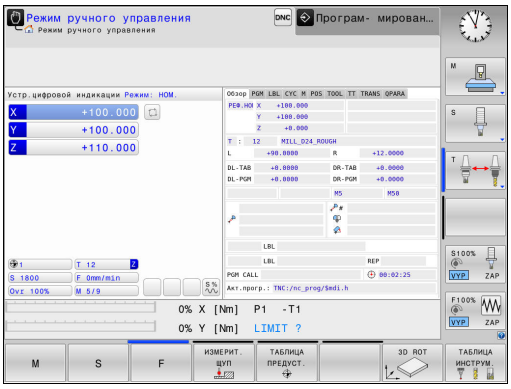


Система ЧПУ никогда не превысит запрограммированное ограничение частоты вращения. Частота вращения будет оставаться неизменной, пока синусоида функции **FUNCTION S-PULSE** снова не окажется меньше максимальной частоты вращения.

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

```
N40 FUNCTION S-PULSE RESET*
```

11.7 Время выдержки FUNCTION FEED

Программирование времени выдержки

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Действие этой функции зависит от конкретного 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

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**

FEED DWELL
- Нажмите программную клавишу **FEED DWELL**
- Введите время интервала выдержки D-TIME
- Введите время нарезания стружки F-TIME

NC-кадр

```
N30 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:



- Активируйте панель Softkey со специальными функциями



- Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста



- Нажмите программную клавишу **FUNCTION FEED**



- 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

```
N40 FUNCTION FEED DWELL RESET*
```

11.8 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

```
N30 FUNCTION DWELL TIME10*
```

Кадр программы

```
N40 FUNCTION DWELL REV5.8
```

12

Многоосевая обработка

12.1 Функции для многоосевой обработки

В данной главе представлены функции ЧПУ, связанные с многоосевой обработкой:

Функции ЧПУ	Описание	Страница
PLANE	Определение обработки в развёрнутой плоскости обработки	437
M116	Подача осей вращения	461
M126	Перемещение осей вращения по оптимальному пути	462
M94	Уменьшение значения индикации осей вращения	463
M138	Выбор осей наклона	464

12.2 Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8)

Выполнение



Функции разворота плоскости обработки должны быть активированы производителем станка!

Функцию **PLANE**, в полном объёме, можно использовать на станках, на которых имеется не менее двух осей вращения (стол и/или головка). Исключение: функция **PLANE AXIAL** может быть использована также в том случае, если у станка есть в наличии или активна лишь одна ось вращения.

PLANE-функция (англ. plane = плоскость) - эффективная функция, с помощью которой можно различными способами определять наклонную плоскость обработки.

Определение параметров **PLANE**-функции поделено на две части:

- Геометрическое определение плоскости, которое будет различным для каждой имеющейся **PLANE**-функции
- Поведение при позиционировании функции **PLANE**, независимо от определения плоскости обработки и идентично для всех функций **PLANE**
  Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 453



Осторожно, опасность столкновения!

Применяя в развёрнутой системе цикл **28 ZERK.OTRASHENJE** необходимо соблюдать следующие указания:

Если Вы программируете зеркальное отображение перед разворотом плоскости обработки, то оно действует также и на разворот. Исключение: разворот при помощи цикла 19 и **PLANE AXIAL**.

Зеркальное отражение круговой оси при помощи цикла **28** отражает только движения оси, а не углы, определенные функциями PLANE! Таким образом, позиционирование осей изменяется.

12.2 Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8)

Если наклонная плоскость обработки активна, активировать функцию присвоения фактической позиции невозможно.

Если вы используете функцию **PLANE** при активном **M120**, тогда TNC отменяет коррекцию радиуса и заодно автоматически также функцию **M120**.

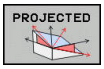
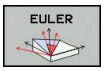
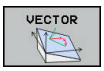
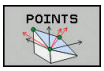
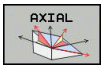
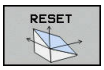
Сброс функции **PLANE**, как правило, всегда выполняется при помощи **PLANE RESET**. Ввод 0 во всех параметрах **PLANE** не обеспечивает полного сброса функции.

Если вы ограничиваете количество поворотных осей с помощью функции **M138**, то возможности разворота осей вашего станка могут быть из-за этого ограничены. Система ЧПУ помещает значение 0 при расчёте угла для оси, не выбранной через M138.

ЧПУ поддерживает наклон плоскости обработки только с помощью оси шпинделя Z.

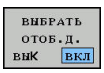
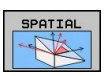
обзор

Все **PLANE**-функции, имеющиеся в наличии в ЧПУ, описывают требуемую плоскость обработки независимо от фактических осей вращения станка. Предлагаются следующие возможности:

Клавиша Softkey	Функция	Требуемые параметры	Стр.
	**SPATIAL**	Три пространственных угла **SPA**, **SPB**, **SPC**	442
	**PROJECTED**	Два угла проекции **PROPR** и **PROMIN**, а также угол вращения **ROT**	443
	**EULER**	Три угла Эйлера: прецессия (**EULPR**), нутация (**EULNU**) и вращение (**EULROT**),	445
	**VECTOR**	Вектор нормали для определения плоскости и базисный вектор для определения направления наклонной оси X	446
	**POINTS**	Координаты трех произвольных точек наклоняемой плоскости	448
	**RELATIV**	Отдельно взятый, инкрементально действующий пространственный угол	450
	**AXIAL**	До трех абсолютных или инкрементальных межосевых углов **A**, **B**, **C**	451
	**RESET**	Сброс PLANE-функции	441

Запуск анимации

Чтобы понять различия между отдельными вариантами определения еще до выбора функции, можно запустить анимацию с помощью программной клавиши. Система ЧПУ выделит программную клавишу синим цветом и покажет анимированное изображение для выбранной функции PLANE

Программная клавиша	Функция
	Включить анимацию
	Режим анимации включен

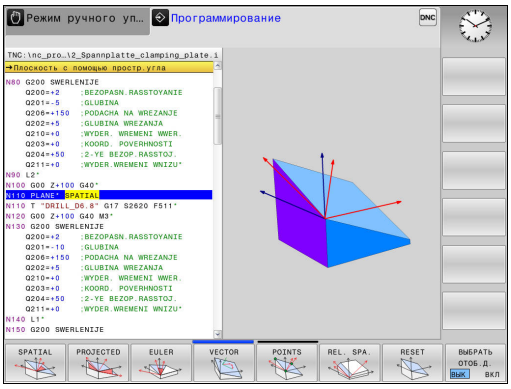
Определение PLANE-функции

SPEC FCT

- Активируйте панель Softkey со специальными функциями

НАКЛОН ПЛОСКОСТИ

- Выберите функцию **PLANE**: нажмите программную клавишу **НАКЛОН ПЛОСКОСТИ**: ЧПУ отобразит на панели программных клавиш доступные варианты определения



Выбор функции

- Выберите нужную функцию напрямую с помощью программной клавиши: ЧПУ продолжит диалог и запросит требуемые параметры

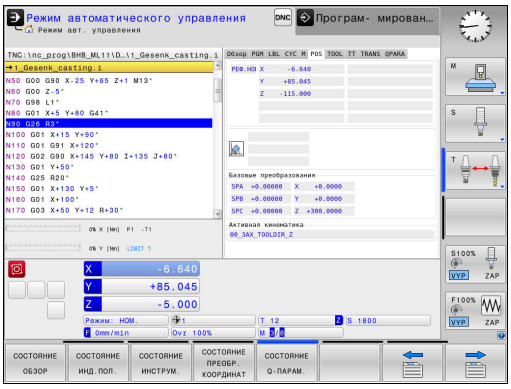
Выбор функции при активной анимации

- Выберите желаемую функцию при помощи программной клавиши: система ЧПУ отобразит анимацию
- Для того чтобы выбрать текущую активную функцию: нажмите программную клавишу с данной функцией ещё раз или нажмите клавишу **ENT**

Индикация положения

Как только активна любая функция **PLANE**, кроме **PLANE AXIAL**, система ЧПУ отображает в окне дополнительной индикации состояния рассчитанный пространственный угол.

В режиме остаточного пути (**ACTDST** и **REFDST**)система ЧПУ отображает расстояние оси вращения до заданной (рассчитанной) позиции при развороте (режим **MOVE** или **TURN**).



Сброс функции PLANE

SPEC FCT

- Активируйте панель Softkey со специальными функциями

НАКЛОН ПЛОСКОСТИ

- Выберите функцию PLANE нажатием программной клавиши **НАКЛОН ПЛОСКОСТИ**: ЧПУ отобразит на панели программных клавиш доступные варианты определения

RESET

- Выберите функцию для отмены: при этом выполняется внутренний сброс функции **PLANE** функции

MOVE

- Определите, должна ли система ЧПУ автоматически переместить оси вращения в исходное положение (**MOVE** или **TURN**) или нет (**STAY**),
  Дополнительная информация: "Автоматический поворот: MOVE/TURN/STAY (ввод строго обязателен)", Стр. 453

END

- Завершите ввод нажатием клавиши **END**

NC-кадр

```
N10 PLANE RESET MOVE DIST50
    F1000*
```

Функция **PLANE RESET** выполняет полный сброс активной **PLANE**-функции или активного цикла **G80** (угол = 0, и функция неактивна). Многократное определение не требуется.

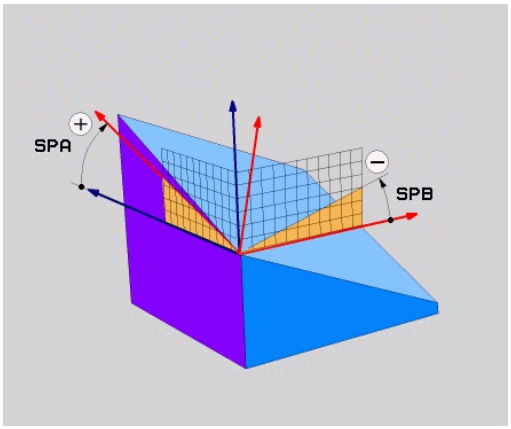
Деактивировать разворот в режиме работы **Режим ручного управления** можно при помощи меню **3D ROT**.

Дополнительная информация: "Активация наклона в ручном режиме", Стр. 531

Определение плоскости обработки через пространственный угол: PLANE SPATIAL

Применение

Пространственные углы определяют плоскость обработки путем максимум трех вращений вокруг системы координат детали, при этом существуют два способа, которые всегда приводят к одинаковому результату.



- **Вращения вокруг неразвёрнутой системы координат:** последовательность вращений начинается вокруг станочной оси A, затем продолжается вокруг станочной оси B и заканчивается вокруг оси C.
- **Вращения вокруг каждый раз развёрнутой соответствующим образом системы координат:** последовательность вращений начинается вокруг станочной C, затем продолжается вокруг развёрнутой оси B и заканчивается вокруг развёрнутой оси A. Этот способ, как правило, проще для понимания.

Учитывайте при программировании

Вы всегда должны определять все три пространственных угла **SPA**, **SPB** и **SPC**, даже если значение одного из углов равно 0.

Принцип работы соответствует циклу **G80**, если ввод данных в цикле **G80** настроен в станке на пространственный угол.

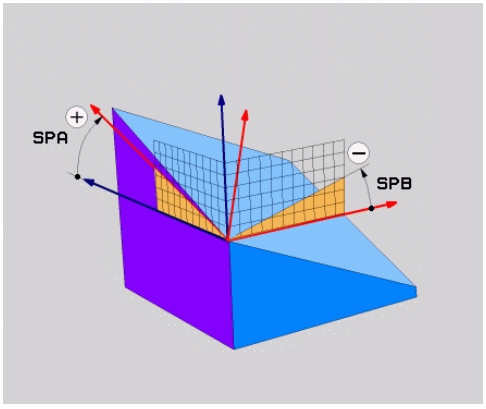
Описание параметров для поведения при позиционировании.

Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 453

Параметры ввода

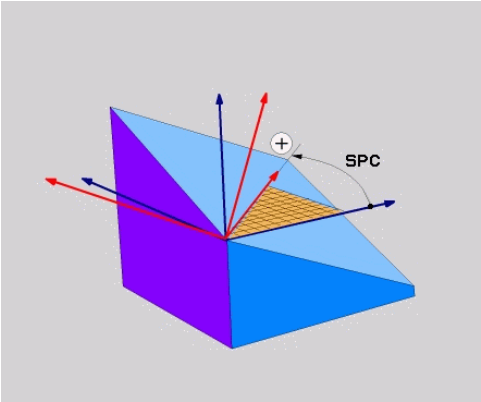


- **Пространственный угол A?**: угол разворота **SPA** вокруг фиксированной оси станка X. Диапазон ввода от -359.9999° до +359.9999°
- **Пространственный угол B?**: угол разворота **SPB** вокруг фиксированной оси станка Y. Диапазон ввода от -359.9999° до +359.9999°
- **Пространственный угол C?**: угол разворота **SPC** вокруг фиксированной оси станка Z. Диапазон ввода от -359.9999° до +359.9999°
- Затем определите параметры позиционирования **Дополнительная информация:** "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 453



Используемые сокращения

Сокращение	Значение
SPATIAL	Англ. **spatial** = пространственный
SPA	**spa**tial **A**: вращение вокруг X-оси
SPB	**spa**tial **B**: вращение вокруг Y-оси
SPC	**spa**tial **C**: вращение вокруг Z-оси



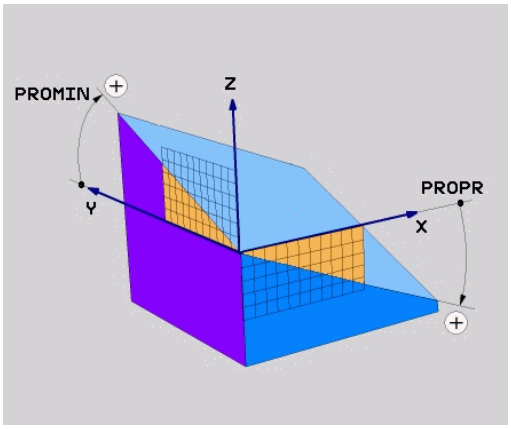
NC-кадр

```
N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC
    +45 .....*
```

Определение плоскости обработки через угол проекции: PLANE PROJECTED

Применение

Углы проекций определяют плоскость обработки через ввод 2 углов, которые оператор может определить через проекцию определяемой плоскости обработки на 1-ую плоскость координат (плоскость ZX, где Z - ось инструмента) и 2-ую плоскость координат (плоскость YZ, где Z - ось инструмента).



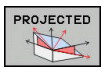
Учитывайте при программировании

Углы проекций можно использовать только в том случае, если определения углов относятся к прямоугольному параллелепипеду. В противном случае на детали появятся деформации.

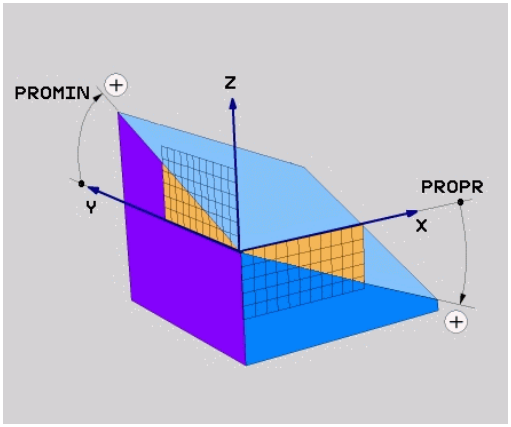
Описание параметров для поведения при позиционировании.

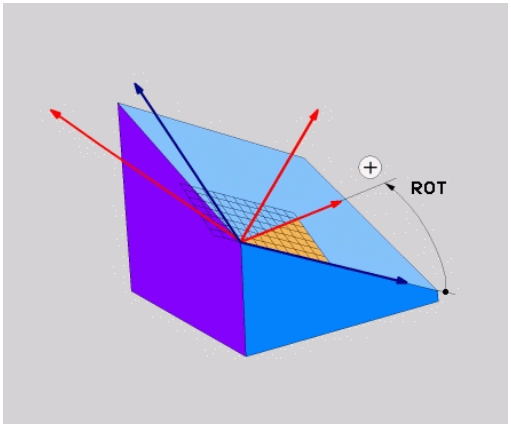
Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 453

Параметры ввода



- **Угол проекции на 1-ую плоскость координат?**: проецированный угол наклоненной плоскости обработки на 1-ую плоскость неразвёрнутой системы координат (Z/X при оси инструментов Z). Диапазон ввода от -89.9999° до +89.9999°. Ось 0° - это главная ось активной плоскости обработки (ось X, при оси инструмента Z, положительное направление оси)
- **Угол проекции на 2-ую плоскость координат?**: проецированный угол на 2-ую плоскость неразвёрнутой системы координат (Y/Z при оси инструментов Z). Диапазон ввода от -89.9999° до +89.9999°. Ось 0° - это вспомогательная ось активной плоскости обработки (ось Y, при оси инструмента Z)
- **ROT - угол вращения плоскости?**: поворот развёрнутой системы координат вокруг развёрнутой оси инструмента (логически соответствует вращению с помощью цикла 10 ПОВОРОТ). С помощью угла вращения можно простым способом определить направление главной оси плоскости обработки (оси X, если осью инструмента является Z, и оси Z, если осью инструментов является ось Y). Диапазон ввода от -360° до +360°
- Затем определите параметры позиционирования
  Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 453





Кадр программы

```
N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30 .....*
```

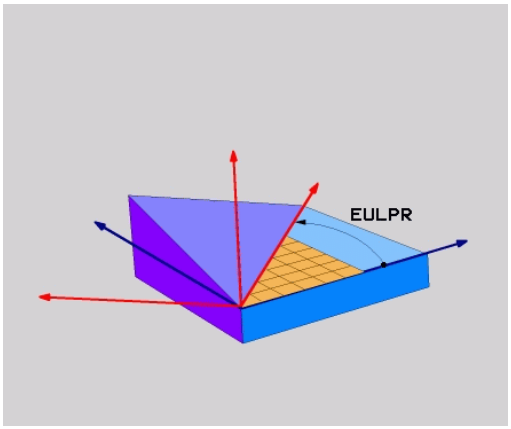
Используемые сокращения:

PROJECTED	Англ. projected = проецированный
PROPR	principle plane: главная плоскость
PROMIN	minor plane: вспомогательная плоскость
ROT	Англ. rotation: вращение

Определение плоскости обработки через угол Эйлера: PLANE EULER

Применение

Углы Эйлера описывают плоскость обработки с помощью максимум трех **поворотов вокруг наклоненной системы координат**. Определение трем углам Эйлера было дано швейцарским математиком Эйлером.

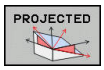


Учитывайте при программировании

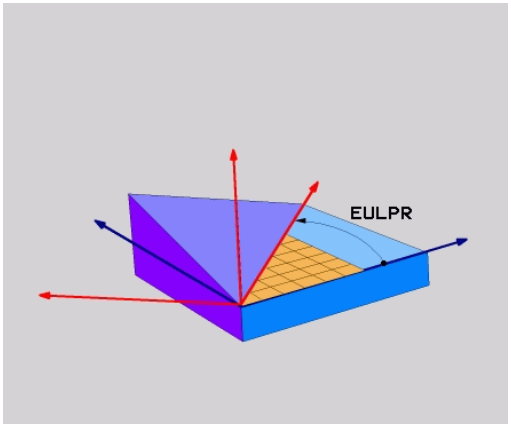
Описание параметров для поведения при позиционировании.

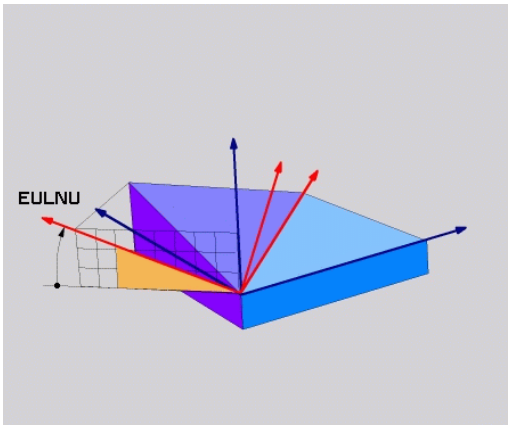
Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 453

Параметры ввода



- **Угол разворота главной плоскости координат?**: угол разворота **EULPR** вокруг оси Z Обратите внимание:
  - Диапазон ввода от -180.0000° до 180.0000°
  - Осью 0° является ось X
- **Угол наклона оси инструмента?**: угол наклона **EULNUT** системы координат вокруг развёрнутой на угол прецессии оси X. Обратите внимание:
  - Диапазон ввода от 0° до 180.0000°
  - Осью 0° является ось Z
- **ROT - угол вращения плоскости?**: Вращение **EULROT** развёрнутой системы координат вокруг оси Z (логически соответствует вращению с помощью цикла 10 ПОВОРОТ). При помощи угла вращения Вы можете легко определить направление главной оси плоскости обработки (X при оси инструмента Z). Обратите внимание:
  - Диапазон ввода от 0° до 360.0000°
  - Осью 0° является ось X
- Затем определите параметры позиционирования
  Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 453



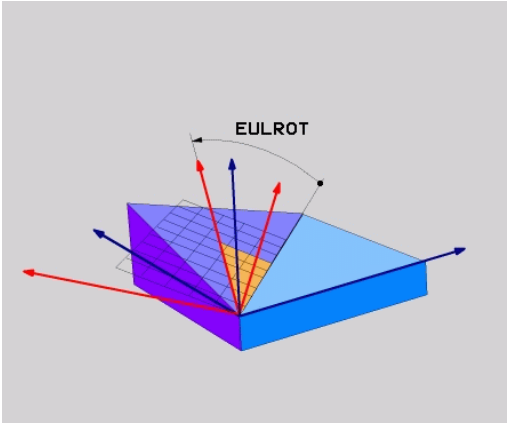


NC-кадр

```
N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....*
```

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
EULER	Швейцарский математик, давший определение так называемым углам Эйлера
EULPR	**Пре**цессия: угол, описывающий поворот системы координат вокруг оси Z
EULNU	**Ну**тация: угол, описывающий поворот системы координат вокруг смещенной на угол прецессии оси X
EULROT	**Угол** вращения: угол, описывающий поворот наклонной системы координат вокруг наклонной оси Z

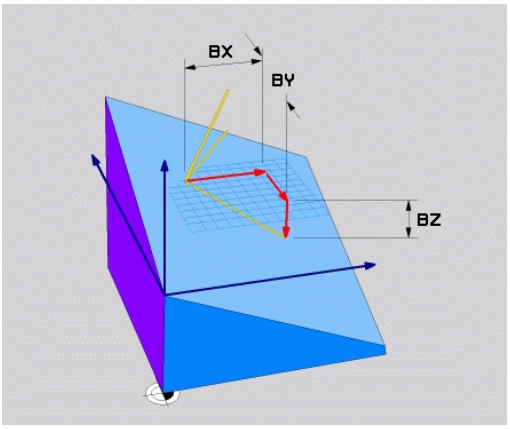


Определение плоскости обработки по двум векторам: PLANE VECTOR

Применение

Определение плоскости обработки через **два вектора** вы можете использовать в том случае, если ваша CAM-система может рассчитать вектор базиса и вектор нормали к наклонной плоскости обработки. Нормированный ввод не требуется. TNC сама рассчитывает нормирование, поэтому Вы можете вводить значения от -9.999999 до +9.999999.

Необходимый для задания плоскости обработки базисный вектор задается компонентами **BX**, **BY** и **BZ**. Вектор нормали определяется составляющими **NX**, **NY** и **NZ**.



Учитывайте при программировании

ЧПУ выполняет внутренний расчет соответствующих нормированных векторов из введенных оператором значений.

Описание параметров для поведения при позиционировании. **Дополнительная информация:** "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 453

Базисный вектор определяет направление оси X на наклонной плоскости обработки, вектор нормали определяет направление плоскости обработки и перпендикулярен к нему.

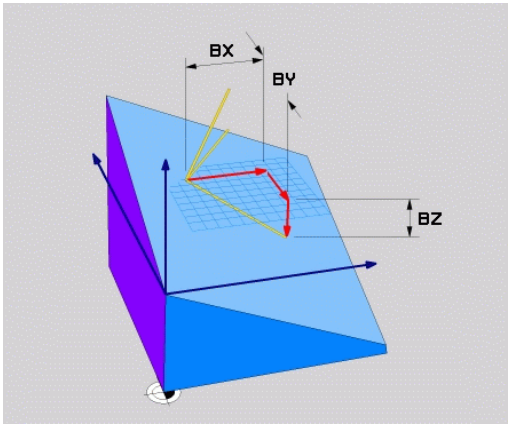
В зависимости от настройки производителем станка, если векторы не перпендикулярны, то система ЧПУ или выдаёт ошибку или корректирует векторы автоматически.

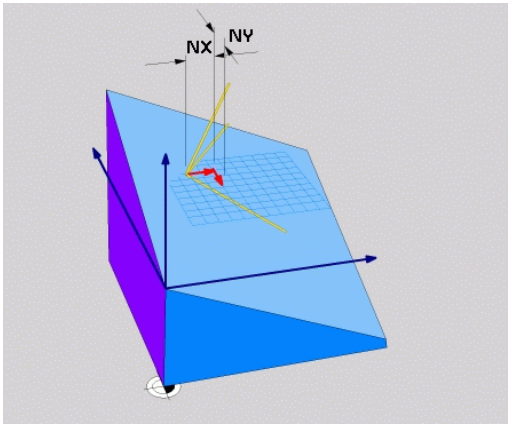
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

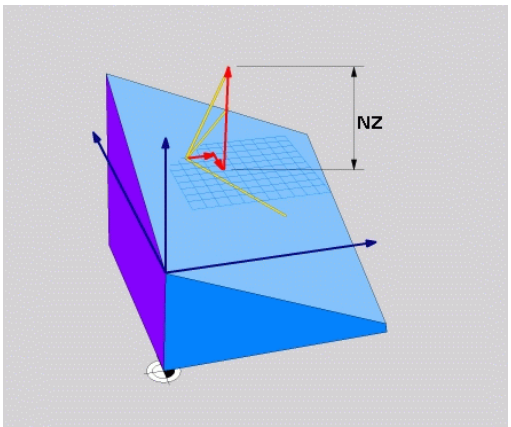
Параметры ввода



- **X-компонент базисного вектора?**: X-компонент **BX** базисного вектора B. Диапазон ввода: от -9.9999999 до +9.9999999
- **Y-компонент базисного вектора?**: Y-компонент **BY** базисного вектора B. Диапазон ввода: от -9.9999999 до +9.9999999
- **Z-компонент базисного вектора?**: Z-компонент **BZ** базисного вектора B. Диапазон ввода: от -9.9999999 до +9.9999999
- **X-компонент вектора нормали?**: X-компонент **NX** вектора нормали N. Диапазон ввода: от -9.9999999 до +9.9999999
- **Y-компонент вектора нормали?**: Y-компонент **NY** вектора нормали N. Диапазон ввода: от -9.9999999 до +9.9999999
- **Z-компонент вектора нормали?**: Z-компонент **NZ** вектора нормали N. Диапазон ввода: от -9.9999999 до +9.9999999
- Затем определите параметры позиционирования
  Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 453







NC-кадр

```
N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NT0.92 ..*
```

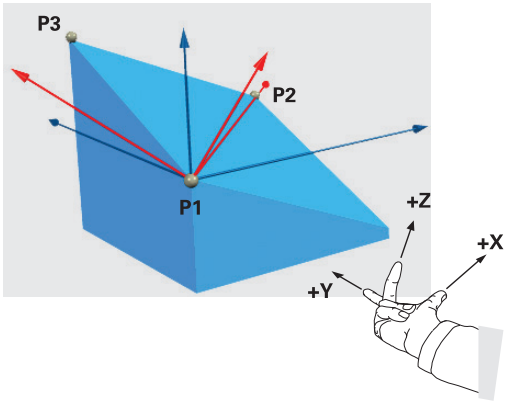
Используемые сокращения

Сокращение	Значение
VECTOR	англ. vector = вектор
BX, BY, BZ	**B**asis vector (англ. базисный вектор): **X**, **Y** и **Z** компоненты
NX, NY, NZ	**N**ormal vector (англ. вектор нормали): **X**, **Y** и **Z** компоненты

Определение плоскости обработки по трем точкам: PLANE POINTS

Применение

Плоскость обработки можно однозначно определить, указав **три произвольные точки от P1 до P3 данной плоскости**. Этот вариант реализован в функции **PLANE POINTS**.



Учитывайте при программировании

Отрезок, соединяющий точку 1 и точку 2, задает направление наклоненной главной оси (оси X, при оси инструмента Z).

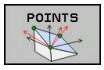
Направление наклонной оси инструмента определяется через положение 3-й точки по отношению к соединительной линии между точкой 1 и 2. Согласно правилу правой руки (большой палец = ось X, указательный палец = ось Y, средний палец = ось Z), действительно следующее: большой палец (ось X) указывает направление от точки 1 к точке 2, указательный палец (ось Y) параллелен развёрнутой оси Y в направлении к точке 3. В таком случае средний палец указывает направление наклонной оси инструмента.

Эти три точки определяют наклон плоскости. Положение активной нулевой точки система ЧПУ не меняет.

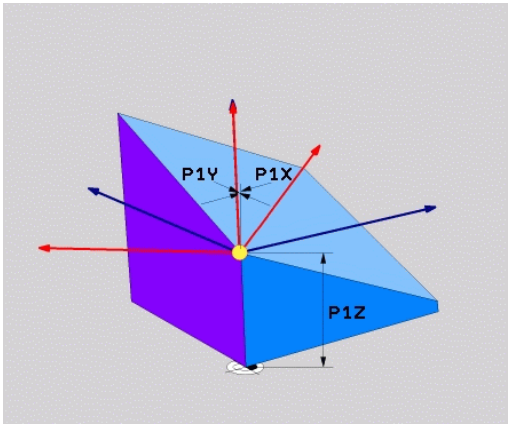
Описание параметров для поведения при позиционировании.

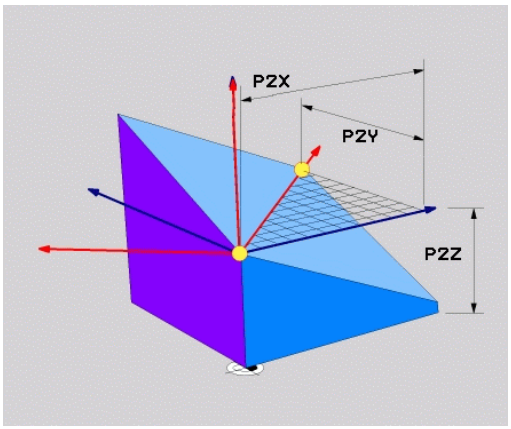
Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 453

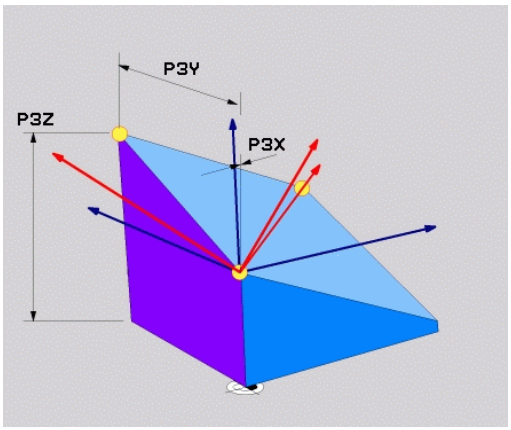
Параметры ввода



- **Координата X 1-ой точки плоскости**: Координата X **P1X** 1-ой точки на плоскости
- **Координата Y 1-ой точки плоскости**: Координата Y **P1Y** 1-ой точки на плоскости
- **Координата Z 1-ой точки плоскости**: Координата Z **P1Z** 1-ой точки на плоскости
- **Координата X 2-ой точки плоскости**: Координата X **P2X** 2-ой точки на плоскости
- **Координата Y 2-ой точки плоскости**: Координата Y **P2Y** 2-ой точки на плоскости
- **Координата Z 2-ой точки плоскости**: Координата Z **P2Z** 2-ой точки на плоскости
- **Координата X 3-ей точки плоскости**: Координата X **P3X** 3-ей точки на плоскости
- **Координата Y 3-ей точки плоскости**: Координата Y **P3Y** 3-ей точки на плоскости
- **Координата Z 3-ей точки плоскости**: Координата Z **P3Z** 3-ей точки на плоскости
- Затем определите параметры позиционирования
  Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 453







NC-кадр

```
N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
    P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....*
```

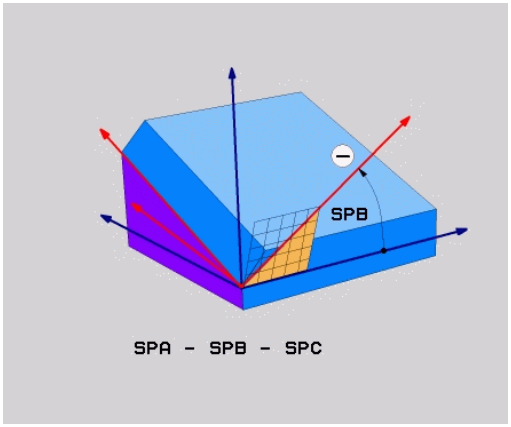
Используемые сокращения

Сокращение	Значение
POINTS	англ. **points** = точки

Определение плоскости обработки через отдельный, инкрементальный пространственный угол: PLANE RELATIV

Применение

Инкрементальный пространственный угол используется в том случае, если уже активная развёрнутая плоскость обработки должна быть наклонена с помощью **одного дополнительного поворота**. Пример: изготовление фаски 45° на наклоненной плоскости.



Учитывайте при программировании

Определенный угол всегда действует относительно активной плоскости обработки, независимо от того, с помощью какой функции была активирована эта плоскость.

Вы можете последовательно программировать несколько функций **PLANE RELATIV**, располагая их одна за другой.

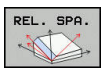
Если вы хотите вернуться на плоскость обработки, которая была активна до запуска функции **PLANE RELATIVE**, определите **PLANE RELATIVE** при помощи того же угла, но с противоположным знаком.

Если вы используете **PLANE RELATIVE** на ненаклонной плоскости обработки, то вы просто поворачиваете ненаклоненную плоскость на определенный в функции **PLANE** пространственный угол.

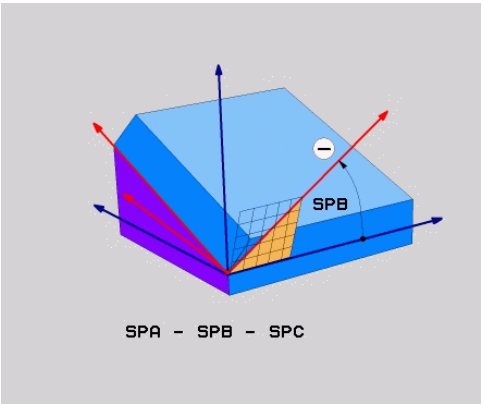
Описание параметров для поведения при позиционировании.

Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 453

Параметры ввода



- **Инкрементный угол?**: пространственный угол, вокруг которого активная плоскость обработки должна быть развёрнута. С помощью программной клавиши выберите ось, вокруг которой будет произведён разворот. Диапазон ввода: от -359.9999° до +359.9999°
- Затем определите параметры позиционирования **Дополнительная информация:** "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 453



Используемые сокращения

Сокращение	Значение
RELATIV	англ. **relative** = относительно

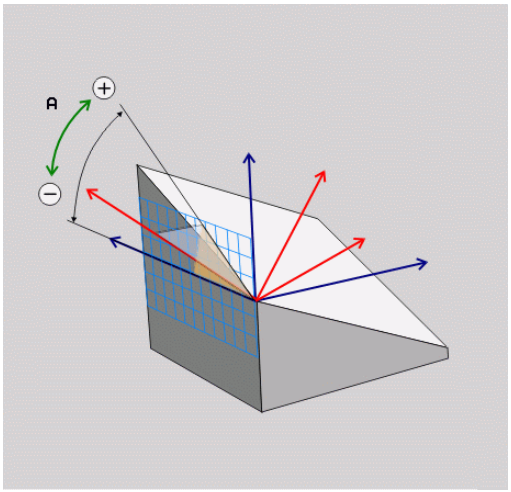
NC-кадр

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 .....*
```

Плоскость обработки через угол оси: PLANE AXIAL

Применение

Функция **PLANE AXIAL** определяет как положение плоскости обработки, так и заданные координаты осей вращения. Прежде всего, эту функцию просто применять на станках с прямоугольной кинематикой или кинематиках с единственной активной осью вращения.



Функцию **PLANE AXIAL** можно также использовать, если у станка активна только одна ось вращения.

Возможно использование функции **PLANE RELATIV** после **PLANE AXIAL**, если на станке допускаются определения пространственных углов. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Учитывайте при программировании

Задавайте угловые значения только для тех осей, которые фактически существуют на данном станке, в противном случае TNC выдаст сообщение об ошибке.

Определенные с помощью **PLANE AXIAL** координаты осей вращения действуют модально. Многократные определения заменяют друг друга, инкрементальный ввод допускается.

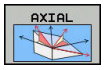
Для сброса функции **PLANE AXIAL** используйте функцию **PLANE RESET**. Отмена путём ввода 0 не деактивирует **PLANE AXIAL**.

Функции **SEQ**, **TABLE ROT** и **COORD ROT** не действуют в сочетании с **PLANE AXIAL**.

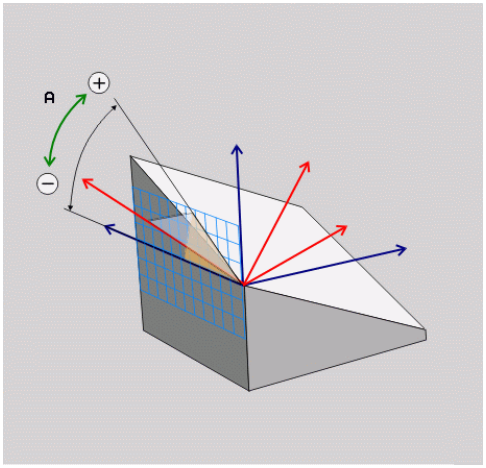
Описание параметров для поведения при позиционировании.

Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 453

Параметры ввода



- **Межосевой угол A?**: межосевой угол, **на который** должна быть повернута ось A. Если введены инкрементальные значения, то это угол, **на который** следует далее поворачивать ось A из ее текущей позиции. Диапазон ввода: от -99999,9999° до +99999,9999°
- **Межосевой угол B?**: межосевой угол, **на который** должна быть повернута ось B. Если введены инкрементальные значения, то это угол, **на который** следует далее поворачивать ось B из ее текущей позиции. Диапазон ввода: от -99999,9999° до +99999,9999°
- **Межосевой угол C?**: межосевой угол, **на который** должна быть повернута ось C. Если введены инкрементальные значения, то это угол, **на который** следует далее поворачивать ось C из ее текущей позиции. Диапазон ввода: от -99999,9999° до +99999,9999°
- Затем определите параметры позиционирования **Дополнительная информация:** "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 453



NC-кадр

```
N50 PLANE AXIAL B-45 .....*
```

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
AXIAL	англ. **axial** = осевой

Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании

Обзор

Независимо от того, какая PLANE-функция используется для определения наклонной плоскости обработки, в наличии всегда имеются следующие функции для процедуры работы при позиционировании:

- Автоматический поворот
- Выбор альтернативных возможностей наклона (не для **PLANE AXIAL**)
- Выбор типа преобразования (не для **PLANE AXIAL**)

Осторожно, опасность столкновения!

Применяя в развёрнутой системе цикл **28 ZERK.OTRASHENJE** необходимо соблюдать следующие указания:

Если Вы программируете зеркальное отображение перед разворотом плоскости обработки, то оно действует также и на разворот. Исключение: разворот при помощи цикла 19 и **PLANE AXIAL**.

Зеркальное отражение круговой оси при помощи цикла **28** отражает только движения оси, а не углы, определенные функциями PLANE! Таким образом, позиционирование осей изменяется.

Автоматический поворот: MOVE/TURN/STAY (ввод строго обязателен)

После ввода всех параметров для определения плоскости необходимо определить, как именно оси вращения должны быть повернуты на рассчитанные значения оси:

MOVE

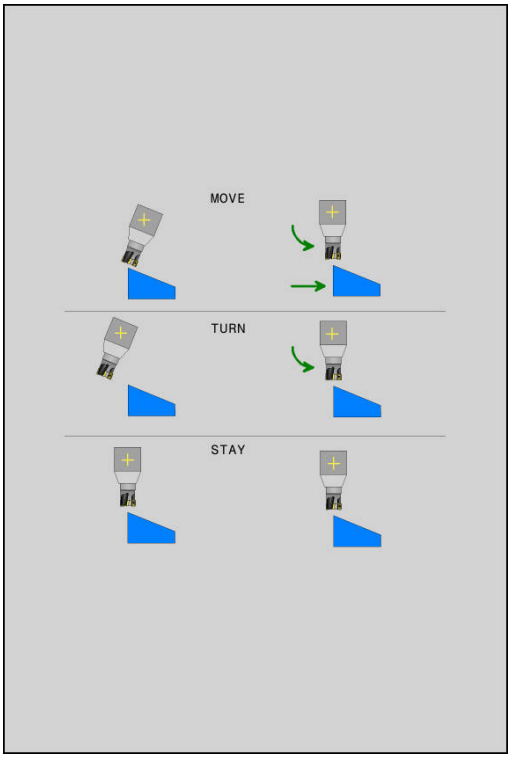
- PLANE-функция должна автоматически поворачивать оси вращения на рассчитанные значения оси, при этом относительная позиция между заготовкой и инструментом не меняется. ЧПУ выполняет компенсационное перемещение на линейных осях

TURN

- Функция PLANE должна автоматически повернуть оси вращения на рассчитанные значения, при этом позиционируются только оси вращения. ЧПУ **не выполняет** компенсационного перемещения по линейным осям

STAY

- Оператор поворачивает оси вращения в следующем, отдельном кадре позиционирования



Если выбрана опция **MOVE** (функция **PLANE** должна автоматически выполнять поворот с компенсационным перемещением), дополнительно следует определить два последующих параметра **расстояние от точки вращения до вершины инструмента** и **Подача? F=**

12.2 Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8)

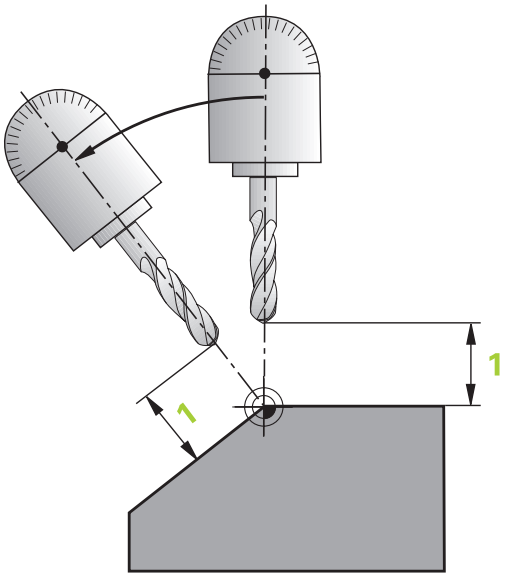
Если выбрана опция **TURN** (функция **PLANE** должна автоматически выполнять поворот без компенсационного перемещения), дополнительно следует определить последующий параметр **Подача? F=**

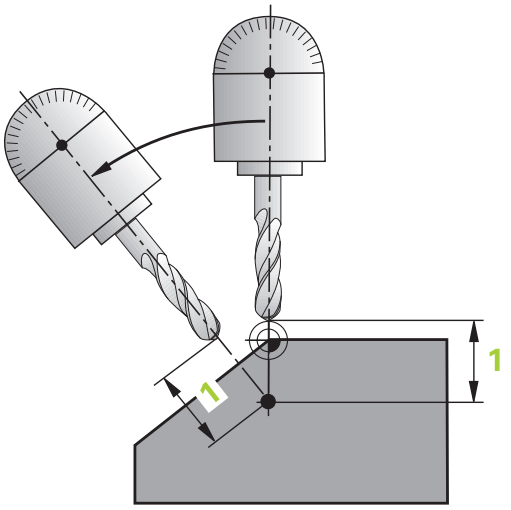
Если функция **PLANE AXIAL** используется в сочетании с функцией **STAY,** то оси вращения следует поворачивать в отдельном кадре позиционирования после функции **PLANE**.

- **Расстояние от точки вращения до вершины инструмента** (инкрементально): TNC поворачивает инструмент (стол) вокруг вершины инструмента. С помощью параметра **РАССТ.** можно сместить точку вращения поворотного перемещения относительно текущей позиции вершины инструмента.

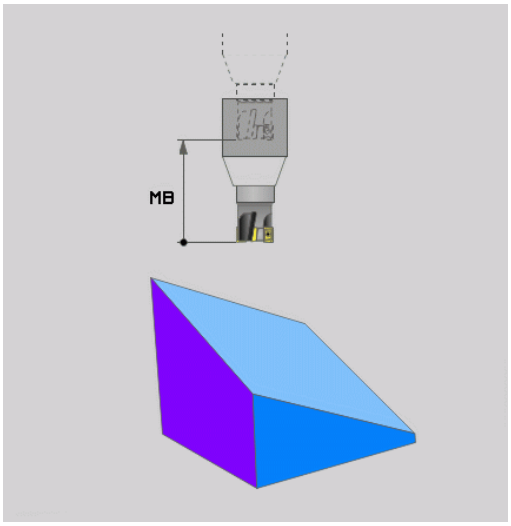
Обратите внимание!

- Если инструмент перед поворотом находится на заданном расстоянии от детали, то и после поворота он будет находиться в том же относительном положении (рисунок справа в центре, 1 = DIST).
- Если инструмент перед поворотом не находится на заданном расстоянии от детали, то и после поворота он будет располагаться со смещением относительно исходного положения (рисунок справа внизу, 1 = DIST)





- **Подача? F=**: скорость движения по траектории, с которой инструмент должен поворачиваться
- **Длина возврата по оси WZ?**: Путь возврата **MB** отсчитывается в инкрементах от текущей позиции инструмента по оси активного инструмента, который система ЧПУ перемещает **Перед процессом наклона**. **MB MAX** перемещает инструмент практически до программного конечного выключателя.



Оси вращения следует поворачивать в отдельном кадре

Если оси вращения нужно повернуть в отдельном кадре позиционирования (выбрана опция **STAY**), выполняются следующие действия:

Осторожно, опасность столкновения!

Следует предварительно позиционировать инструмент так, чтобы при повороте не произошло столкновения инструмента и заготовки (зажимного приспособления).

Не программируйте между функцией PLANE и позиционированием зеркальное отражение круговой оси, в противном случае управление выполнит позиционирование по отраженным значениям, однако расчет функцией PLANE выполняется без зеркального отражения.

- Выберите любую **PLANE**-функцию, определите автоматический поворот при помощи **STAY**. При отработке TNC рассчитает значения позиций имеющихся на станке осей вращения и запишет их в системные параметры Q120 (ось A), Q121 (ось B) и Q122 (ось C)
- Определите кадр позиционирования с помощью рассчитанных ЧПУ значений углов

Примеры NC-кадров: поворот станка с круглым столом C и поворотным столом A на пространственный угол B+45°.

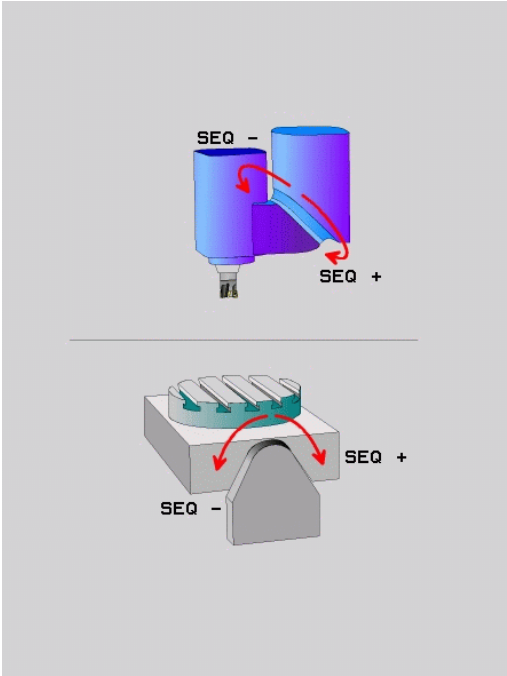
...	
N10 G00 Z+250 G40*	Позиционирование на безопасную высоту
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY*	Определение и активация PLANE-функции
N30 G01 A+Q120 C+Q122 F2000*	Позиционирование оси вращения с помощью значений, рассчитанных системой ЧПУ
...	Задание обработки на наклонной плоскости

Выбор альтернативных возможностей наклона: SEQ +/– (опциональный ввод)

На основании определенного оператором положения плоскости обработки система ЧПУ должна рассчитать соответствующее положение имеющихся на станке осей вращения. Как правило, всегда существует два варианта решения.

С помощью переключателя **SEQ** следует установить, какой вариант решения должна использовать система ЧПУ:

- **SEQ+** позиционирует основную ось так, что она принимает положительный угол. Основная ось - это 1-ая ось вращения, если считать от инструмента, или последняя ось вращения, если считать от стола (в зависимости от конфигурации станка)
- **SEQ+** позиционирует основную ось так, что она принимает отрицательный угол



Если выбранное оператором при помощи **SEQ** решение находится вне области перемещения станка, ЧПУ выдает сообщение об ошибке **Угол не допускается**.

> **!** При использовании функции **PLANE AXIS** команда **SEQ** не имеет функции.

Если **SEQ** не определен, ЧПУ рассчитывает решение следующим образом:

1. Сначала ЧПУ проверяет, лежат ли возможности решения в диапазоне перемещения осей поворота
2. Если это так, ЧПУ выбирает решение, достигаемое по кратчайшему пути. Исходя из текущего положения оси вращения
3. Если только одно решение лежит в диапазоне перемещения, то ЧПУ использует это решение
4. Если в диапазоне перемещения нет решения, то ЧПУ выдает сообщение об ошибке **Угол не допустим**

Пример для станка с круглым столом C и поворотным столом A. Запрограммированная функция: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Конечный выключатель	Начальная позиция	SEQ	Результат перемещения осей
Отсутствуют	A+0, C+0	не прогр.	A+45, C+90
Отсутствует	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Отсутствует	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Отсутствует	A+0, C-105	не прогр.	A–45, C–90
Отсутствует	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Отсутствует	A+0, C-105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	не прогр.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Сообщение об ошибке
Отсутствует	A+0, C-135	+	A+45, C+90

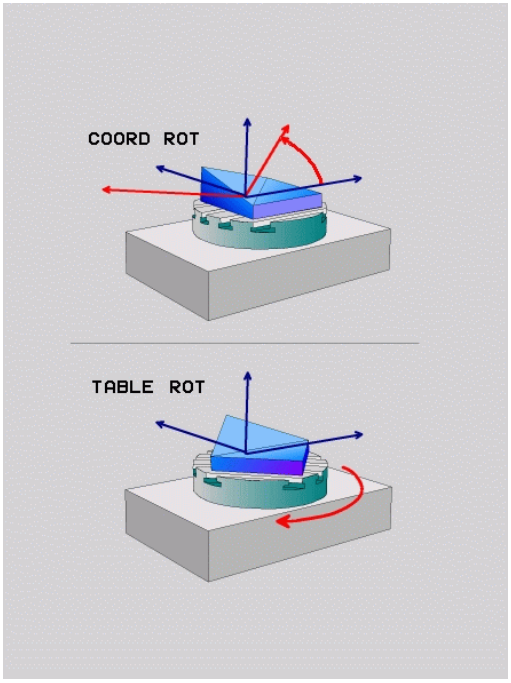
Выбор типа преобразования (опциональный ввод)

Тип преобразования **COORD ROT** и **TABLE ROT** влияют на ориентацию системы координат плоскости обработки при позиционировании оси, так называемой свободной оси вращения.

Любая ось вращения становится свободной осью вращения при следующих обстоятельствах:

- ось вращения не имеет влияния на угол установки инструмента, так как ось вращения и ось инструмента при развороте параллельны
- ось вращения является первой осью вращения в кинематической цепочке, если считать от инструмента

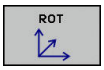
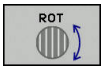
Действие типа преобразования **COORD ROT** и **TABLE ROT** таким образом зависят от запрограммированного пространственного угла и кинематики станка.



- Если при получающемся состоянии разворота не существует свободной оси вращения, то тип преобразования **COORD ROT** и **TABLE ROT** не имеет действия.
- При использовании функции **PLANE AXIAL** функции **COORD ROT** и **TABLE ROT** не имеют действия.

Поведение со свободной осью вращения

- Для поведения при позиционировании через тип трансформации **COORD ROT** и **TABLE ROT** не имеет различия, расположена ось в столе или в головке.
- Результирующее положение свободной оси вращения, в том числе, зависит от активного базового вращения
- Ориентация системы координат плоскости обработки дополнительно зависит от запрограммированного вращения, например, при помощи цикла 10**POWOROT**

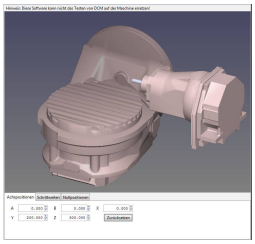
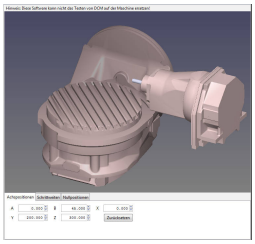
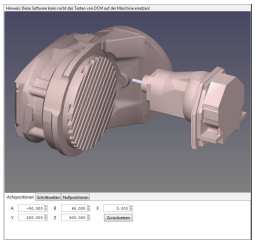
Программная клавиша	Действие
	**COORD ROT**: > Система ЧПУ позиционирует свободную ось вращения на 0 > Система ЧПУ ориентирует систему координат плоскости обработки в соответствии с запрограммированным пространственным углом
	**TABLE ROT** с: ■ SPA **и** SPB **равными** 0 ■ SPC **равна или не равна** 0 > Система ЧПУ ориентирует свободную ось вращения в соответствии с запрограммированным пространственным углом > Система ЧПУ ориентирует систему координат плоскости обработки в соответствии с базовой системой координат **TABLE ROT** с: ■ **как минимум** SPA **и** SPB **неравны** 0 ■ SPC **равна или не равна** 0 > Система ЧПУ не позиционирует свободную ось вращения, позиция перед разворотом плоскости обработки сохраняется > Так как деталь не позиционировалась, система ЧПУ ориентирует систему координат плоскости обработки в соответствии с запрограммированным пространственным углом

Если не выбран тип преобразования, то система ЧПУ использует для функции PLANE тип преобразования **COORD ROT**

Пример со свободной осью

Следующий пример показывает действие типа преобразования **TABLE ROT** в сочетании со свободной осью вращения.

...	
6 L B+45 R0 FMAX	Предварительное позиционирование оси вращения
7 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT	Разворот плоскости обработки
...	

Исходное полож.	**A = 0, B = 45**	**A = -90, B = 45**
		

- Система ЧПУ позиционирует ось B на угол оси B+45
- При запрограммированном состоянии разворота, ось B становится свободной осью вращения
- Система ЧПУ не позиционирует свободную ось вращения, позиция оси B перед разворотом плоскости обработки сохраняется
- Так как деталь не позиционировалась, система ЧПУ ориентирует систему координат плоскости обработки в соответствии с запрограммированным пространственным углом SPB+20

Наклон плоскости обработки без осей вращения



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

В описании кинематики производитель станка должен учитывать точный угол, например, встроенной угловой головки.

Можно без осей вращения выверить запрограммированную плоскость обработки вертикально по отношению к инструменту, например, чтобы адаптировать плоскость обработки для пристроенной угловой головки.

При помощи функции **PLANE SPATIAL** и способа позиционирования **STAY** можно выполнить наклон плоскости обработки на угол, указанный производителем станка.

Пример пристроенной угловой головки с фиксированным направлением инструмента Y:

Синтаксис NC

```
N10 T 5 G17 S4500*
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY*
```



Угол наклона должен точно подходить углу инструмента, в противном случае системы ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

12.3 Дополнительные функции для осей вращения

Подача в мм/мин по осям вращения A, B, C: M116 (номер опции #8)

Стандартная процедура

ЧПУ интерпретирует запрограммированную подачу по оси вращения в градусах в минуту (в программах с метрической системой измерения (мм), а также в программах с дюймовой системой измерения). Таким образом, подача по траектории зависит от расстояния между центром инструмента и центром оси вращения.

Чем больше это расстояние, тем больше подача по траектории.

Скорость подачи в мм/мин по осям вращения с M116



Геометрия станка должна быть определена производителем станка в описании кинематики.

M116 действует только при использовании наклонно-поворотных столов. При работе с поворотными головками M116 не может быть использована. Если станок оснащен комбинацией стол/головка, ЧПУ игнорирует оси вращения поворотной головки.

M116 действует также при активном развороте плоскости обработки и в комбинации с M128, если вы выбрали оси вращения через функцию **M138** .

Дополнительная информация: "Выбор осей наклона: M138", Стр. 464

В таком случае **M116** действует только на оси, выбранные в **M138**.

Система ЧПУ интерпретирует запрограммированную подачу по оси вращения в мм/мин (либо 1/10 дюйм/мин). При этом ЧПУ рассчитывает в начале кадра подачу для данного кадра. Подача по оси вращения не изменяется во время отработки кадра, даже если инструмент приближается к центру осей вращения.

Действие

M116 действует в плоскости обработки При помощи M117 можно отменить M116 В конце программы M116 также становится неактивной.

M116 начинает действовать в начале кадра.

Перемещение осей вращения по оптимальному пути: M126

Стандартная процедура



Процедура работы ЧПУ при позиционировании осей вращения – это функция, зависящая от станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Стандартное поведение системы ЧПУ при позиционировании осей вращения, индикация которых ограничена значением 360°, зависят от машинного параметра **shortestDistance**(Nr. 300401). В нем задано, должна ли система ЧПУ осуществлять подвод к запрограммированной позиции на разницу заданной и фактической позиции или всегда (также и без M126) выполнять подвод к запрограммированной позиции кратчайшим путем. Пример:

фактическое положение	заданное положение	Путь перемещения
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Процедура работы с M126

С помощью M126 система ЧПУ перемещает ось вращения, индикация которой уменьшена до значения менее 360°, по кратчайшему пути. Примеры:

фактическое положение	заданное положение	Путь перемещения
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

Действие

M126 становится действительной в начале кадра.

Сброс M126 производится при помощи M127; в конце программы M126 тоже становится недействительной.

Сокращение индикации оси вращения до значения менее 360°: M94

Стандартная процедура

Система ЧПУ перемещает инструмент от текущего значения угла к заданному программой значению угла.

Пример:

Текущее значение угла:	538°
Запрограммированное значение угла:	180°
Фактический путь движения:	-358°

Процедура работы с M94

Система ЧПУ уменьшает текущее значение угла в начале кадра до значения менее 360° и затем перемещает инструмент на запрограммированное значение. Если активно несколько осей вращения, M94 сокращает индикацию всех осей вращения. В качестве альтернативного варианта можно ввести ось вращения за M94. Тогда ЧПУ сократит индикацию только данной оси.

Примеры NC-кадров

Сокращение значений индикации всех активных осей вращения:

```
N50 M94*
```

Сокращение значения индикации только C-оси:

```
N50 M94 C*
```

Сокращение индикации всех активных осей вращения с последующим перемещением на запрограммированное значение при помощи оси C:

```
M50 G00 C+180 M94*
```

Действие

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

M94 становится действительной в начале кадра.

Выбор осей наклона: M138

Стандартная процедура

При использовании функций M128 и "Наклона плоскости обработки" ЧПУ учитывает оси вращения, установленные производителем станка в машинных параметрах.

Процедура работы с M138

ЧПУ учитывает в приведенных выше функциях только те оси наклона, которые были определены оператором с помощью M138.



Если вы ограничиваете количество поворотных осей с помощью функции **M138**, то возможности разворота осей вашего станка могут быть из-за этого ограничены. Система ЧПУ помещает значение 0 при расчёте угла для оси, не выбранной через M138.

Действие

M138 действует в начале кадра.

Сброс M138 осуществляется повторным программированием M138 без указания осей поворота.

Примеры NC-кадров

Для приведенных выше функций учитывается только ось наклона C:

```
N50 G00 Z+100 G40 M138 C*
```

13

Ручное управление и наладка

13.1 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**.

Пересечение референтных меток при наклонной плоскости обработки

Осторожно, опасность столкновения!

Убедитесь в том, что введенные в меню значения углов совпадают с фактическим значением углов поворотных осей.

Перед пересечением референтной метки деактивируйте функцию "Разворот плоскости обработки". Следите за тем, чтобы не возникало столкновений. При необходимости заранее отведите инструмент в сторону.

Если эта функция была активна перед выключением системы ЧПУ, то TNC автоматически активирует развёрнутую плоскость обработки. Тогда ЧПУ перемещает оси при нажатии клавиши направления оси, в развёрнутой системе координат. Позиционируйте инструмент таким образом, чтобы при последующем пересечении референтных меток не могло произойти столкновения. Для пересечения референтных меток Вы должны деактивировать функцию **Наклон плоскости обработки**

Дополнительная информация: "Активация наклона в ручном режиме", Стр. 531

Если вы задействуете данную функцию, при использовании не абсолютных измерительных датчиков следует подтвердить положение осей вращения, которые отображаются TNC во всплывающем окне. Отображаемая позиция соответствует последним позициям осей вращения, которые были активны перед выключением.

Если одна из двух активных ранее функций является активной, то клавиша **NC-СТАРТ** не действует ЧПУ выдаст соответствующее сообщение об ошибке.

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!

13.2 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**

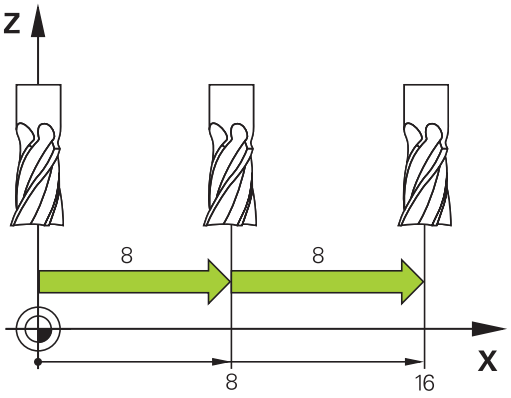
При помощи обоих методов можно одновременно осуществлять перемещение нескольких осей, система управления отобразит при этом подачу по контуру. Подача, с помощью которой перемещаются оси, может быть изменена при помощи программной клавиши **F**.

Дополнительная информация: "Скорость вращения шпинделя S, подача F и дополнительная M-функция", Стр. 481

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 электронными маховичками

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

Кроме того, система ЧПУ и дальше поддерживает кабельные маховички HR410 (без дисплея) и HR 420 (с дисплеем).



Внимание, опасность для оператора и маховичка!

Отсоединять разъемы электронного маховичка имеет право только сервисный персонал, даже если это можно сделать без инструмента!

Включайте станок только с подключенным маховичком!

Если вы хотите использовать станок с отключенным маховичком, то отсоедините кабель от станка и закройте разъем специальной заглушкой!

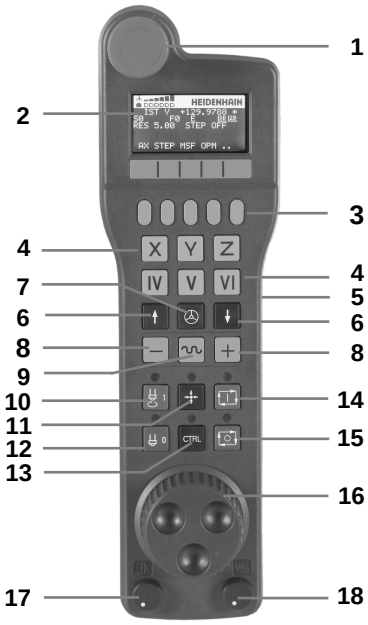
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Производитель станка может установить дополнительные функции для маховичков HR 5xx.

Если вы хотите использовать функцию наложения маховичком в виртуальной оси, то рекомендуется применять переносной пульт HR 5xx.

Дополнительная информация: "Виртуальная ось инструмента VT", Стр. 402

Переносные маховички 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 Softkey
4 Кнопки выбора осей могут быть заменены производителем станка в соответствии с конфигурацией осей
5 Кнопка согласия
6 Клавиши со стрелками для определения чувствительности маховичка
7 Клавиша активации маховика
8 Клавиша направления для перемещения выбранной оси
9 Ускоренный ход для клавиш направления осей
10 Включение шпинделя (функция, зависящая от станка, кнопка может быть заменена производителем станка)
11 Кнопка "Генерировать NC-кадр" (функция, зависящая от станка, кнопка может быть заменена производителем станка)
12 Выключение шпинделя (функция, зависящая от станка, кнопка может быть заменена производителем станка)
13 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 маховика



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 отображения позиции
5 **Y+129.9788**: координата по выбранной оси
6 *****: STIB (от нем. "Steuerung in Betrieb" = система ЧПУ эксплуатируется); запущена отработка программы или перемещается ось
7 **S0**: текущая скорость вращения шпинделя
8 **F0**: текущая подача, с которой выбранная ось перемещается в данный момент
9 **E**: ожидает сообщение об ошибке
10 **3D**: активна функция "Наклон плоскости обработки"
11 **2D**: активна функция "Разворот плоскости обработки"
12 **RES 5.0**: активное разрешение маховичка. Путь, который проходит выбранная ось за один оборот маховичка
13 **STEP ON** или **OFF**: Перемещение по инкрементам активно или нет. При активной функции TNC дополнительно отображает шаг инкремента
14 Панель Softkey: 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 передачи линии радиосвязи измерен 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 панель Softkey дальше



- 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. 608

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 кнопке. 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 жёстко определены, и их можно выбирать напрямую с помощью клавиш со стрелками на переносном пульте (только если перемещение по инкрементам неактивно).

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 маховичке 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 оператор намерен 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

Пошаговое позиционирование

При позиционировании в инкрементах система ЧПУ перемещает активную в данный момент ось маховичка на установленную оператором величину инкремента.

- Нажмите клавишу маховичка Softkey F2 (**STEP**)
- Активируйте пошаговое позиционирование нажатием клавиши маховичка Softkey 3(**ON**)
- Выберите нужную величину инкремента, нажимая клавиши **F1** или **F2**. Если оператор нажал и удерживает соответствующую клавишу, ЧПУ 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 Softkey 4 (**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**

Введите скорость 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 оператор нажал и удерживает соответствующую клавишу, 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 оператор нажал и удерживает соответствующую клавишу, 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**)

Назначение координат точки привязки

- Нажмите программную клавишу переносного пульта **F3** (**MSF**)
- Нажмите программную клавишу переносного пульта **F4** (**PRS**)
- При необходимости выберите ось, на 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

Смена 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 **F4** (**OPM**)
- Выберите нужный режим работы с помощью клавиш маховичка Softkey
  - 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 выполнения программы

В режимах выполнения 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. 574
- Включение/выключение функции разворота плоскости обработки (программные клавиши переносного пульта **MOP**, и затем **3D**)

13.3 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 и STOP", Стр. 388



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
  - При активном **3D ROT** будет отображаться контурная подача при перемещении нескольких осей.
  - При неактивном **3D ROT** индикация подачи останется пустой, если будут перемещаться несколько осей.

13.3 Скорость вращения шпинделя S, подача F и дополнительная M-функция

Изменение скорости вращения шпинделя и подачи



С помощью потенциометров корректировки скорости вращения шпинделя S и подачи F можно изменить заданную величину на 0% - 150%.

Потенциометр 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

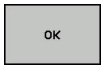
Для активации ограничения подачи F MAX, действуйте следующим образом:



- Режим работы: нажмите клавишу **ПОЗИЦ.С РУЧНЫМ ВВОДОМ ДАННЫХ**



- Нажмите программную клавишу **F MAX**
- Введите желаемую максимальную подачу



- Нажмите программную клавишу OK

13.4 Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок

Указание

Таблица предустановок должна использоваться в обязательном порядке, если

- станок имеет оси вращения (поворотный стол или поворотную головку), и оператор работает с функцией "Поворот плоскости обработки"
- станок оснащен системой сменных головок
- до этого Вы работали со старыми системами ЧПУ TNC с таблицами нулевых точек, привязанными к REF
- необходимо обработать несколько однотипных заготовок, которые зажаты под разными углами

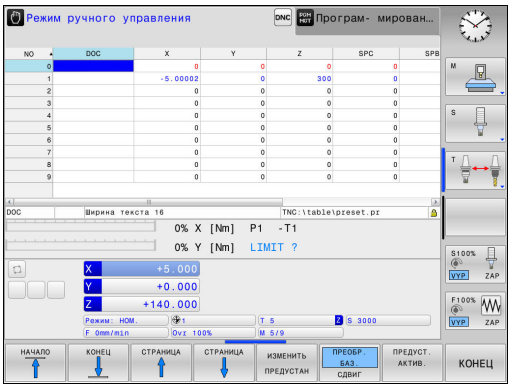


Таблица предустановок может содержать любое количество строк (точек привязки). Для оптимизации объема файла и скорости обработки следует использовать столько строк, сколько это необходимо для управления точками привязки.

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**
- При помощи циклов контактного щупа 400 - 402 и 410 - 419 в автоматическом режиме работы
  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию циклов

Развороты плоскости обработки из таблицы предустановок обеспечивают поворот системы координат вокруг предустановки, находящейся в той же строке, что и разворот плоскости обработки.

При назначении координат точки привязки следите за тем, чтобы положение осей поворота совпадало с соответствующими значениями в 3D ROT-меню. Отсюда следует, что:

- если функция "Поворот плоскости обработки" неактивна, индикация положения осей вращения должна быть равна 0° (при необходимости следует обнулить значения осей вращения)
- если функция "Поворот плоскости обработки" активна, индикация положения осей вращения должна совпадать с значением угла, введенным в меню 3D ROT

PLANE RESET **не** сбрасывает активный 3D-ROT

Строка 0 в таблице предустановок, как правило, защищена от записи. Система ЧПУ всегда сохраняет в строке 0 последнюю точку привязки, назначенную оператором в режиме ручного управления с помощью кнопок оси или клавиши Softkey. Если назначенная вручную точка привязки активна, ЧПУ выводит в индикации состояния текст **PR MAN(0)**.

13.4 Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок

Сохранение в памяти точек привязки в ручном режиме в таблице предустановок

Для сохранения точек привязки в таблице предустановок следует выполнить действия, указанные ниже:



- 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)

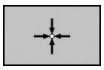


- При необходимости выберите столбец (ось) в таблице предустановок, который нужно изменить



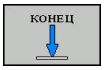
- С помощью программных клавиш выберите одну из имеющихся возможностей ввода.

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
	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
	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
	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
	Выбор отображения **ПРЕОБР. БАЗ.**/**СДВИГ**. В стандартном отображении **ПРЕОБР. БАЗ.** выводятся столбцы X, Y и Z. В зависимости от типа станка дополнительно отображаются столбцы SPA, SPB и SPC. В них ЧПУ сохраняет в памяти разворот плоскости обработки (при наличии оси Z инструмента в ЧПУ используется столбец SPC). В отображении **СДВИГ** отображаются величины смещения для предустановки.
	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

13.4 Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок

Редактирование таблицы предустановок

Экранная клавиша	Функция редактирования в режиме таблиц
	Выбрать начало таблицы
	Выбрать конец таблицы
	Выбор предыдущей страницы таблицы
	Выбор следующей страницы таблицы
	Выбор функций для ввода предустановок
	Выбор индикации базового преобразования/ смещения оси
	Активация точки привязки выбранной в настоящий момент строки таблицы предустановок
	Добавление доступного для ввода количества строк в конец таблицы (2-я панель Softkey)
	Копирование выделенного поля (2-я панель Softkey)
	Вставка скопированного 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)

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:

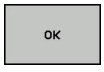


- Нажмите программную клавишу **БЛОКИР. / РАЗБЛОКИР.**
- > Система ЧПУ запишет **L** в столбце **LOCKED**.

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**.

13.4 Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок

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:

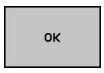


- Нажмите программную клавишу **БЛОКИР. / РАЗБЛОКИР.**
- > Система ЧПУ снимет блокировку строки.

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.

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, поворота и масштабирования.

Преобразование координат, программируемое в цикле G80, разворот плоскости обработки или в функции PLANE, остается при этом активным.



- 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 G247. В цикле G247 определяете только номер точки привязки, которую хотите активировать.

Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию циклов

13.5 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 ", Стр. 517

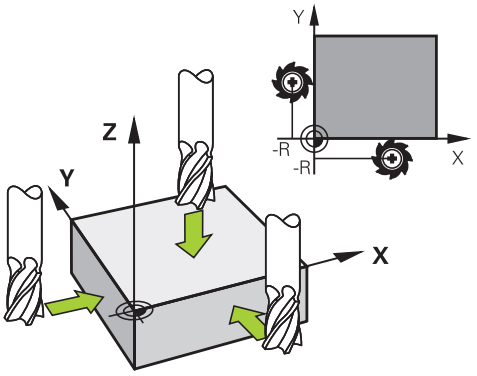
Подготовка

- Выполните зажим и выверку заготовки
- Поменяйте инструмент на нулевой инструмент с известным радиусом
- Убедитесь в том, что ЧПУ отображает фактические позиции

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)



- Выберите ось

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.

13.5 Назначение точки привязки без использования контактного щупа

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.

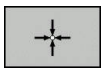
Дополнительная информация: "Использование контактного 3D-щупа ", Стр. 495

Вместо электронного сигнала, автоматически генерируемого трехмерным измерительным щупом в рамках функции ощупывания, оператор инициирует коммутационный сигнал для назначения **позиции ощупывания** вручную, с помощью клавиши.

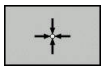
При этом выполните действия в указанной последовательности:



- 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. 502 **Дополнительная информация:** "Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу точек привязки", Стр. 503
- Завершение функции ощупывания: нажмите клавишу **END**

13.6 Использование контактного 3D-щупа

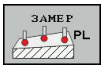
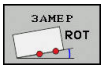
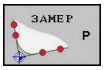
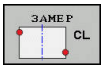
Обзор

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!

Экранная клавиша	Функция	Страница
	Калибровка 3D-щупа	504
	Расчет трехмерного разворота плоскости обработки посредством ощупывания плоскости	515
	Определение разворота плоскости обработки с помощью прямой	513
	Установка точки привязки в выбранной оси	518
	Установка угла в качестве точки привязки	519
	Установка центра окружности в качестве точки привязки	521
	Установка средней оси в качестве точки привязки	524
	Управление данными измерительного щупа	См. руководство пользователя по программированию циклов

Дополнительную информацию об таблице щупов можно найти в руководстве по программированию циклов.

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.

Выполните действия в указанной последовательности:

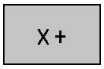
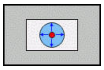
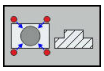
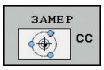
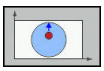
- Запустите ручной цикл контактного щупа
- Установите измерительный щуп вблизи первой точки ощупывания
- Выполните первое измерение
- Активируйте переносной пульт, при помощи клавиши на нём
- > Система ЧПУ отобразит всплывающее окно **Маховичок активный**.
- Установите измерительный щуп вблизи второй 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)

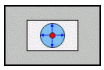
Поле ввода	Функция
Угол начальной точки?	Угол для первой операции ощупывания (0° = положительное направление главной оси, т.е. при оси шпинделя Z в X+). Все остальные углы ощупывания рассчитываются из числа точек измерения.
Количество точек касания?	Количество операций ощупывания (3 - 8)
Угол раствора?	Ощупывание полное окружности (360°) или сегмента окружности (раствор угла<360°)

Автоматическая последовательность ощупывания:

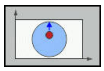
- Предварительно позиционируйте инструмент



- 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.

Для внутренней окружности с большим диаметром система ЧПУ может также выполнить предварительное позиционирование щупа по круговой траектории, используя подачу позиционирования FMAX. Кроме того, в форме ввода нужно указать безопасное расстояние для предварительного позиционирования и диаметр отверстия. Установите измерительный щуп в отверстие, сместив его на безопасное расстояние рядом со стенкой. При предварительном позиционировании соблюдайте начальный угол для первой операции ощупывания (при 0° система ЧПУ выполняет измерение в положительном направлении главной оси).

Выбор цикла 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:**.



Если вы нажимаете программную клавишу **ЗАПИСЬ ПРОТОКОЛА В ФАЙЛ**, то файл TCHPRMAN.TXT не должен быть выбран в режиме работы **Программирование**. В противном случае ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Система ЧПУ записывает значения измерений в файле TCHPRMAN.TXT или TCHPRMAN.html. При выполнении нескольких циклов измерительного щупа подряд и сохранении результатов их измерений, Вы должны сохранять содержимое файла TCHPRMAN.TXT, путем их копирования или переименования.

Формат и содержимое файла TCHPRMAN.TXT устанавливает производитель станка.

Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу нулевых точек

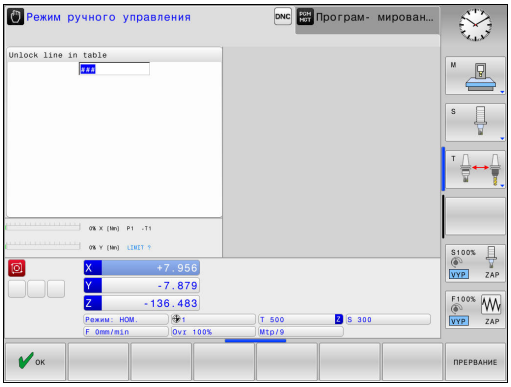
Если Вы хотите сохранить значения измерения в системе координат заготовки, то используйте эту функцию. Если Вы хотите сохранить значения измерения в системе координат станка (REF-координаты), то используйте программную клавишу **ВВОД ТАБЛИЦА ПРЕДУСТ.**

Дополнительная информация: "Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу точек привязки", Стр. 503

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. 502

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

13.7 Калибровка контактного 3D-щупа

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.

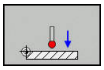
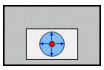
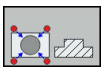
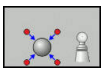
Система ЧПУ имеет циклы для калибровки длины и радиуса:

- Нажмите программную клавишу **ИЗМЕРИТ. ЩУП**



- Отобразить циклы калибровки: нажмите программную клавишу **КАЛИБР. TS**
- Выбор цикла калибровки

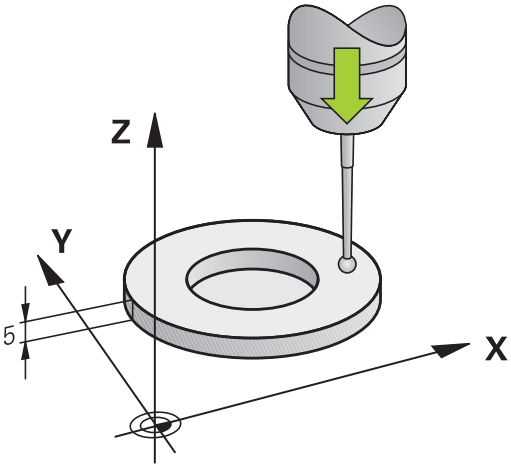
Циклы калибровки ЧПУ

Softkey	Функция	Страница
	Калибровка длины	505
	Определение радиуса и смещения центра с помощью калибровочного кольца	506
	Определение радиуса и смещения центра с помощью острова или калибровочного дорна	506
	Определение радиуса и смещения центра с помощью калибровочного шара	506

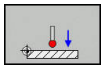
Калибровка рабочей длины

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.



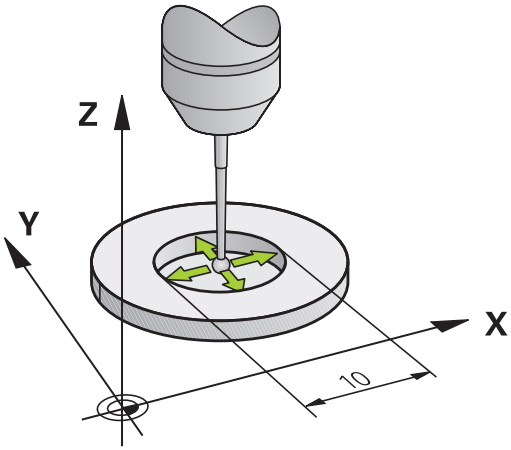
- Выберите функцию калибровки длины щупа: нажмите программную клавишу **KAL. L**
- > Система ЧПУ отобразит актуальные данные калибровки.
- Привязка длины: ввести высоту регулировочного кольца в окно меню
- Установите измерительный щуп вплотную над поверхностью регулировочного кольца
- Если необходимо, 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.

Как правило, ось измерительного щупа не совпадает точно с осью шпинделя. Функция калибровки может определять смещение оси измерительного щупа относительно оси шпинделя посредством измерения отклонения (поворот на 180°) и выравнивать его математически.

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).

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
- Введите начальный угол
- Введите количество точек ощупывания
- 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.

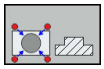


Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка к определению смещения центра наконечника щупа. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

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
- Введите начальный угол
- Введите количество точек ощупывания
- 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.

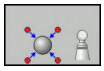


Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка к определению смещения центра наконечника щупа.

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
- Введите начальный угол
- Введите количество точек ощупывания
- 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.



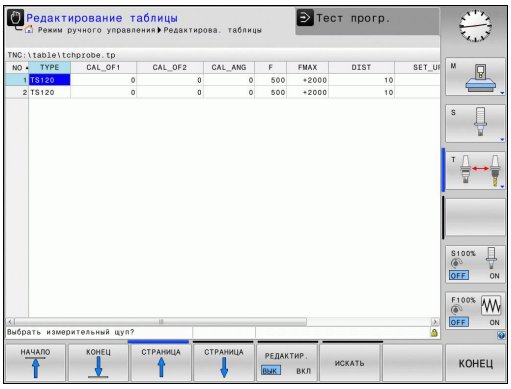
Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка к определению смещения центра наконечника щупа.

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.



Когда Вы используете контактный щуп, то обращайте внимание, чтобы был активен правильный номер инструмента. Это не зависит от того, хотите ли Вы работать в автоматическом режиме или в режиме работы **Режим ручного управления**.

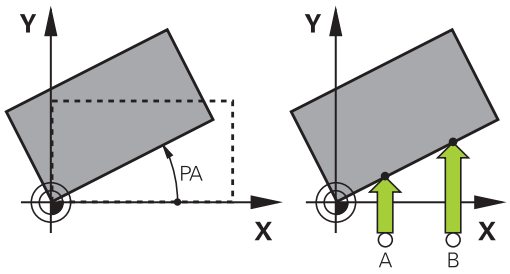
Дополнительную информацию об таблице щупов можно найти в руководстве по программированию циклов.

13.8 Компенсация смещения заготовки посредством трехмерного измерительного щупа

Введение

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 компенсирует наклонное закрепление заготовки на основе расчета с помощью "разворота плоскости обработки".

Для этого TNC устанавливает угол разворота на угол, который образуется между поверхностью заготовки и опорной осью плоскости обработки.

ЧПУ интерпретирует измеренный угол в качестве вращения вокруг оси инструмента и сохраняет значения в столбцах SPA, SPB и SPC таблицы предустановок.

Для определения разворота плоскости обработки должно произойти ощупывание в двух точках на боковине заготовки. Последовательность измерения точек влияет на рассчитываемый угол. Полученный угол указывается от первой до второй точки измерения. Вы можете определить разворот плоскости обработки по отверстиям или островам.

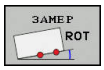
Всегда выбирайте направление ощупывания наклонного положения заготовки, перпендикулярное опорной оси угла.

Для правильного расчета базового вращения при выполнении программы следует программировать обе координаты плоскости обработки в первом кадре перемещения.

Базовое вращение также можно использовать в комбинации с PLANE-функцией; в таком случае следует сначала активировать базовое вращение, а затем PLANE-функцию.

Вы также можете активировать базовое вращение без ощупывания заготовки. Для этого введите значение в меню базового вращения и нажмите программную клавишу **НАЗНАЧЕНИЕ ПОВОРОТА**.

Определение угла разворота плоскости обработки



- Выбрать функцию ощупывания: нажмите программную клавишу **КАСАНИЕ ВРАЩЕНИЕ**
- Установите измерительный щуп вблизи первой точки ощупывания
- Выберите при помощи программной клавиши направление ощупывания или автоматическую процедуру
- Ощупывание: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- Установите измерительный щуп вблизи второй точки ощупывания
- Ощупывание: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**. Система ЧПУ определит базовое вращение и отобразит угол в поле **Угол поворота**
- Активируйте базовое вращение: нажмите программную клавишу **НАЗНАЧЕНИЕ ПОВОРОТА**
- Завершите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу **END**

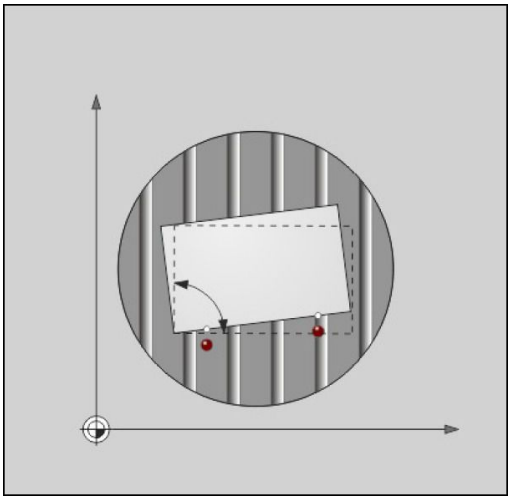
ЧПУ сохраняет протокол процесса калибровки в файле TCHPRMAN.html.

Сохранение разворота плоскости обработки в таблице предустановок

- После процедуры измерения введите в поле ввода **Номер в таблице:** номер предустановки, под которым система ЧПУ должна сохранить активное базовое вращение
- Нажмите программную клавишу **РАЗВ.ПЛ.ОБ В ТБЛ.ПРДУСТ**, чтобы сохранить базовое вращение в таблице точки привязки

13.8 Компенсация смещения заготовки посредством трехмерного измерительного щупа

Компенсация наклонного положения заготовки путем поворота стола



- Чтобы компенсировать неровное положение путем позиционирования поворотного стола, после операции ощупывания нажмите программную клавишу **ВЫВЕРКА КР.СТОЛА**

> **!** Перед вращением стола установите все оси таким образом, чтобы не возникло столкновения. Перед вращением стола система ЧПУ выдает дополнительное предупреждение.

- Если вы хотите установить точку привязки по оси поворотного стола, нажмите программную клавишу **ЗАДАТЬ ПОВОРОТ СТОЛА**.
- Вы также можете сохранить угловое положение поворотного стала в любой строке таблицы предустановок. Для этого введите номер строки и нажмите программную клавишу **ПОВ.СТОЛА В ТАБЛ. ПРЕДУСТ.**. Система ЧПУ сохранит угол в столбце смещения поворотного стола, например, в столбце C_OFFS для оси C. При необходимости, переключите вид в таблице предустановок с помощью программной клавиши **БАЗОВЫЕ ПРЕОБРАЗ./СМЕЩЕНИЕ**, чтобы отобразить этот столбец.

Индикация разворота плоскости обработки

При выборе функции **ЗАМЕР ROT**, система ЧПУ отобразит текущий угол базового вращения в поле **Угол поворота**. Кроме того, угол разворота отобразится при разделении экрана **ПРОГР. + СОСТОЯНИЕ** в закладке **СОСТОЯНИЕ ИНД.ПОЛ.**.

Если TNC перемещает оси станка в соответствии с базовым разворотом, то в строке статуса появляется символ для базового разворота.

Отмена разворота плоскости обработки

- Выберите функцию ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ ROT**
- Введите угол разворота „0“, подтвердите программной клавишей **НАЗНАЧЕНИЕ ПОВОРОТА**
- Завершите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу **КОНЕЦ**

Определение 3D-базового разворота

При помощи ощупывания 3 позиций может быть распознано наклонное положение любой наклонённой плоскости. Вы определяете и сохраняете это угловое положение как 3D-базовый разворот в таблице предустановок при помощи функции **Izmerenie ploskosti**

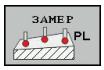
Обратите внимание на выбор точек касания

Порядок и расположение точек касания определяет, как ЧПУ вычисляет ориентацию плоскости.

Посредством первых двух точек выбирается выверка главной оси. Определяйте вторую точку в положительном направлении желаемой главной оси. Положение третьей точки определяет направление вспомогательной оси и оси инструмента. Определяйте третью точку в положительном направлении оси Y желаемой системы координат заготовки.

- 1-ая точка: лежит на главной оси
- 2-ая точка: лежит на главной оси, в положительном направлении от первой точки
- 3-я точка: лежит на вспомогательной оси, в положительном направлении желаемой системы координат заготовки

Опциальный ввод опорного угла даёт Вам возможность определить заданную ориентацию ощупываемой плоскости.



- Выбор функции ощупывания: нажмите программную клавишу **ЗАМЕР PL**: система ЧПУ отобразит текущий 3D-базовый разворот
- Установите измерительный щуп вблизи первой точки ощупывания
- Выберите при помощи программной клавиши направление ощупывания или автоматическую процедуру
- Ощупывание: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- Установите измерительный щуп вблизи второй точки ощупывания
- Ощупывание: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- Установите измерительный щуп вблизи третьей точки ощупывания
- Ощупывание: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**. Система ЧПУ выполнит расчет 3D-базового разворота и отобразит значения SPA, SPB и SPC относительно активной системы координат
- При необходимости введите опорный угол

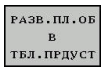
Активация 3D-базового разворота:



- Нажмите программную клавишу **НАЗНАЧЕНИЕ ПОВОРОТА**

Сохранение 3D-базового разворота в таблице предустановок:

13.8 Компенсация смещения заготовки посредством трехмерного измерительного щупа



- Нажмите программную клавишу **РАЗВ.ПЛ.ОБ В ТБЛ.ПРДУСТ**



- Завершите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу **КОНЕЦ**

Система ЧПУ сохранит трехмерный разворот плоскости обработки в столбцах SPA, SPB и SPC таблицы предустановок.

Выравнивание 3D-базового разворота

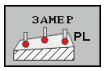
Если станок имеет две оси вращения и измеренный 3D-базовый разворот активен, Вы может выровнять оси вращения в соответствии с 3D-базовым разворотом при помощи программной клавиши **НАЛАДКА КРУГ.ОСЕЙ**. При этом наклон плоскости обработки станет активен для всех режимов работы станка.

После выравнивания плоскости, Вы можете выровнять главную ось с помощью функции **Замер Rot**.

Индикация 3D#базового разворота

Если в активной точке привязке сохранён 3D-базовый разворот, то TNC отображает символ для 3D-базового разворота в области состояния. TNC перемещает оси станка в соответствии с 3D-базовым разворотом.

Сброс 3D-базового разворота

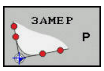
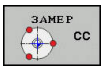
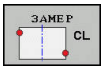


- Выберите функцию ощупывания: Нажмите программную клавишу **ЗАМЕР PL**
- Введите для всех углов 0.
- Нажмите программную клавишу **НАЗНАЧЕНИЕ ПОВОРОТА**
- Завершите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу **КОНЕЦ**

13.9 Установка точек привязки при помощи контактного щупа

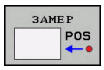
Обзор

Функции установки точки привязки на выровненной заготовке выбираются при помощи следующих программных клавиш:

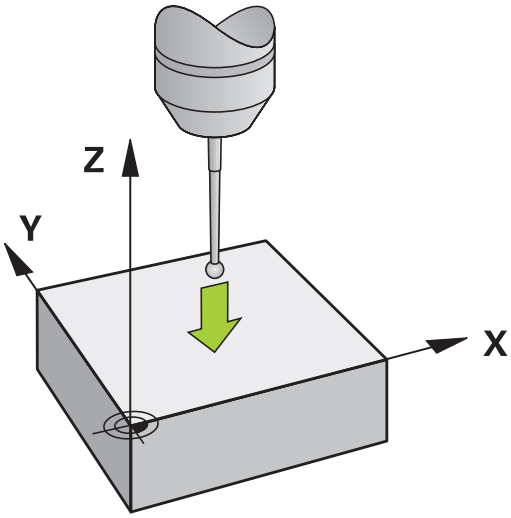
Softkey	Функция	Страница
	Установка точки привязки по произвольной оси	518
	Установка угла в качестве точки привязки	519
	Установка центра окружности в качестве точки привязки	521
	Средняя ось в качестве точки привязки Установка средней оси в качестве точки привязки	524

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



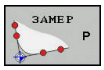
- Выбрать функцию ощупывания: нажмите программную клавишу **ОЩУПЫВАНИЕ ПОЗИЦИИ**
- Установите измерительный щуп вблизи точки ощупывания
- При помощи программных клавиш выберите ось и направление ощупывания, например, ощупывание в направлении Z-
- Ощупывание: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- **Базовая точка**: введите фактическую координату, подтвердите программной клавишей **НАЗНАЧ. ОП.ТОЧКИ**
  Дополнительная информация: "Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу нулевых точек", Стр. 502
- Завершите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу **КОНЕЦ**



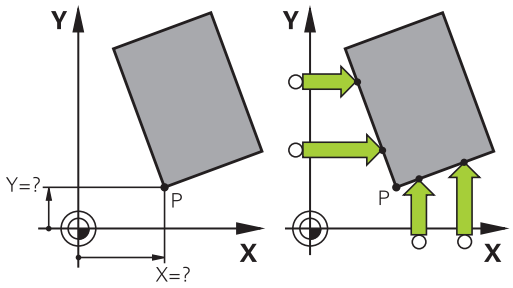


HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.

Угол в качестве точки привязки



- Выберите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу **ОЩУПЫВАНИЕ P**
- Переместите контактный щуп вблизи к первой точке касания на первой грани заготовки.
- Выберите направление ощупывания: выбор с помощью клавиши Softkey
- Ощупывание: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- Установите измерительный щуп вблизи второй точки ощупывания на той же кромке
- Ощупывание: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- Переместите контактный щуп вблизи к первой точке касания на второй грани заготовки.
- Выберите направление ощупывания: выбор с помощью клавиши Softkey
- Ощупывание: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- Установите измерительный щуп вблизи второй точки ощупывания на той же кромке
- Ощупывание: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- **Базовая точка**: введите обе координаты точки привязки в окне меню, подтвердите программной клавишей **НАЗНАЧ. ОП.ТОЧКИ**
  Дополнительная информация: "Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу точек привязки", Стр. 503
- Завершите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу **END**



HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.

Вы также можете определить точку пересечения двух прямых по отверстиям или островам и задать ее в качестве точки привязки.

13.9 Установка точек привязки при помощи контактного щупа

Цикл измерения "Угол в качестве точки привязки" определяет угол и точку пересечения двух прямых. Кроме установки точки привязки, вы с помощью цикла также можете активировать базовый разворот. Кроме того, система ЧПУ имеет две программных клавиши, с помощью которых вы сможете выбрать, какую прямую вы будете при этом использовать. С помощью программной клавиши **ROT 1** вы можете активировать угол первой прямой в качестве базового разворота, с помощью программной клавиши**ROT 2** — угол второй прямой.

Если вы хотите в цикле активировать базовое вращение, вы должны всегда это делать перед установкой точки привязки. После того, как вы установили точку привязки и записали ее в таблицу нулевых точек или предустановок, программные клавиши **ROT 1** и **ROT 2** перестают отображаться.

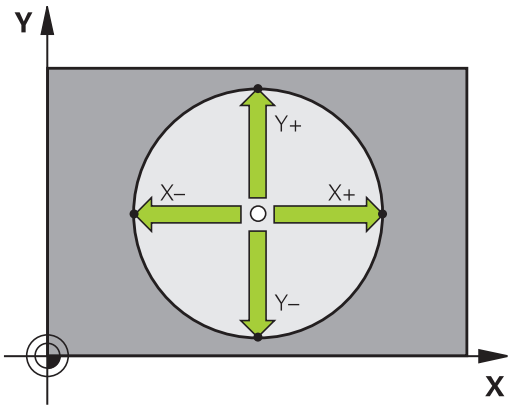
Центр окружности в качестве точки привязки

Центры отверстий, круглых карманов, полных цилиндров, цапф, круглых островов и т.п. можно назначать в качестве точек привязки.

Круглый карман:

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. 502 **Дополнительная информация:** "Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу точек привязки", Стр. 503
- Завершите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу **КОНЕЦ**

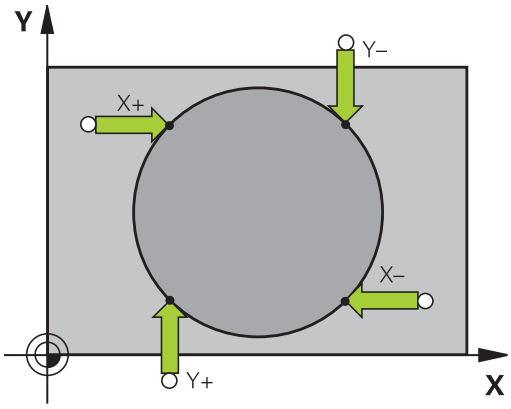


ЧПУ может рассчитать внешнюю или внутреннюю окружность уже по трем точкам измерения, например, в сегментах окружности. Более точные результаты можно получить, проведя измерение окружности по четырем точкам ощупывания.
По возможности старайтесь всегда выполнять позиционирование щупа по центру.

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. 502 **Дополнительная информация:** "Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу точек привязки", Стр. 503)
- 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.

Установка точки привязки в точке пересечения нескольких отверстий:

- Предварительно позиционируйте контактный щуп

Выберите функцию ощупывания **Круговой шаблон**

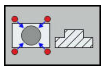


- Выберите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу **ЗАМЕР CC**

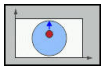


- Нажмите программную клавишу **ЗАМЕР CC(Круговой шаблон)**

Ощупывание круглого острова



- Остров должен быть измерен автоматически: нажмите программную клавишу **ОСТРОВ**



- Введите или выберите через программную клавишу начальный угол

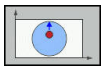


- Запуск ощупывания: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**

Ощупывание отверстия



- Отверстие должно быть измерено автоматически: нажмите программную клавишу **ОТВЕРСТИЕ**

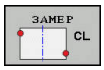


- Введите или выберите через программную клавишу начальный угол

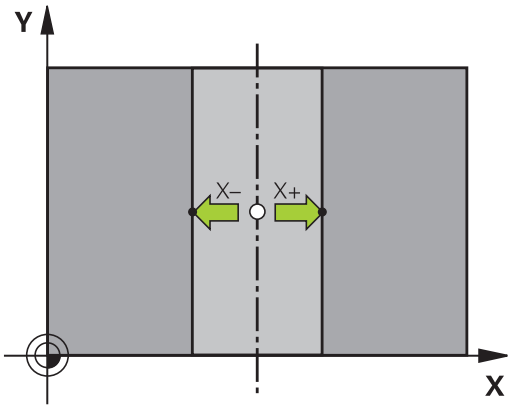


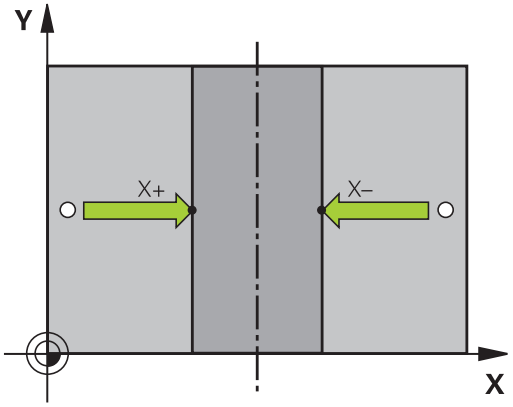
- Запуск ощупывания: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- Повторите операцию для остальных элементов
- Завершите процедуру ощупывания, перейдите в меню результатов: нажмите программную клавишу **АНАЛИЗ**
- **Базовая точка**: в окне меню введите обе координаты центра окружности, примените при помощи программной клавиши **НАЗНАЧ. ОП.ТОЧКИ** или запишите значение в таблицу **Дополнительная информация:** "Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу нулевых точек", Стр. 502 **Дополнительная информация:** "Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу точек привязки", Стр. 503
- 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. 502 **Дополнительная информация:** "Запись результатов измерения из циклов контактного щупа в таблицу точек привязки", Стр. 503
- 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.

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. Для более сложных задач измерения предлагаются разнообразные программируемые циклы ощупывания.

Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию циклов

С помощью трехмерного контактного щупа Вы можете определить:

- координаты позиции и на их основе
- размеры и углы заготовки

Определение координаты позиции на выровненной заготовке



- Выберите функцию ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ POS**
- Установите измерительный щуп вблизи точки ощупывания
- Выберите направление ощупывания и одновременно ось, к которой должна относиться координата: нажмите соответствующую программную клавишу.
- Запустите процесс ощупывания: нажмите клавишу **NC-СТАРТ**

Система ЧПУ отобразит координату точки ощупывания как точку привязки.

Определение координаты угловой точки на плоскости обработки

Определение координат угловой точки.

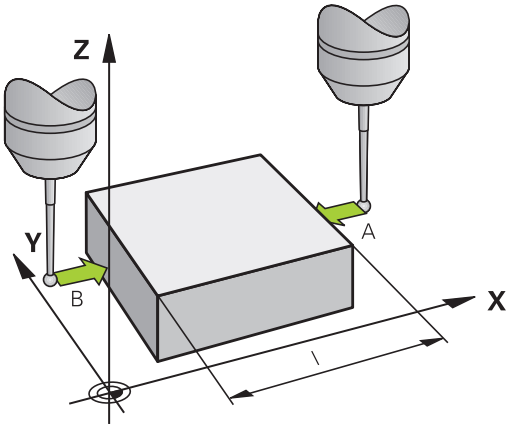
Дополнительная информация: "Угол в качестве точки привязки ", Стр. 519

Система ЧПУ отобразит координаты измеренного угла, 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**

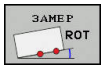
Измерение угла

С помощью трехмерного измерительного щупа можно определить угол на плоскости обработки. Измеряется

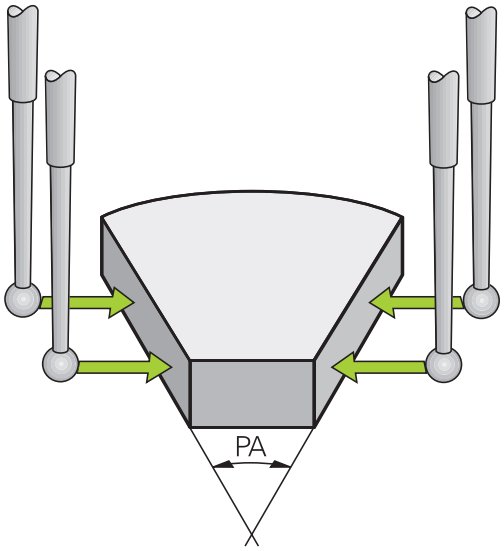
- угол между базовой осью и гранью заготовки или
- угол между двумя кромками

Значение измеренного угла не может быть более 90°.

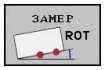
Определение угла между базовой осью и гранью заготовки



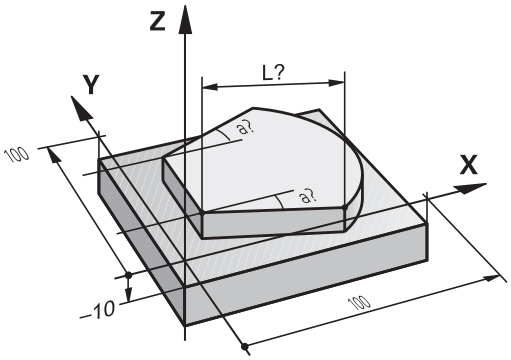
- Выберите функцию ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ ROT**
- Угол разворота: запишите указанный угол разворота, если впоследствии захотите восстановить выполненное ранее базовое вращение
- Выполните базовый разворот по стороне, используемой для сравнения
  Дополнительная информация: "Компенсация смещения заготовки посредством трехмерного измерительного щупа ", Стр. 512
- С помощью Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ ROT** выведите индикацию угла между опорной осью угла и кромкой заготовки в качестве угла разворота
- Отмените базовый разворот или восстановите первоначальный базовый разворот
- Назначьте для угла разворота записанное значение



Определение угла между двумя гранями заготовки



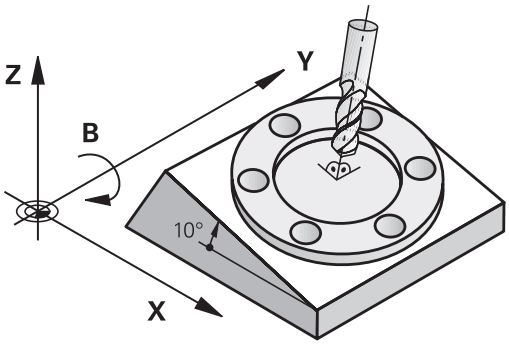
- Выбор функции ощупывания: нажмите программную клавишу **ОЩУПЫВАНИЕ ROT**
- Угол разворота: запишите указанный угол разворота, если впоследствии захотите восстановить выполненное ранее базовое вращение.
- Выполните базовый разворот по стороне, используемой для сравнения
  Дополнительная информация: "Компенсация смещения заготовки посредством трехмерного измерительного щупа ", Стр. 512
- Ощупывание второй стороны производится как же, как при ощупывании для базового разворота, но не задавайте для угла разворота значение, равное 0!
- С помощью программной клавиши **ОЩУПЫВАНИЕ ROT** отобразите угол PA между кромками заготовки как угол разворота
- Отмените базовый разворот или восстановите первоначальный базовый разворот: установите угол поворота на записанное значение



13.10 Наклон плоскости обработки (номер опции #8)

Применение, принцип работы

Функции для наклона плоскости обработки должны быть адаптированы производителем станка к конкретной системе ЧПУ и станку. При наличии определенных поворотных головок или поворотных столов производитель станка устанавливает, как система ЧПУ интерпретирует запрограммированные в цикле углы: как координаты осей вращения или как угловые компоненты наклонной плоскости. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!



Система ЧПУ поддерживает наклон плоскостей обработки на станках с поворотными головками и поворотными столами. Типичным примером применения, например, являются наклонные отверстия или контуры, расположенные в пространстве под наклоном. При этом плоскость обработки всегда наклоняется вокруг активной нулевой точки. Обычно процесс обработки программируется на главной плоскости (например, плоскости XY), но выполняется на той плоскости, которая была наклонена к главной плоскости.

Для наклона плоскости обработки в распоряжении имеется три функции:

- Ручной разворот при помощи программной клавиши **3D ROT** в режимах работы **Режим ручного управления** и **Электронный маховичок**
  Дополнительная информация: "Активация наклона в ручном режиме", Стр. 531
- Управляемый разворот, цикл **G80** в программе обработки
  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию циклов
- Управляемый разворот, функция **PLANE** в программе обработки
  Дополнительная информация: "Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8)", Стр. 437

Задача TNC при развороте рабочей плоскости заключается в преобразовании координат. При этом плоскость обработки всегда располагается перпендикулярно направлению оси инструмента.

При наклоне плоскости обработки ЧПУ, как правило, различает два типа станков:

- **Станок с поворотным столом**
  - Вы должны поместить заготовку в требуемое положение обработки путем позиционирования поворотного стола, например, при помощи кадра G01.
  - Положение преобразуемой оси инструмента по отношению к системе координат станка **не изменяется**. Если оператор поворачивает стол, т.е. заготовку, например, на 90°, система координат **не** поворачивается вместе с ним. Если в режиме работы **Режим ручного управления** будет нажата клавиша управления осями Z+, инструмент переместится в направлении Z+
  - ЧПУ учитывает для расчета преобразованной системы координат только механически обусловленные смещения соответствующего поворотного стола – так называемые “трансляционные” участки
- **Станок с поворотной головкой**
  - Вы должны поместить заготовку в требуемое положение обработки путем позиционирования поворотного стола, например, при помощи кадра G01
  - Положение наклоненной (преобразованной) оси инструмента изменяется относительно системы координат станка: если оператор поворачивает головку станка, т.е. инструмент, например, по оси B на +90°, система координат поворачивается вместе с ней. Если в режиме работы **Режим ручного управления** будет нажата клавиша управления осями Z+, инструмент переместится в направлении X+ станочной системы координат
  - ЧПУ учитывает для расчета активной системы координат только механически обусловленные смещения данного поворотного стола (так называемые „трансляционные“ участки) и смещения, возникшие из-за поворота инструмента (трехмерная поправка на длину инструмента)



ЧПУ поддерживает разворот плоскости обработки только при оси шпинделя G17.

Проезд референтных меток при развёрнутых осях

Система ЧПУ автоматически активирует разворот плоскости обработки, если данная функция была активна при выключении системы управления. Тогда ЧПУ перемещает оси при нажатии клавиши направления оси, в развёрнутой системе координат. Позиционируйте инструмент таким образом, чтобы при последующем пересечении референтных меток не могло произойти столкновения. Для пересечения референтных меток должна быть деактивирована функция "Наклон плоскости обработки",

Дополнительная информация: "Активация наклона в ручном режиме", Стр. 531

Осторожно, опасность столкновения!

Обратите внимание на то, чтобы функция “Разворот плоскости обработки” была активна в режиме работы **РЕЖИМ РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ** и внесённые в меню углы разворота совпадали с фактическими.

Перед пересечением референтной метки деактивируйте функцию "Разворот плоскости обработки". Следите за тем, чтобы не возникало столкновений. При необходимости заранее отведите инструмент в сторону.

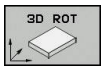
Индикация положения в наклонной системе

Указанные в поле состояния позиции (**ЗАДАННАЯ** и **ФАКТИЧЕСКАЯ**) относятся к наклонной системе координат.

Ограничения при наклоне плоскости обработки

- Функция **Присвоение фактической позиции** не допускается, если активна функция разворота плоскости обработки
- PLC-позиционирование (определяется производителем станков) не разрешено

Активация наклона в ручном режиме



- Выбор наклона в ручном режиме: нажмите Softkey **3D ROT**



- Установите курсор с помощью клавиш со стрелками на пункт меню **Режим ручного управления**



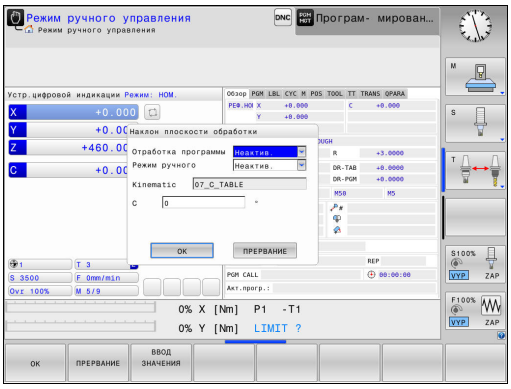
- Активация разворота в ручном режиме: нажмите программную клавишу **АКТИВНЫЙ**



- Переместите курсор на желаемую ось вращения с помощью клавиш со стрелками
- Введите угол поворота



- Завершите ввод нажатием клавиши **END**



Если функция "Наклон плоскости обработки" активна, и система ЧПУ перемещает оси станка в соответствии с наклонными осями, в индикации состояния загорается символ .

Если функция разворота плоскости обработки для режима работы **Отработка прогр.** установлена в положение **Акт.**, то введенный в меню угол разворота действует с первого кадра программы обработки, предназначенной для выполнения. Если в программе обработки используется цикл **G80** или функция **PLANE**, действуют определенные в них значения углов. Значения углов, записанные в меню, перезаписываются вызванными значениями.

Система ЧПУ использует следующие **типы преобразования** при развороте:

- **COORD ROT**
  - если до этого была отработана функция **PLANE** с **COORD ROT**
  - после **PLANE RESET**
  - при соответствующей конфигурации машинного параметра **CfgRotWorkPlane**(Nr. 201200) производителем станка
    - после запуска системы ЧПУ
    - после переключения кинематики
    - после отработки цикла **G80**
- **TABLE ROT**
  - если до этого была отработана функция **PLANE** с **TABLE ROT**
  - при соответствующей конфигурации машинного параметра **CfgRotWorkPlane**(Nr. 201200) производителем станка
    - после запуска системы ЧПУ
    - после переключения кинематики
    - после отработки цикла **G80**

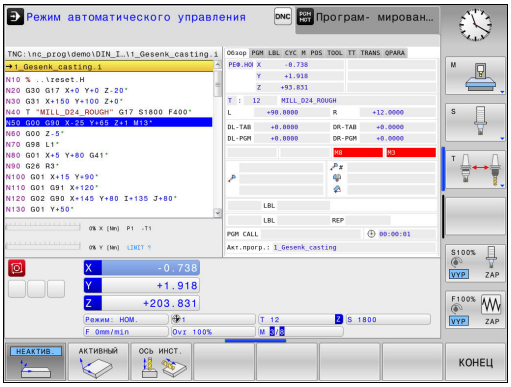
Деактивация наклона в ручном режиме

Для деактивации установите настройку в меню **Наклон плоскости обработки** для желаемых режимов работы в положение **Неактив.**.

Даже если диалог**3D-ROT** в режиме работы **Режим ручного управления** установлен на **Акт.**, то сброс разворота плоскости обработки (**PLANE RESET**) действует корректно на активные базовые преобразования.

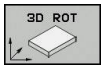
Установка направления оси инструмента в качестве активного направления обработки

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



С помощью этой функции в режимах работы**Режим ручного управления** и **Электронный маховичок** можно перемещать инструмент, используя клавиши направления осей или маховичок в направлении, указываемом осью инструмента в данный момент. Используйте эту функцию, если

- необходимо вывести инструмент из материала во время прерывания программы в 5-осевой программе в направлении оси инструмента
- необходимо выполнить обработку с помощью установленного инструмента, используя маховичок или внешние клавиши направления в режиме ручного управления



- Выберите разворот плоскости обработки в ручном режиме: нажмите программную клавишу **3D ROT**



- Установите курсор с помощью клавиш со стрелками на пункт меню **Режим ручного управления**



- Активируйте направление оси инструмента в качестве активного направления обработки: нажмите программную клавишу **ОСЬ ИНСТРУМЕНТА**



- Завершите ввод нажатием клавиши **END**

Для деактивации установите в меню разворота плоскости обработки настройку в пункте меню **Режим ручного управления** на неактивно.

Если функция перемещения в направлении оси инструмента активна, в индикации состояния включается символ .

Эта функция также есть в наличии, когда оператор прерывает выполнение программы и намерен перемещать оси в ручном режиме.

Установка точки привязки в развёрнутой системе

После позиционирования осей вращения назначьте точку привязки так же, как при работе в неразвёрнутой системе координат. Процедура работы ЧПУ при установке точки привязки зависит при этом от настройки машинного параметра **chkTiltingAxes** (Nr. 204601):

- **chkTiltingAxes: On** Система ЧПУ проверяет при активном развороте плоскости обработки, совпадают ли текущие координаты осей вращения с определенными оператором углами поворота (3D ROT-меню) при установке точки привязки на осях X, Y и Z. Если функция разворота плоскости обработки неактивна, ЧПУ проверяет, находятся ли оси вращения в 0° (фактические позиции). Если позиции не совпадают, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
- **chkTiltingAxes: Off** Система ЧПУ не проверяет, совпадают ли текущие координаты осей вращения (фактические позиции) с определенными оператором углами разворота.

Осторожно, опасность столкновения!
Точку привязки всегда следует устанавливать на всех трех главных осях.

14

Позициониро-вание с ручным вводом данных

14.1 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, в зависимости от машинного параметра **programInputMode** (Nr. 101201),, напрямую ввести и выполнить короткую программу в диалоге открытым текстом HEIDENHAIN или в формате DIN/ISO. 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.



Внимание: опасность столкновения!

Система ЧП теряет модальную программную информацию и, в следствие этого, так называемую, контекстную привязку, после следующих операций:

- Перемещение курсора на другой кадр
- Переход через **GOTO** на другой кадр
- Редактирование кадра программы
- Изменение Q-параметра при помощи программной клавиши **Q INFO**
- Смена режима работы

Потеря этих данных при определённых обстоятельствах приводит к нежелательной позиции инструмента!

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. 536



Ограничения

Следующие функции не доступны в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных**:

- FK-программирование свободного контура
- Вызов программы
  - **%**
  - **%: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. 132



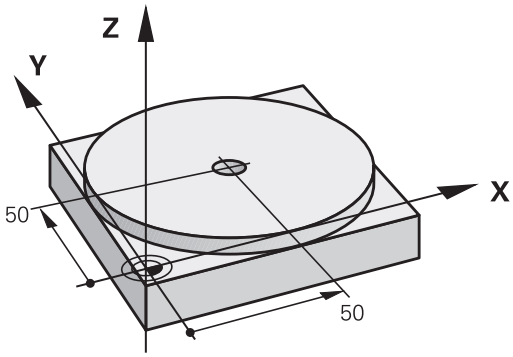
При помощи программных клавиш **Q ПАРАМЕТРЫ СПИСОК** и **Q INFO** вы можете контролировать и изменять Q-параметры.

Дополнительная информация: "Контроль и изменение Q-параметров", Стр. 335

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 **G200**.



%$MDI G71 *		
N10 T1 G17 S2000*		Вызов инструмента: ось инструмента Z,
		Частота вращения шпинделя 2000 об/мин
N20 G00 G40 G90 Z+200*		Отвод инструмента (ускоренный ход)
N30 X+50 Y+50 M3*		Позиционирование инструмента на ускоренном ходу над отверстием, включение шпинделя
N40 G01 Z+2 F2000*		Позиционирование инструмента на высоте 2 мм над отверстием
N50 G200 СВЕРЛЕНИЕ		Задание цикла G200 Сверление
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE	Безопасное расстояние инструмента над отверстием
Q201=-20	;GLUBINA	Глубина отверстия (знак числа=направление работы)
Q206=250	;PODACHA NA WREZANJE	Подача при сверлении
Q202=10	;GLUBINA WREZANJA	Глубина каждой подачи перед отводом
Q210=0	;WYDER. WREMENI WWER.	Время выдержки вверху при извлечении из зажимного приспособления в секундах
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOSTI	Координата верхней кромки заготовки
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	Положение после цикла, относительно Q203
Q211=0.5	;WYDER.WREMENI WNIZU	Время выдержки на дне отверстия в секундах
Q395=0	;KOORD. OTSCHETA GLUB	Глубина относительно вершины инструмента или цилиндрической части инструмента
N60 G79*		Вызов цикла G200 Глубокое сверление
N70 G00 G40 Z+200 M2*		Отвод инструмента
N9999999 %$MDI G71 *		Конец программы

Функция линейного перемещения

Дополнительная информация: "Прямая на ускоренном ходу G00 или прямая подачей F G01", Стр. 254

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** .



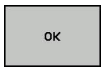
- Выделите файл **$MDI**



- Копировать файл: нажмите программную клавишу **КОПИРОВ.**

ЦЕЛЕВОЙ ФАЙЛ =

- Введите имя, под которым будут сохранено текущее содержимое файла $MDI, например,**DRILLING**.



- Нажмите программную клавишу **OK**



- Выход из управления файлами: нажмите программную клавишу **КОНЕЦ**

Дополнительная информация: "Копирование отдельного файла", Стр. 143

15

Тест программы и отработка программы

15.1 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

> Программы с пятиосевой или наклонной обработкой могут уменьшить скорость моделирования. Посредством меню MOD **Настройки графики** вы можете снизить **Качество графики** и тем самым повысить скорость моделирования.

Настройка скорости выполнения теста программы

Последняя настроенная скорость остается активной до перерыва в электроснабжении. После включения системы управления скорость установлена на FMAX.

После запуска программы ЧПУ отображает следующие клавиши Softkey, при помощи которых можно настроить скорость моделирования:

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:



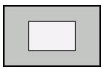
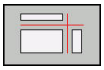
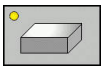
- Выберите функции настройки скорости моделирования



- Выберите желаемую функцию при помощи клавиши Softkey, например, пошаговое увеличение скорости моделирования

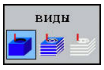
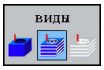
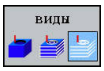
Обзор: виды

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:

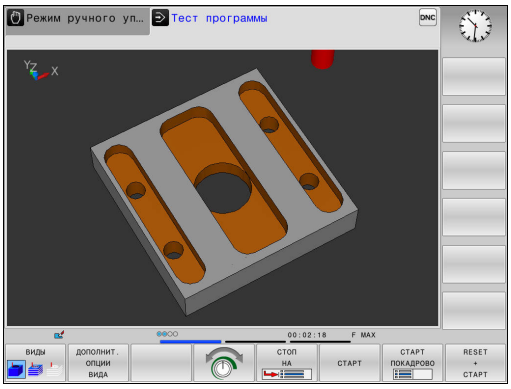
Экранная клавиша	Вид
	Объемное изображение
	Объемное изображение и пути инструмента
	Траектории инструмента

Ограничение во время выполнения программы

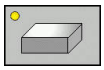
Результат моделирования может быть ошибочным, если процессор ЧПУ уже загружен сложными задачами обработки.

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.

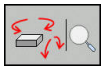


Выбор трехмерного изображения:

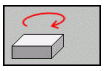
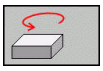
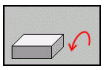
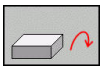
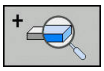
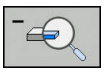
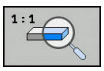


- Нажмите программную клавишу 3D-графика

Поворот, масштабирование и смещение трёхмерной модели



- Выберите функции для поворота и масштабирования: ЧПУ отобразит следующие программные клавиши

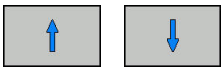
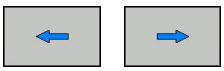
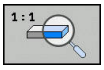
Программные клавиши	Функция
 	Поворот модели по вертикальной оси с шагом = 5°
 	Поворот модели по горизонтальной оси с шагом = 5°
	Пошаговое увеличение модели
	Пошаговое уменьшение модели
	Вернуть вид к исходному размеру и угловому положению



- Переключите на следующую панель программных клавиш

Тест программы и отработка программы

15.1 Графики

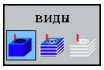
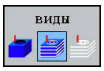
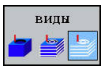
Программные клавиши	Функция
	Смещение модели вверх и вниз
	Смещение модели влево и вправо
	Вернуть вид к исходной позиции и угловому положению

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

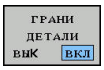
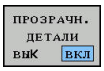
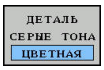
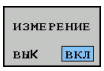
- Трехмерное вращение изображаемой модели: перемещайте мышь, удерживая нажатой ее правую клавишу. При одновременном нажатии клавиши Shift, можно повернуть модель только горизонтально или вертикально.
- Для перемещения представленной модели: перемещайте мышь, удерживая нажатой ее среднюю клавишу или колесико. 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.

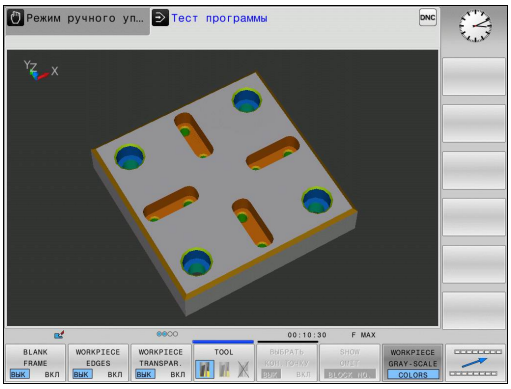
Трехмерное изображение в режиме теста программы

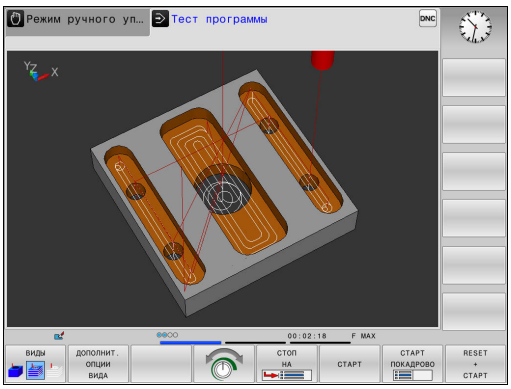
Режим **Тест прогр.** дополнительно предлагает следующие виды отображения:

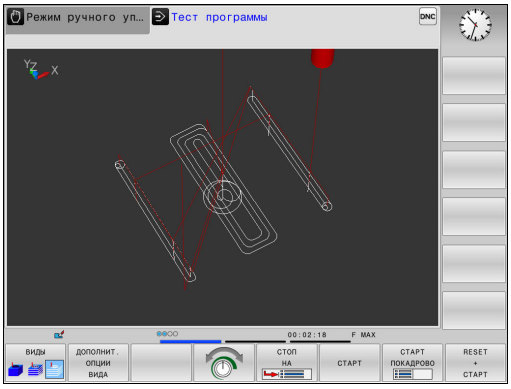
Программные клавиши	Функция
	Объемное изображение
	Объемное изображение и траектория инструмента
	Траектории инструмента

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 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

15.1 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.

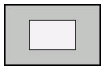
Перемещения на ускоренном ходу система ЧПУ отображает красным цветом.

Вид сверху

Выбор вида сверху в режиме работы **Тест прогр.**:



- Нажмите программную клавишу **ДОПОЛНИТ. ОПЦИИ ВИДА**

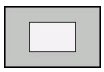


- Нажмите программную клавишу **ВИД СВЕРХУ**

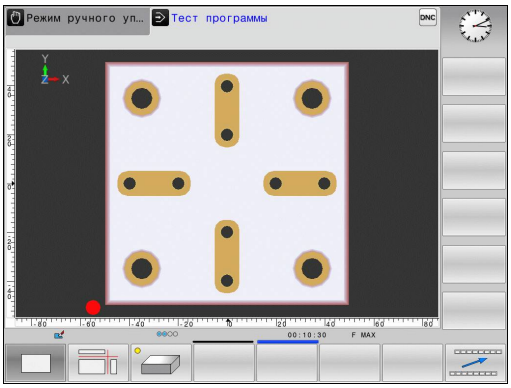
Выбор вида сверху в режимах работы **Отработка отд.блоков программы** и **Режим автоматического управления**.



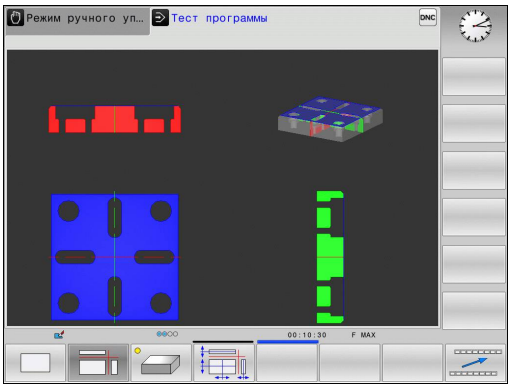
- Нажмите программную клавишу **ГРАФИКА**



- Нажмите программную клавишу **ВИД СВЕРХУ**



Отображение в 3 плоскостях

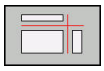


На рисунке показаны три плоскости сечения и одна 3D-модель, как на техническом чертеже.

Выбор отображения в трех проекциях в режиме работы **Тест прогр.**:



- Нажмите программную клавишу **ДОПОЛНИТ. ОПЦИИ ВИДА**

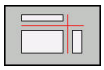


- Нажмите программную клавишу **ОТОБРАЖЕНИЕ В 3-Х ПЛОСКОСТЯХ**

Выбор отображения в трех проекциях в режимах работы **Отработка отд.блоков программы** и **Режим автоматического управления**.

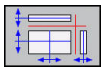


- Нажмите программную клавишу **ГРАФИКА**

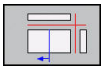
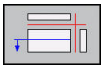
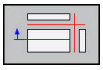
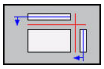
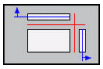


- Нажмите программную клавишу **ОТОБРАЖЕНИЕ В 3-Х ПЛОСКОСТЯХ**

Перемещение плоскостей сечения



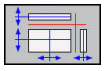
- Выберите функции для смещения плоскости сечения: ЧПУ отобразит следующие программные клавиши

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

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

Независимо от режима работы можно задать отображение инструмента во время 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.

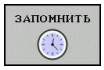
Выбор функции секундомера



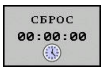
- Переключайте панель Softkey до тех пор, пока не появится Softkey для выбора функций секундомера



- Выберите функции секундомера

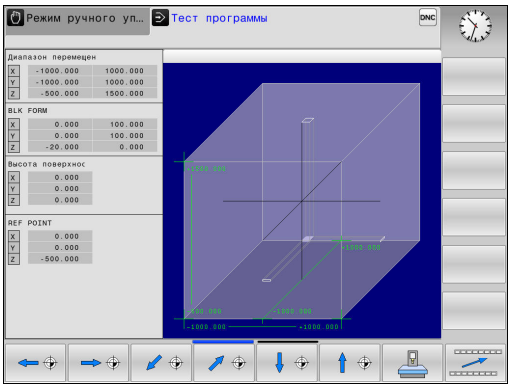


- Выберите желаемую функцию при помощи клавиши Softkey, например, сохранить показанное время

Экранная клавиша	Функции секундомера
	Сохранение отображаемого времени
	Отображение суммы сохраненного в памяти и отображаемого времени
	Сброс отображаемого времени

15.2 Отображение заготовки в рабочем пространстве

Применение

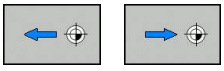
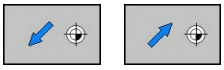
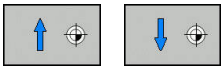
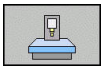
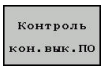


В режиме работы **Тест программы** можно при помощи графики проверять положение заготовки или точки привязки в рабочем пространстве станка, а также активировать контроль рабочего пространства в режиме работы **Тест программы**: для этого нажмите программную клавишу **ЗАГАТОВКА В РАБОЧЕМ ПРОСТРАН.**. 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

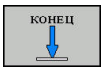
Учитывайте, что и при **BLK FORM CYLINDER** в рабочем пространстве в качестве заготовки отображается параллелепипед.

При использовании **BLK FORM ROTATION** в рабочем пространстве не отображается никакая заготовка.

15.3 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

15.4 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**

В случае заготовок, симметричных относительно оси вращения, система ЧПУ запускает тест программы после вызова инструмента со следующей позиции:

- на плоскости обработки, в позиции X=0, Y=0
- на оси инструмента 1 мм над заданной заготовкой

Чтобы достичь 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: "Отображение заготовки в рабочем пространстве ", Стр. 552

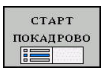
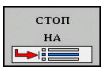


- Режим работы: нажмите клавишу **Тест прогр.**



- Управление файлами: с помощью клавиши **PGM MGT** вызовите управление файлами и выберите файл для тестирования

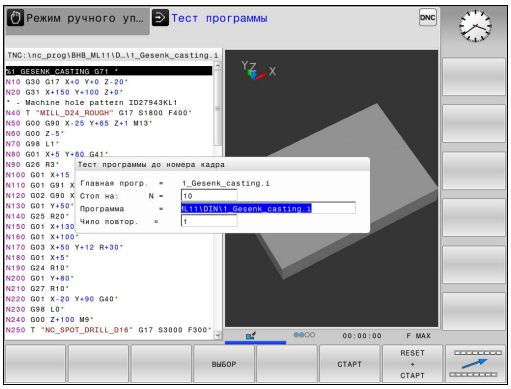
TNC отобразит следующие программные клавиши:

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 **%** 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:

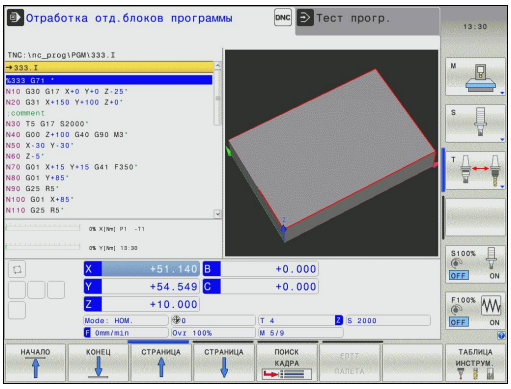
- Включать или выключать **пропуск кадров**
- Включать или выключать **опциональный останов программы**
- Изменять разрешение графики и модели
- Изменять управляющую программу в режиме работы **Программирование**

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**

15.5 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 **G79 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 и файлы палет (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. 84

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 **G38** (с дополнительной функцией или без нее)
- Программируемый останов **M0**
- Условный останов **M1**



Внимание: опасность столкновения!

Система ЧП теряет модальную программную информацию и, в следствие этого, так называемую, контекстную привязку, после следующих операций:

- Перемещение курсора на другой кадр
- Переход через **GOTO** на другой кадр
- Редактирование кадра программы

Потеря этих данных при определённых обстоятельствах приводит к нежелательной позиции инструмента!



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**.



Внимание: опасность столкновения!

Если Вы прерываете выполнение программы при развёрнутой плоскости обработки, то можно с помощью программной клавиши **3D ROT** переключаться между развёрнутой/не развёрнутой системой координат и активным направлением оси инструмента.

Функция клавиш направления осей, маховичка и модуля логики повторного подвода интерпретируются системой ЧПУ. При выходе из материала обратите внимание на то, чтобы активной была правильно выбранная система координат, а значения углов осей вращения были внесены в 3D-ROT-меню.

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, вращение, зеркальное отражение)
- координаты последнего определенного центра окружности

Следует учитывать, что сохраненные в памяти данные остаются активными до момента их сброса (например, до момента выбора новой программы).

Хранящиеся в памяти данные используются для повторного подвода к контуру после ручного перемещения осей станка во время 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
Развёрнутая система координат	Перемещения всех осей в активной системе координат Действующие параметры: позиция поворотных осей
Ось инструмента	Перемещения оси инструмента в активной системе координат
Резьба	Перемещения оси инструмента в активной системе координат с компенсационным перемещением шпинделя Действующие параметры: шаг резьбы и направление вращения



Режимы выхода из материала для **развёрнутая система** доступны, если разворот плоскости обработки (опция #8) активен в системе ЧПУ.

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 на наклонной плоскости обработки, произошел сбой электропитания. Вы должны вывести метчик из материала.

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

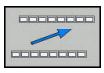


- Включите управляющее напряжение: ЧПУ проверит функционирование аварийного отключения. Если хотя бы одна ось не референрована, вы должны сравнить отображаемые значения позиций с фактическими значениями осей и подтвердить соответствие; при необходимости – следовать указаниям диалоговых окон.

- 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



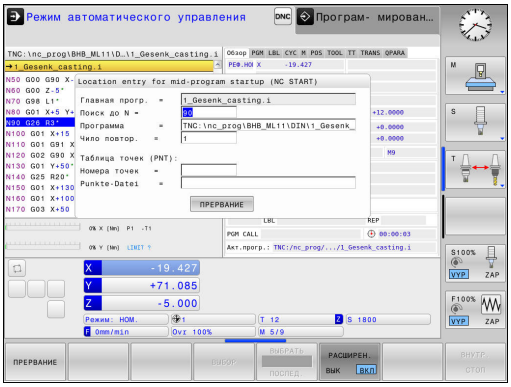
- Завершение выхода из материала: вернитесь на исходный уровень программных клавиш



- 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.

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.

Нельзя использовать поиск кадра, если Вы:

- используете системный цикл контактного щупа G55 в фазе поиска режима поиска 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.**



- 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, вызов инструмента, 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. 574



- Нажмите клавишу **NC-СТАРТ**
- Система ЧПУ возобновит отработку управляющей программы.

Пример простого поиска кадра

После внутренней остановки Вы хотите возобновить работу с кадра 120 и третьего повтора обработки под меткой G98 L1.

Введите следующие значения во всплывающем окне:

- **Поиск до N** =120
- **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



- 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, вызов инструмента, 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:



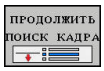
- При необходимости, выберите режим работы **Отраб.отд.бл. программы**



- 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**

Если Вы изменили положение осей:



- 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.i. 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 80 во втором вызове подпрограммы. Этот вызов подпрограммы находится в кадре 530 главной программы. Цикл контактного щупа находится в кадре 280 главной программы, также до желаемого места возобновления программы.



- Нажмите программную клавишу **ПОИСК КАДРА**
- Введите следующие значения во всплывающем окне:
  - **Поиск до N** =280
  - **Чило повтор.** = 1

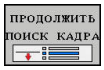


- При необходимости, выберите режим работы **Отраб.отд.бл. программы**



- Нажмите клавишу **NC#СТАРТ**, чтобы система ЧПУ отработала цикл контактного щупа

> Система ЧПУ сохранит результат.

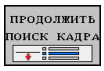


- Нажмите программную клавишу **ПРОДОЛЖИТЬ ПОИСК КАДРА**
- Введите следующие значения во всплывающем окне:
  - **Поиск до N** =530
  - **Чило повтор.** = 1



- Нажмите клавишу **NC#СТАРТ**, чтобы система ЧПУ отработала кадр

> Система ЧПУ перейдёт к подпрограмме Sub.i.



- Нажмите программную клавишу **ПРОДОЛЖИТЬ ПОИСК КАДРА**
- Введите следующие значения во всплывающем окне:
  - **Поиск до N** =80
  - **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.

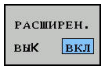
Поиск кадра в таблице точек

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

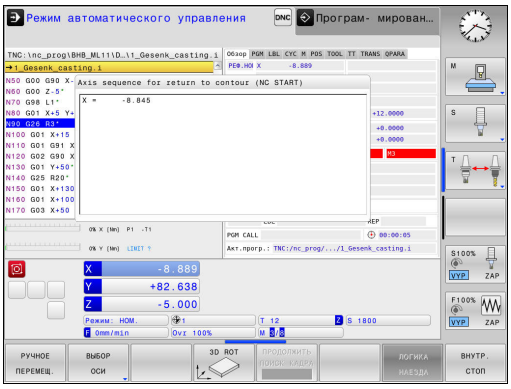


- Нажмите клавишу **NC-СТАРТ**

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

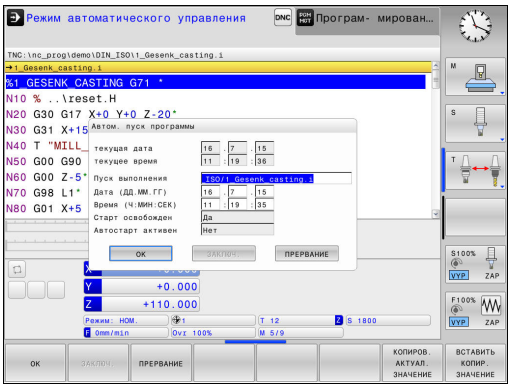
15.6 Автоматический запуск программы

Применение

Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка к автоматическому запуску программы, следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Внимание, опасность для оператора!

Функцию "Автопуск" нельзя использовать на станках, в которых отсутствует закрытое рабочее пространство.



При помощи программной клавиши **АВТОПУСК** Вы можете в режиме отработки программы в заданное время запустить программу, активную в данном режиме работы:



- Активируйте окно определения времени запуска
- **Время (ч:мин:сек):** время, когда должен произойти запуск программы
- **Дата (ДД.ММ.ГГГГ):** дата запуска программы
- Для активации запуска: нажмите клавишу Softkey **ОК**

15.7 Пропуск кадров

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 **G99**.
Последняя выбранная настройка сохраняется даже после выключения системы ЧПУ.

Добавление знака „/“

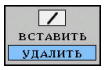
- В режиме работы **Программирование** выберите кадр, в который нужно вставить знак пропуска



- Нажмите программную клавишу **ВСТАВИТЬ**

Удаление знака „/“

- В режиме работы **Программирование** выберите кадр, в котором нужно удалить знак пропуска



- Нажмите программную клавишу **УДАЛИТЬ**

15.8 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.**

16

MOD-функции

16.1 MOD-функция

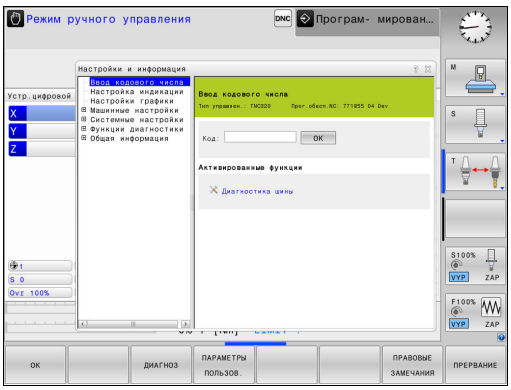
При помощи функций MOD Вы можете выбирать дополнительные индикации и возможности ввода. Помимо этого вы можете вводить пароли для предоставления доступа к защищенным областям.

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

В MOD-функциях помимо управления мышью возможно также управление с помощью клавиатуры:

- С помощью кнопки Tab перейдите из поля ввода в правом окне к выбору MOD-функций в левом окне
- Выберите MOD-функцию
- С помощью кнопки Tab или ENT вернитесь в поле ввода
- В зависимости от функции введите значение и подтвердите ввод клавишей **OK** или выделите значение и подтвердите с помощью **Применять**

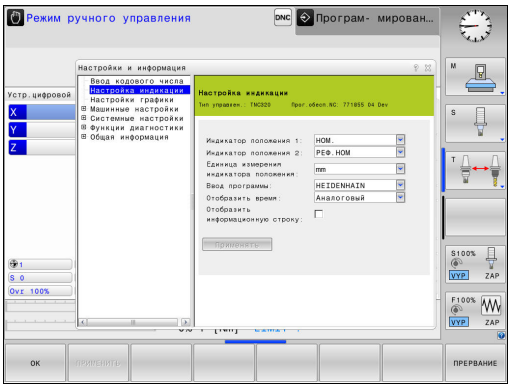
Если имеется несколько возможностей настройки, то можно нажатием клавиши **GOTO** активировать окно, в котором отображены все возможности настройки. С помощью клавиши **ENT** выберите настройку. Если настройку изменять не требуется, то закройте окно нажатием клавиши **END**.

Выход из MOD-функции

- Завершить работу с функциями MOD: нажмите программную клавишу **КОНЕЦ** 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
- Диагностика привода
- Информация HeROS

Общая информация

- Версия программного обеспечения
- FCL-информация
- Информация о лицензии
- Машинное время

16.2 Настройки графики

С помощью MOD-функции **Настройки графики** можно выбрать тип и качество модели .

Вы можете изменить **Настройки графики** следующим образом:

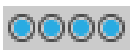
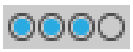
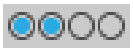
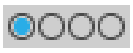
- Выберите м меню MOD группу **Настройки графики**
- Выберите тип модели
- Выберите качество модели
- Нажмите программную клавишу **ПРИМЕНИТЬ**
- Нажмите программную клавишу **ОК**

Для настройки графики системы ЧПУ имеются следующие параметры моделирования:

Тип модели

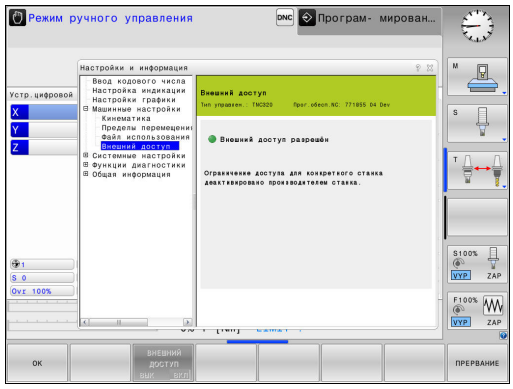
Символ на экране	Выбор	Свойства	Применение
	3D	очень точно, с детальным соответствием, занимает много времени и объема памяти	обработка фрезерованием с недорезами, фрезерно-токарная обработка
	2.5D	быстро	обработка фрезерованием без недорезов
	без модели	очень быстро	линейная графика

Качество модели

Символ на экране	Выбор	Свойства
	очень высокое	высокая интенсивность потока данных, точное отображение геометрии инструмента, возможно отображение точек кадров и номеров кадров,
	высокое	высокая интенсивность потока данных, точное отображение геометрии инструмента
	среднее	средняя интенсивность потока данных, приближение к геометрии инструмента
	низкое	низкая интенсивность потока данных, слабое приближение к геометрии инструмента

16.3 Настройки станка

Внешний доступ



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Производитель станка может конфигурировать варианты внешнего доступа.

Зависящая от станка функция: С помощью программной клавиши **TNCOPT** вы можете разрешать или блокировать доступ для внешнего ПО диагностики и ввода в эксплуатацию.

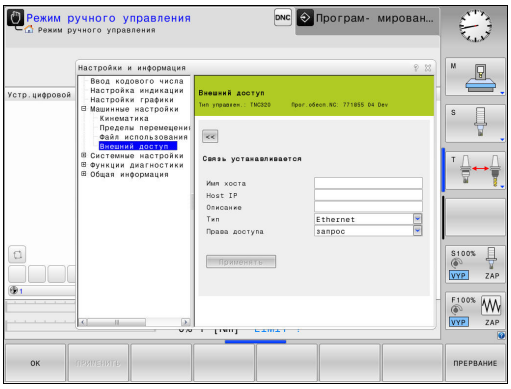
С помощью функции MOD **Внешний доступ** можно заблокировать или разблокировать доступ к системе ЧПУ. Если вы заблокировали внешний доступ, то больше не будет возможности связываться с TNC и осуществлять обмен данными через сеть или последовательный интерфейс, например с помощью ПО для передачи данных 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

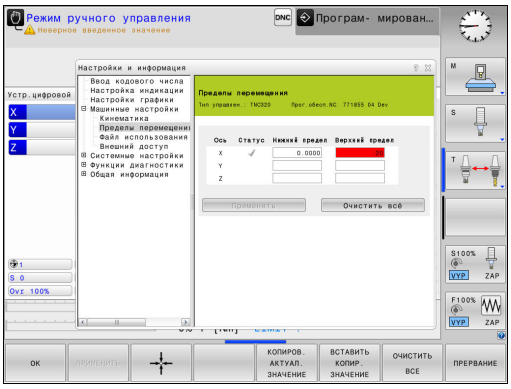
В обзорном списке текущее соединение отмечается зеленым символом.

В обзорном списке соединения без права доступа выделяются серым.

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.

16.4 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:

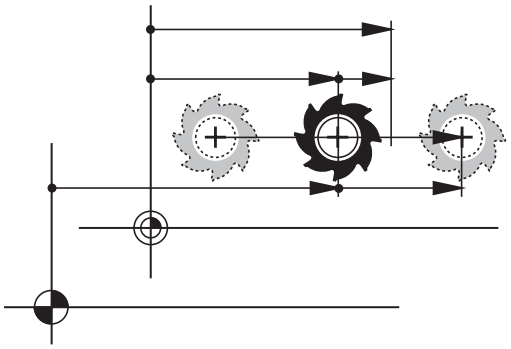
- Выберите в меню MOD группу **Системные настройки**
- Нажмите программную клавишу **УСТАНАВИТЬ ДАТУ/ ВРЕМЯ**
- Выберите ваш часовой пояс в разделе **Временной пояс**
- Нажмите программную клавишу **LOCAL/NTP**, чтобы выбрать ввод **Задание времени вручную**
- При необходимости измените дату и время
- 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**

16.5 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.

16.6 Выбор единицы измерения

Назначение

С помощью этой MOD-функции определяется, следует ли ЧПУ показывать координаты в мм или в дюймах.

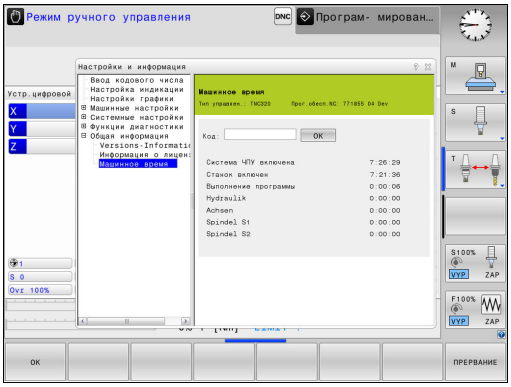
- Метрическая система мер: например, X = 15,789 (мм)
  Индикация с 3 разрядами после запятой
- Дюймовая система мер: например, X = 0,6216 (дюймы)
  Индикация с 4 разрядами после запятой

Если индикация в дюймах активна, ЧПУ отображает подачу в дюйм/мин. В дюйм-программе следует ввести подачу с коэффициентом на 10 единиц больше.

16.7 Отображение рабочего времени

Назначение

С помощью MOD-функции **ВРЕМЯ СТАНКА** можно выводить на экран различные виды рабочего времени:



Рабочее время	Значение
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.

16.8 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

16.9 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

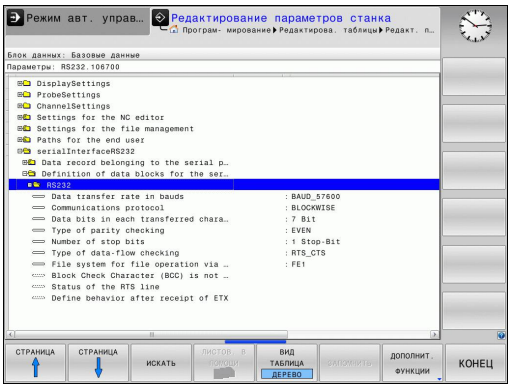
16.10 Настройка интерфейса передачи данных

Последовательный интерфейс в TNC 320

TNC 320 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

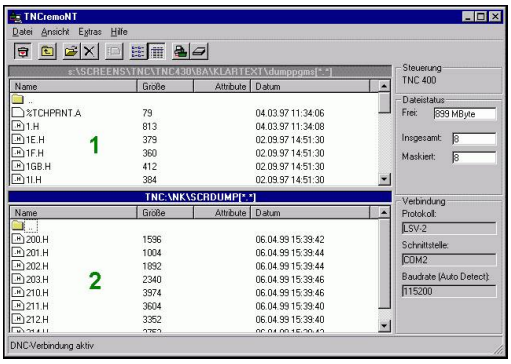
- Запустите программу установки SETUP.EXE при помощи администратора файлов (Explorer)
- Следуйте инструкциям Setup-программы (мастера установки программы)

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. 160

Если Вы экспортируете таблицу инструментов из системы ЧПУ, то типы инструментов заменяются на номера типов инструментов.

Дополнительная информация: "Доступные типы инструментов", Стр. 229

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**.

16.11 Интерфей Ethernet

Введение

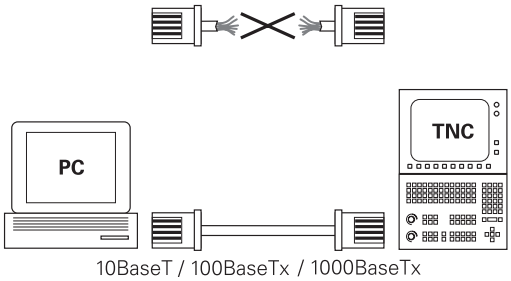
Согласно стандарту можно оборудовать ЧПУ картой Ethernet для интеграции системы управления в сеть в качестве клиента. ЧПУ передает данные через карту Ethernet следующим образом:

- 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)

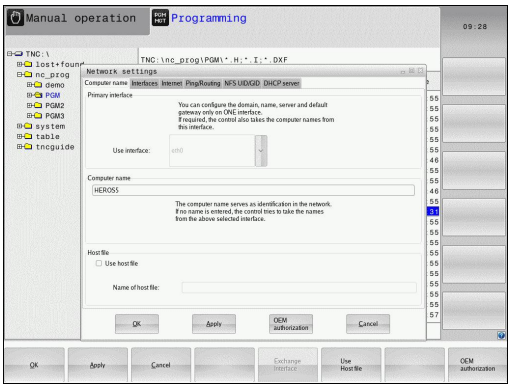
Настройка TNC

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**

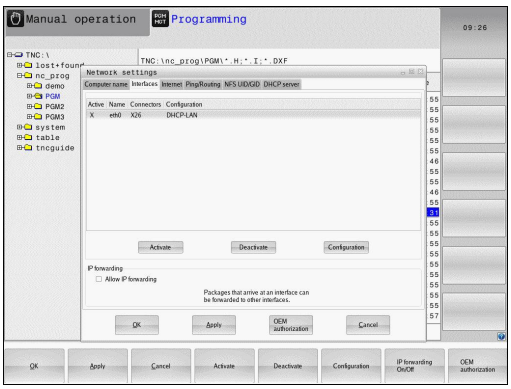
Общие сетевые настройки

- 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:



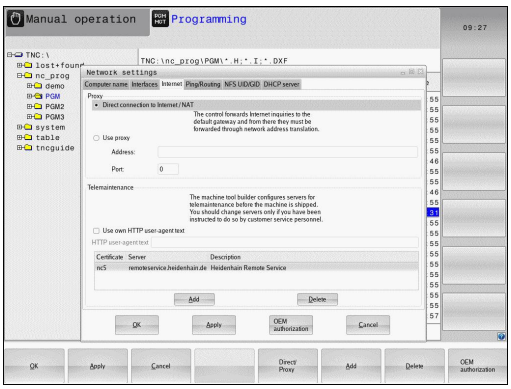
Настройка	Значение
Список интерфейсов	Список активных Ethernet-интерфейсов. Выберите один из перечисленных интерфейсов (с помощью мыши или клавиш со стрелками) ■ Экранная клавиша **Активировать**: активация выбранного интерфейса (**X** в столбце **Акт.**) ■ Экранная клавиша **Деактивировать**: деактивация выбранного интерфейса (**-** в столбце **Акт.**) ■ 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 ■ **Имя**: Имя интерфейса, конфигурация которого выполняется в данный момент ■ **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: ■ **DHCP-LAN**: Настройки для стандартного Ethernet-интерфейса ЧПУ, которые должны функционировать в стандартной корпоративной сети ■ **MachineNet**: Настройки для второго опционального Ethernet-интерфейса для конфигурации сети станка При помощи соответствующих экранных клавиш можно сохранять, загружать или удалять профили
IP-адрес	■ Опция **Автоматически присвоить IP-адрес**: система ЧПУ должна получить IP-адрес от DHCP-сервера ■ Опция **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)	■ Опция **Присваивать DNS автоматически**: система ЧПУ должна автоматически присвоить IP-адрес Domain Name Server ■ Опция **Конфигурировать DNS вручную**: ввести IP-адреса серверов и имя домена в ручном режиме
Шлюз по умолчанию	■ Опция **Автоматически присваивать шлюз по умолчанию**: система ЧПУ должна автоматически присвоить шлюз по умолчанию ■ Опция **Конфигурировать шлюз по умолчанию вручную**: ввести IP-адреса шлюза по умолчанию в ручном режиме

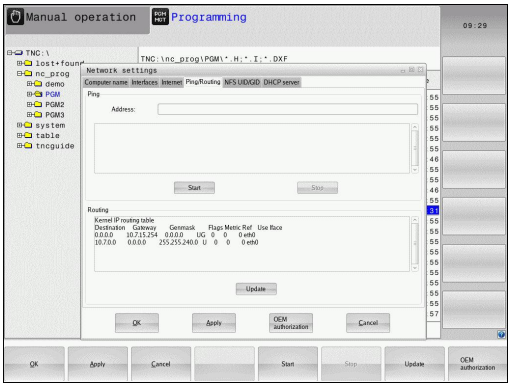
▶ Сохраните изменения нажатием экранной клавиши **OK** или отмените их нажатием экранной клавиши **Прервание**.

▶ Выберите закладку **Интернет**.

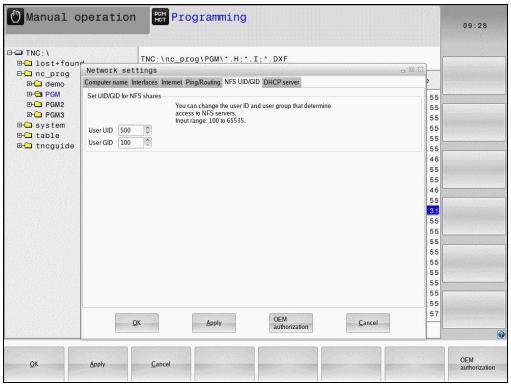


Настройка	Значение
Proxy-сервер	■ **Прямое соединение с Интернетом / NAT**: система ЧПУ переадресует запросы из Интернета в шлюз по умолчанию, которые затем передаются дальше через трансляцию сетевых адресов (Network Adress Translation) (например, при подключении к модему напрямую) ■ **Использовать proxy**: 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:



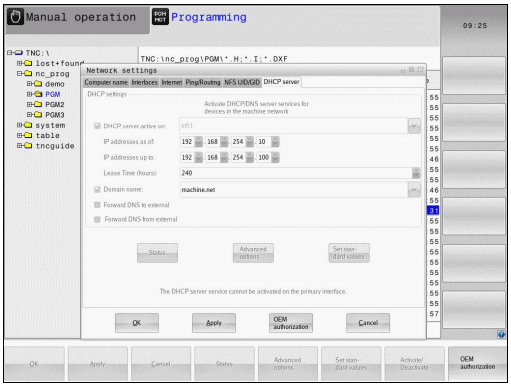
Настройка	Значение
Ping	В поле ввода **Адрес:** введите IP-номер, сетевое соединение с которым нужно проверить. Ввод: четыре числовых значения, разделенных точками, например,**160.1.180.20**. В качестве альтернативы можно также ввести имя компьютера, соединение с которым нужно проверить ■ Экранная клавиша **Старт**: запустить проверку, ЧПУ отобразит информацию о состоянии в поле Ping ■ Экранная клавиша **Стоп**: завершить проверку
Маршрутизация (Routing)	Для сетевых администраторов: информация состояния текущей маршрутизации в ОС ■ 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 ■ **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



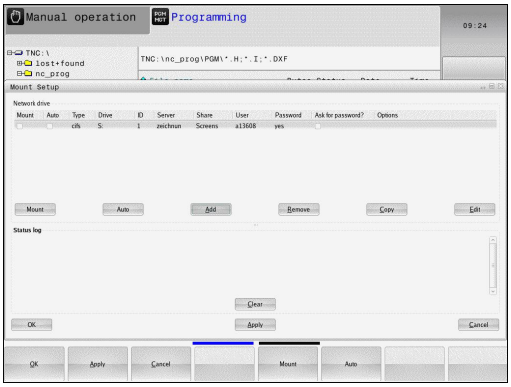
Настройка	Значение
DHCP-сервер	■ **IP-адреса, начиная с:** определяется, с какого IP-адреса TNC будет устанавливать пулы динамических IP-адресов. Выделенные серым значения система ЧПУ получает из статического IP-адреса установленного Ethernet-интерфейса, эти значения не подлежат изменению. ■ **IP-адреса до**: определяется, до какого IP-адреса система ЧПУ будет устанавливать пулы динамических IP-адресов. ■ **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. ■ **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. ■ **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.

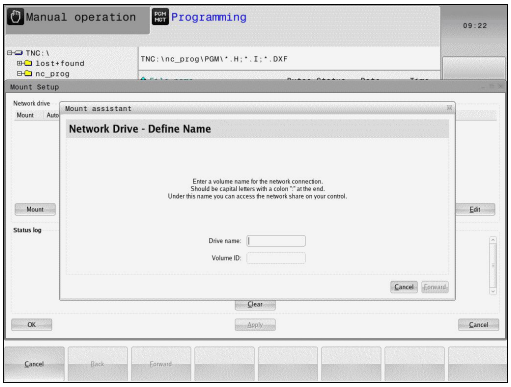
Настройка	Значение
	■ **Перенаправить DNS с внешнего**: Если активен **IP Forwarding** (вкладка Интерфейсы), то при активной опции вы можете установить, будет ли ЧПУ передавать DNS-запросы от устройств в сети станка также на сервер имен внешней сети, если DNS-сервер MC не отвечает на запросы. ■ Экранная клавиша **Статус**: Вызывает обзор всех устройств, которые в сети станка снабжены динамическим IP-адресом. Для этих устройств вы можете задать дополнительные настройки ■ Экранная клавиша **Дополнительные опции**: Дополнительные возможности настройки для DNS-/DHCP-сервера. ■ 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: ■ **Mount**: Сетевой диск подключен/не подключен ■ **Авто**: сетевой диск подключается автоматически/вручную ■ **Тип**: вид соединения с сетью Возможными являются cifs и nfs ■ **Диск**: название диска в системе ЧПУ ■ **ID**: Внутренний идентификационный номер, который помечает, когда вы задали несколько соединений с помощью Mount-Point ■ **Сервер**: Имя сервера ■ **Доступ**: имя папки на сервере, с которой должна соединиться система ЧПУ ■ **Пользователь**: Имя пользователя в сети ■ **Пароль**: Сетевой диск защищен паролем или нет ■ **Запрашивать пароль?**: Запрашивать пароль при соединении/не запрашивать ■ **Опции**: Отображение дополнительных опций соединения Для управление сетевыми дисками используйте экранные клавиши. 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. С помощью экранной клавиши очистки вы можете удалить содержимое окна состояния.

16.12 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. 92
- 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 ■ **LSV2** содержит, помимо функций для TNCRemo или Teleservice, также DNC-интерфейс HEIDENHAIN (порты с 19000 по 19010) ■ **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. ■ **SSH** обозначает протокол SecureShell (порт 22). С помощью этого SSH-протокола можно, начиная с HeROS 504, выполнить LSV2 с безопасным туннелированием. ■ **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

16.13 Конфигурация радиомаховичка HR 550 FS

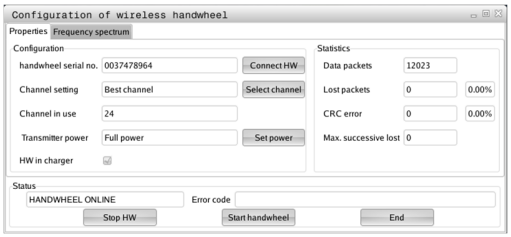
Назначение

С помощью программной клавиши **НАСТРОЙКА БЕСПРОВОД. МАХОВИЧКА** Вы можете настроить беспроводной пульт (маховичок) HR 550FS. В вашем распоряжении находятся следующие функции:

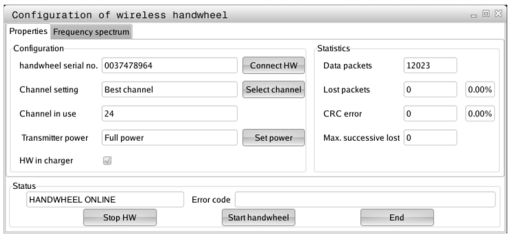
- Назначение маховичка пределенной док-станции
- Настройка радиоканала
- Анализ спектра частот для определения наилучшего радиоканала
- Настройка мощности излучения
- Статистическая информация о качестве передачи

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

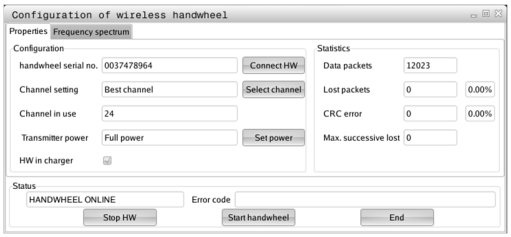




При автоматическом запуске радиомаховичка система ЧПУ пытается выбрать радиоканал с наилучшим сигналом. Если вы хотите сами настроить радиоканал, действуйте следующим образом:

- 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**

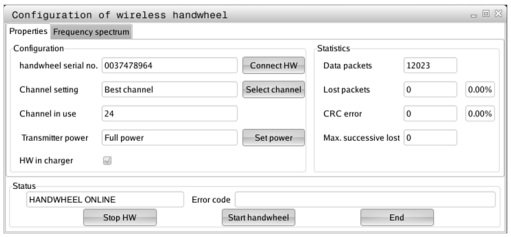
Настройка мощности излучения



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. 609

Дополнительная информация: "Настройка мощности излучения", Стр. 609

16.14 Загрузка конфигурации станка

Применение

> **!** Внимание: потеря данных!
>
> При выполнении резервного копирования система ЧПУ перезаписывает вашу конфигурацию станка. При этом будут утеряны данные станка, которые перезаписываются. Данные удаляются без возможности восстановления!

Производитель станка может сделать доступным резервное копирование с конфигурацией станка. После ввода кодового слова **ВОССТАНОВИТЬ** можно загрузить резервную копию на ваш станок или место программирования. Чтобы загрузить резервную копию, выполните следующие действия:

- В MOD-диалоге введите кодовое слово **RESTORE**
- В окне управления файлами системы ЧПУ выберите резервный файл (например, BKUP-2013-12-12_.zip), ЧПУ откроет всплывающее окно для резервной копии
- Нажмите аварийный стоп
- Нажмите программную клавишу **OK**, чтобы запустить операцию резервного копирования

17

Таблицы и обзоры

17.1 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.

Еще не активные параметры и объекты изображаются с помощью серого значка. С помощью программных клавиш **ДОПОЛНИТ. ФУНКЦИИ** и **ВСТАВИТЬ** Вы можете их активировать.

Система ЧПУ ведёт текущий список изменений, в котором сохранено до 20 изменений файлов конфигурации. Чтобы отменить изменения, выберите желаемую строку и нажмите программные клавиши **ДОПОЛНИТ. ФУНКЦИИ** и **ИЗМЕНЕНИЕ ОТМЕНИТЬ**.

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.

17.1 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

17.1 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

17.1 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

Геометрические допуски
Допустимое отклонение радиуса окружности
от 0,0001 до 0,016 [мм]: Допустимое отклонение радиуса в конечной точке окружности по сравнению с начальной точкой окружности

Конфигурация циклов обработки
Коэффициент перекрытия при фрезеровании карманов
от 0,001 до 1,414: Коэффициент перекрытия для цикла 4 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНА и цикла 5 КРУГЛЫЙ КАРМАН

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

Тип подвода к стенке паза в боковой поверхности цилиндра
LineNormal: подвод по прямой
CircleTangential: подвод с круговым перемещением

M-функция для ориентации шпинделя в циклах обработки
-1: ориентация шпинделя непосредственно через NC
0: функция неактивна
от 1 до 999: номер M-функции для ориентации шпинделя

Не показывать сообщение об ошибке "Вид погружения невозможен"
on: не выводить сообщение об ошибке

Настройки параметров

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

Геометрический фильтр для линейных элементов

Тип стретч-фильтров

- Off: фильтр не активен

- ShortCut: пропуск отдельных точек на полигоне

- Average: геометрический фильтр сглаживает углы

Максимальное отклонение отфильтрованного к неотфильтрованному контуру

от 0 до 10 [мм]: фильтруемые точки лежат внутри этого допуска относительно результирующего отрезка

Максимальная длина создаваемого фильтром отрезка

от 0 до 1000 [мм]: длина действующая при геометрическом фильтре

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

17.1 Параметры пользователя, зависящие от конкретного станка

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. 591

17.2 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

17.2 Разводка контактов и кабели для интерфейсов передачи данных

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

17.2 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.	

17.3 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°
Интерполяция	■	Линейная в 4 осях
	■	Круговая в 2 осях
	■	Спиральная: совмещение круговой траектории и прямой
Время обработки кадра 3D-прямая без поправки на радиус	■	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, обратные выбросы при круговых движениях, 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 °C до +40 °C
	■	Хранение: от -20 °C до +60 °C

17.3 Техническая информация

Форматы ввода и единицы измерения в функциях ЧПУ

Позиции, координаты, радиусы окружностей, длина фасок	От -99 999,9999 до +99 999,9999 (5,4: разрядов перед запятой, разрядов после запятой) [мм]
Номера инструментов	0 до 32767,9 (5,1)
Имена инструментов	32 знака, в кадрах **T** записываются между “”. 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) [°]
Угол для полярных координат, вращение, поворот плоскости	от -360,0000 до 360,0000 (3,4) [°]
Угол полярных координат для винтовой интерполяции (CP)	от -5 400,0000 до 5 400,0000 (4,4) [°]
Номера нулевых точек в цикле 7	от 0 до 2 999 (4,0)
Коэффициент масштабирования в циклах 11 и 26	от 0.000001 до 99.999999 (2.6)
Дополнительные M-функции	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 ■ Четвертая NC-ось плюс вспомогательная ось ■ или □ Дополнительная ось для 4-х осей и неследящего шпинделя □ Дополнительная ось для 5-х осей и неследящего шпинделя
Ввод программ	В диалоге HEIDENHAIN и формате DIN/ISO
Ввод координат	■ Заданные позиции для прямых и окружностей в декартовой или полярной системе координат ■ Размерные данные абсолютные или инкрементные ■ Индикация и ввод данных в мм или дюймах
Коррекции инструмента	■ Радиус инструмента в плоскости обработки и длина инструмента ■ Предварительный расчет до 99 кадров для контура с поправкой на радиус (M120)
Таблицы инструмента	Несколько таблиц инструментов с любым количеством инструментов
Постоянная скорость движения по контуру	■ Относительно траектории центра инструмента ■ Относительно режущей кромки инструмента
Параллельная работа	Составление программы с графической поддержкой, во время отработки другой программы
Обработка с помощью круглого стола (Дополнительный набор функций 1)	**1** Программирование контуров на развернутой боковой поверхности цилиндра **1** Подача в мм/мин
Элементы контура	■ прямая ■ фаска ■ круговая траектория ■ центр окружности ■ радиус окружности ■ плавно примыкающая круговая траектория ■ скругление углов
Вход в контур и выход из контура	■ По прямой: по касательной или перпендикулярно ■ По окружности
FK-программирование свободного контура	■ Программирование свободного контура (FK) в диалоге открытым текстом HEIDENHAIN и с графическим отображением для деталей с размерами, заданными не по стандартам NC
Программные переходы	■ Подпрограммы ■ Ввод программ ■ Использование любой программы в качестве подпрограммы
Циклы обработки	■ Циклы сверления и нарезания резьбы метчиком с компенсирующим патроном и без него

Функции пользователя		
	■	Черновая обработка прямоугольного и круглого кармана
	■	Циклы глубокого сверления, развертывания, расточки, зенкерования, центровки
	■	Циклы для фрезерования внутренней и внешней резьбы
	■	Чистовая обработка прямоугольного и круглого кармана
	■	Циклы строчного фрезерования ровных и наклонных поверхностей
	■	Циклы для фрезерования прямых и закругленных канавок
	■	Шаблоны точек на окружности и линиях
	■	Карман контура параллельно к контуру
	■	Протяжка контура
	■	Дополнительно могут интегрироваться циклы производителя – специальные, созданные производителем станка циклы обработки
Преобразование координат	■	Смещение, поворот, зеркальное отображение
	■	Коэффициент масштабирования (для заданной оси)
	1	Наклон плоскости обработки (Дополнительный набор функций 1)
Параметры Q Программирование с использованием переменных	■	Математические функции =, +, –, *, /, sin α, cos α, извлечение корня
	■	Логические операции (=, ≠, <, >)
	■	Вычисления в скобках
	■	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
	■	Функции для расчета окружности
	■	Строковые параметры
Помощь при программировании	■	Калькулятор
	■	Полный перечень всех имеющихся сообщений об ошибках
	■	Контекстно-зависимая функция помощи при возникновении сообщений об ошибках
	■	Графическая поддержка при программировании циклов
	■	Кадры комментариев в NC-программе
Захват текущей позиции	■	Присвоение фактической позиции непосредственно в управляющей программе
Графика при тестировании Виды отображения	■	Графическое моделирование выполнения обработки, даже во время отработки другой программы
	■	Вид сверху / представление в 3 плоскостях / трехмерное изображение / 3D-линейная графика
	■	Увеличение фрагмента
Графика при программировании	■	В режиме работы Программирование графически отображаются управляющие кадры (двумерная штриховая графика), даже если отрабатывается другая программа
Графика при обработке Виды отображения	■	Графическое изображение отрабатываемой программы с видом сверху / представление в виде проекции на 3 плоскости / трехмерное изображение
Время обработки	■	Расчет времени обработки в режиме работы „Тест программы”

Функции пользователя	
	■ Индикация фактического времени обработки в режимах выполнения программы
Повторный вход в контур	■ Поиск произвольного кадра в программе и подвод к рассчитанной заданной позиции для продолжения обработки ■ 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 ■ Ручная или автоматическая компенсация наклонного положения заготовки ■ Ручное и автоматическое назначение координат точки привязки ■ Автоматическое измерение заготовок ■ Циклы для автоматического измерения инструмента

Опции программного обеспечения

Расширенный набор функций 1 (номер опции #8)	
Расширенные функции группа 1	**Обработка на поворотном столе:** ■ Контуры на развертке цилиндра ■ Подача в мм/мин **Преобразования координат:** Наклон плоскости обработки
HEIDENHAIN DNC (номер опции #18)	
	Связь с внешними приложениями ПК через компоненты COM
DXF-конвертер (номер опции #42)	
DXF-конвертер	■ Поддерживаемый DXF-формат: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Приемка контуров и образцов отверстий ■ Удобное назначение точки привязки ■ Графический выбор участков контура из программ открытым текстом
Extended Tool Management (опция #93)	
Расширенное управление инструментом	на базе Python

Аксессуары

Аксессуары	
Электронные маховички	■ HR 410: переносной пульт HR 410 ■ HR 550FS переносной беспроводной пульт с дисплеем ■ HR 520: переносной пульт с дисплеем ■ HR 420: переносной пульт с дисплеем ■ HR 130: встраиваемый маховичок ■ HR 150: до трех встраиваемых маховичков при использовании адаптера HRA 110
Контактные щупы	■ TS 260: контактный 3D-щуп с кабелем ■ TS 440: контактный 3D-щуп с инфракрасной передачей данных ■ TS 444: контактный 3D-щуп с инфракрасным приемопередатчиком без батареи ■ TS 640: контактный 3D-щуп с инфракрасной передачей данных ■ TS 740: высокоточный контактный 3D-щуп с инфракрасным приемопередатчиком ■ TT 160: контактный 3D-щуп для измерения инструмента ■ TT 449: контактный 3D-щуп для измерения инструмента с инфракрасным приемопередатчиком

17.4 Обзорные таблицы

Циклы обработки

Номер цикла	Обозначение цикла	DEF-актив-ный	CALL-актив-ный
7	SMESCHENJE NULJA	■	
8	ZERK.OTRASHENJE	■	
9	WYDERSHKA WREMENI	■	
10	POWOROT	■	
11	MASCHTABIROWANIE	■	
12	WYZOW PROGRAMMY	■	
13	ORIENT.OSTAN.SPIND	■	
14	DANNYJE KONTURA	■	
19	PLOSK.OBRABOT.	■	
20	DANNYJE KONTURA	■	
21	PREDSWERLENJE		■
22	CHERN.OBRABOTKA		■
23	CHIST.OBRAB.DNA		■
24	CHIST.OBRAB.STOR.		■
25	CONTOUR TRAIN		■
26	KOEFF.MASCHT.OSI	■	
27	POW.CILINDRA		■
28	POW.CILINDRA		■
29	CYL SURFACE RIDGE		■
32	DOPUSK	■	
39	CYL. SURFACE CONTOUR		■
200	SWERLENIJE		■
201	RAZWIORTYWANIE		■
202	RASTOCHKA		■
203	UNIVERS. SWERLENIE		■
204	OBRAT.ZENKEROWANIE		■
205	UNIW. GL. SWERLENIE		■
206	NAREZANIE REZBI		■
207	NAREZANJE REZBY GS		■
208	BORE MILLING		■
209	NAR.WN.REZBY/LOM.ST.		■
210	FREZ.KANAWKI M.D		■
211	KRUGOW.KANAWKA		■
212	CHISTOW.OBR.KARM		■

Номер цикла	Обозначение цикла	DEF-актив-ный	CALL-актив-ный
213	CHISTOW.OBR.STOJKI		■
214	CHIST.OBR.KR.KARMANA		■
214	CHIST.OBR.KR.STOJKI		■
220	OBRAZEC KRUG	■	
221	RIADY IZ OTWIERSTIJ	■	
225	GRAVIROVKA		■
230	FREZ.ZA NIESK.PROCH.		■
231	REGUL.POWIERCHN.		■
232	FREZER. POVERKHNOSTI		■
233	FREZEROVAN.POVERKHN.		■
240	ZENTRIROVANIE		■
241	SINGLE-LIP D.H.DRLNG		■
247	NAZN.KOORD.BAZ.TOCH	■	
251	PRJAMOUGOLNYJ KARMAN		■
252	KRUGOWOJ KARMAN		■
253	FREZEROWANIE PAZOW		■
254	KRUGOW.KANAWKA		■
256	RECTANGULAR STUD		■
257	CIRCULAR STUD		■
258	MNOGOUGOL. OSTROV		■
262	REZBOFREZEROWANIE		■
263	REZBOFREZ.S ZEN.FAS.		■
264	FR.OTWI.S SP.SWERLOM		■
265	FREZ.OTWIER.PO HEL.		■
267	NARUSHNAJA REZBA		■
270	CONTOUR TRAIN DATA	■	
275	VIHR.FR.KONT.KANAVKI		■

Дополнительные функции

M	Действие	Действует в	начале кадра	в конце кадра	Страница
M0	ОСТАНОВКА выполнения программы/ОСТАНОВКА шпинделя/ Подача СОЖ ВЫКЛ			■	390
M1	ОСТАНОВКА выполнения программы по выбору оператора/ ОСТАНОВКА шпинделя/подача СОЖ ВЫКЛ			■	577

M	Действие	Действует в начале кадра	Действует в конце кадра	Страница
M2	Отработка программы ОСТАНОВКА/ОСТАНОВКА шпинделя/ Охлаждающая жидкость ВЫКЛ/при необходимости Удаление индикации состояния (зависит от параметров станка)/Возврат к кадру 1		■	390
M3	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке	■		390
M4	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки	■		
M5	ОСТАНОВКА шпинделя		■	
M6	Смена инструмента/ОСТАНОВКА выполнения программы (зависит от машинных параметров)/ОСТАНОВКА шпинделя		■	390
M8	Подача СОЖ ВКЛ	■		390
M9	Подача СОЖ ВЫКЛ		■	
M13	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке/Подача СОЖ ВКЛ	■		390
M14	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки/Подача СОЖ ВКЛ	■		
M30	Функция идентична M2		■	390
M89	Свободно программируемая дополнительная функция **или** вызов цикла, действует модально (зависит от машинных параметров)	■	■	Инструкция по циклам
M91	В кадре позиционирования: координаты относятся к нулевой точке станка	■		391
M92	В кадре позиционирования: координаты отсчитываются от определенной фирмой-производителем станка позиции, например, от позиции смены инструмента	■		391
M94	Сокращение индикации оси вращения до значения не более 360°	■		463
M97	Обработка небольших уступов контура		■	394
M98	Полная обработка разомкнутых контуров		■	395
M99	Вызов цикла в кадре		■	Инструкция по циклам
M101	Автоматическая замена инструмента запасным инструментом, при истекшем сроке службы		■	214
M102	Сброс M101		■	
M107	Подавление сообщения об ошибке при наличии припуска у запасных инструментов		■	214
M108	Сброс M107		■	
M109	Постоянная скорость движения по траектории режущей кромки инструмента (увеличение и уменьшение подачи)	■		398
M110	Постоянная скорость движения по траектории для режущей кромки инструмента (только уменьшение подачи)	■		
M111	Сброс M109/M110		■	
M116	Скорость подачи для круговых осей в мм/мин	■		461
M117	Сброс M116		■	
M118	Наложение позиционирования маховичком во время выполнения программы	■		401
M120	Предварительный расчет контура с поправкой на радиус (LOOK AHEAD)	■		399

M	Действие	Действует в	начале кадра	в конце кадра	Страница
M126	Перемещение осей вращения по оптимальной траектории		■		462
M127	Сброс M126			■	
M130	В кадре позиционирования: точки относятся к ненаклоненной системе координат		■		393
M136	Подача F в миллиметрах на оборот шпинделя		■		397
M137	Сброс M136				
M138	Выбор осей наклона		■		464
M140	Отвод от контура по направлению оси инструмента		■		403
M143	Отмена разворота плоскости обработки		■		406
M141	Блокирование мониторинга контактного щупа		■		405
M148	Автоматический отвод инструмента от контура при NC-остановке		■		407
M149	Сброс M148			■	

17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

Сравнение: технические данные

Функция	TNC 320	iTNC 530
Оси	Максимум 6	Максимум 18
Точность ввода и дискретность индикации:		
■ Линейные оси	■ 0,1 мкм	■ 0,1 мкм
■ Круговые оси	■ 0,001°	■ 0,0001°
Переключ.	Цветной плоский TFT-дисплей 15,1 дюйма	Цветной плоский TFT-дисплей 19 дюймов или цветной плоский TFT-дисплей 15,1 дюйма
Носитель данных для NC- и PLC-программ, системных данных	CompactFlash карта памяти	Жесткий диск или твердотельный диск SSDR
Программная память для NC-программ	2 ГБ	>21 ГБ
время переработки кадра	6 мс	0,5 мс
Операционная система HeROS	Да	Да
Интерполяция:		
■ прямая	■ 5 осей	■ 5 осей
■ Круг	■ 3 осей	■ 3 осей
■ Спираль	■ Да	■ Да
■ Сплайн	■ Нет	■ Да с опцией #9
Оборудование	Компактное в пульте управления	Модульное в шкафу электроуправления

Сравнение: интерфейсы данных

Функция	TNC 320	iTNC 530
Gigabit-Ethernet 1000BaseT	X	X
Последовательный интерфейс RS-232-C	X	X
Последовательный интерфейс RS-422	-	X
USB-интерфейсы	X	X

Сравнение: аксессуары

Функция	TNC 320	iTNC 530
Электронные маховички		
■ HR 410/510	X	X
■ HR 420	X	X
■ HR 520/530/550FS	X	X
■ HR 130	X	X
■ HR 150 с помощью HR 110	X	X
Контактный щуп		
■ TS 260/TS 460	X	X
■ TS 440/TS 444	X	X
■ TS 640/TS 642/TS 740	X	X
■ TS 220/TS 230	X	X
■ TS 249	X	X
■ SE 660	X	X
■ SE 540/SE 640/SE 642	X	X
■ TT 140	X	X
■ TT 160/ TT460	X	X
■ TT 449	X	X
■ TL Nano	X	X
■ TL Micro 150/200/300	X	X
Промышленные ПК		
■ IPC 6641	X	X
■ ITC 750/760	X	X
■ ITC 755	X	X

Сравнение: программное обеспечение для ПК

Функция	TNC 320	iTNC 530
ПО программная станция	Доступно	Доступно
TNCremoNT для передачи данных с **TNCbackup** для резервного сохранения данных	Доступно	Доступно
TNCremoPlus ПО для передачи данных с программой Live Screen	Доступно	Доступно
virtualTNC: компоненты управления виртуальными станками	Доступно	Доступно

17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

Сравнение: функции, характерные для станка

Функция	TNC 320	iTNC 530
Переключение области перемещения	Функция доступна	Функция доступна
Центральный привод (1 двигатель для нескольких осей станка)	Функция доступна	Функция доступна
Управление осью C (Мотор шпинделя вращает ось C)	Функция доступна	Функция доступна
Автоматическая смена фрезерующей головки	Функция доступна	Функция доступна
Поддержка угловых головок	Функция доступна	Функция доступна
Идентификация инструмента Balluff	Функция доступна (с Python)	Функция доступна
Управление несколькими магазинами инструмента	Функция доступна	Функция доступна
Расширенное управление инструментом с помощью Python	Функция доступна	Функция доступна

Сравнение: пользовательские функции

Функция	TNC 320	iTNC 530
Ввод программ		
■ В диалоге открытым текстом HEIDENHAIN	■ X	■ X
■ В DIN/ISO	■ X	■ X
■ С помощью smarT.NC	■ –	■ X
■ В ASCII-редакторе	■ X, редактируется напрямую	■ X, редактируется после преобразования
Ввод координат		
■ Координаты заданной позиции для прямых и окружности в прямоугольной системе координат	■ X	■ X
■ Координаты заданной позиции для прямых и окружности в полярных координатах	■ X	■ X
■ Размерные данные абсолютные или инкрементальные	■ X	■ X
■ Индикация и ввод данных в мм или дюймах	■ X	■ X
■ Установка последней позиции инструмента в качестве полюса (пустой CC-кадр)	■ X (сообщение об ошибке, если копирование полюса не однозначно)	■ X
■ Вектор нормали к поверхности (**LN**)	■ –	■ X
■ Сплайн-кадры (**SPL**)	■ –	■ X, с опцией #9

Функция	TNC 320	iTNC 530
Коррекция на инструмент		
■ В плоскости обработки и длина инструмента	■ X	■ X
■ Контур с поправкой на радиус предварительный расчет до 99 кадров	■ X	■ X
■ Трехмерная коррекция на радиус инструмента	■ –	■ X, с опцией #9
Таблица инструмента		
■ Центральное хранение данных инструмента	■ X	■ X
■ Несколько таблиц инструментов с любым количеством инструментов	■ X	■ X
■ Гибкое управление типами инструмента	■ X	■ –
■ Выборочная индикация выбранных инструментов	■ X	■ –
■ Функция сортировки	■ X	■ –
■ Названия столбцов	■ Частично с _	■ Частично с -
■ Функция копирования: целенаправленная перезапись данных инструмента	■ X	■ X
■ Просмотр формы	■ Переключение с помощью клавиши выбора разделения экрана	■ Переключение с помощью Softkey
■ Обмен таблицами инструмента между TNC 320 и iTNC 530	■ X	■ Невозможно
Таблица измерительных щупов для управления различными контактными 3D-щупами	X	–
Создание файла применения инструмента, проверка доступности	X	X
Расчет данных резания: автоматический расчет скорости вращения шпинделя и скорости подачи	Простое средство расчета данных резания	С помощью сохраненных технологических таблиц
Задание произвольных таблиц	■ Свободно определяемые таблицы (файлы .TAB) ■ Считывание и запись с помощью FN-функций ■ Задание через данные конфигурации ■ Имя таблицы должно начинаться с буквы ■ Считывание и запись с помощью SQL-функций	■ Свободно определяемые таблицы (файлы .TAB) ■ Считывание и запись с помощью FN-функций

17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

Функция	TNC 320	iTNC 530
Постоянная скорость движения по траектории относительно центра траектории инструмента или режущей кромки инструмента	X	X
Параллельный режим работы: составление программы во время выполнения другой программы	X	X
Программирование осей счетчика	X	X
Наклон плоскости обработки (цикл 19, PLANE-функция)	X, опция #8	X, опция #8
Обработка на круглом столе:		
■ Программирование контуров на развернутой боковой поверхности цилиндра		
■ Боковой поверхности цилиндра (цикл 27)	■ X, опция #8	■ X, опция #8
■ Боковая поверхность цилиндра Канавка (цикл 28)	■ X, опция #8	■ X, опция #8
■ Боковая поверхность цилиндра Ребро (цикл 29)	■ X, опция #8	■ X, опция #8
■ Боковая поверхность цилиндра Внешний контур (цикл 39)	■ X, опция #8	■ X, опция #8
■ Подача в мм/мин или в об/мин	■ X, опция #8	■ X, опция #8
Перемещение в направлении оси инструмента		
■ Ручной режим (3D-ROT-меню)	■ X	■ X, FCL2-функция
■ Во время прерывания программы	■ X	■ X
■ Перекрытие маховичком	■ X	■ X, опция #44
Вход в контур и выход из него по прямой или окружности	X	X
Ввод подачи:		
■ **F** (мм/мин), ускоренных ход **FMAX**	■ X	■ X
■ **FU** (подача на оборот мм/об)	■ –	■ X
■ **FZ** (подача на зуб)	■ –	■ X
■ **FT** (время в секундах на путь)	■ –	■ X
■ **FMAXT** (при активном потенциометре ускоренного хода: время в секундах на путь)	■ –	■ X
FK-программирование свободного контура		
■ Программирование деталей, заданных не по NC-стандарту	■ X	■ X
■ Конвертация FK-программы в диалог открытым текстом	■ –	■ X
Переходы в программе:		
■ Максимальное количество номеров меток	■ 9999	■ 1000
■ Подпрограммы	■ X	■ X

Функция	TNC 320	iTNC 530
■ Глубина вложенных подпрограмм	■ 20	■ 6
■ Повторение части программы	■ X	■ X
■ Использование любой программы в качестве подпрограммы	■ X	■ X
Программирование Q-параметров:		
■ Стандартные математические функции	■ X	■ X
■ Ввод формулы	■ X	■ X
■ Обработка строки	■ X	■ X
■ Локальные Q-параметры **QL**	■ X	■ X
■ Оставшиеся Q-параметры **QR**	■ X	■ X
■ Изменение параметров при прерывании программы	■ X	■ X
■ FN15: PRINT	■ –	■ X
■ FN25: PRESET	■ –	■ X
■ FN26: TABOPEN	■ X	■ X
■ FN27: TABWRITE	■ X	■ X
■ FN28: TABREAD	■ X	■ X
■ FN29: PLC LIST	■ X	■ –
■ FN31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ FN32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ FN37: EXPORT	■ X	■ –
■ FN38: SEND	■ X	■ X
■ Сохранить файл удаленно с помощью **FN16**	■ X	■ X
■ **FN16**-форматирования: отсчитывать слева, отсчитывать справа, длины строк	■ X	■ X
■ Записать в LOG-файл с помощью **FN16**	■ X	■ –
■ Отображать содержание параметров в дополнительном поле статуса	■ X	■ –
■ Отображать содержание параметров при программировании (Q-INFO)	■ X	■ X
■ **SQL**-функции для считывания и записи таблиц	■ X	■ –

17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

Функция	TNC 320	iTNC 530
Графическая поддержка		
■ Графика при программировании 2D	■ X	■ X
■ Функция REDRAW (**ОТРИСОВАТЬ ЗАНОВО**)	■ –	■ X
■ Отображение линий сетки в качестве заднего фона	■ X	■ –
■ 3D линейная графика	■ X	■ X
■ Графика при тестировании (вид сверху, изображение в 3 плоскостях, трехмерное изображение)	■ X	■ X
■ Представление с высоким разрешением	■ X	■ X
■ Отображение инструмента	■ X	■ X
■ Настройка скорости моделирования:	■ X	■ X
■ Координаты при линии разреза 3 плоскости	■ –	■ X
■ Расширенные функции увеличения (управление мышкой)	■ X	■ X
■ Отображение рамки для заготовки	■ X	■ X
■ Отображение значения глубины в виде сверху при наведении мышью	■ X	■ X
■ Целенаправленная остановка теста программы (**СТОП НА**)	■ X	■ X
■ Учет макроса смены инструмента	■ X (отличается от действительной отработки)	■ X
■ Графика обработки (вид сверху, изображение в 3 плоскостях, трехмерное изображение)	■ X	■ X
■ Представление с высоким разрешением	■ X	■ X

Функция	TNC 320	iTNC 530
Таблицы нулевых точек: сохранение нулевых точек заготовки	X	X
Таблица предустановок: управление точками привязки	X	X
Управление палетами		
■ Поддержка файлов палет	■ –	■ X
■ Ориентированная на инструмент обработка	■ –	■ X
■ Таблица предустановок палет: управление точками привязки для палет	■ –	■ X
Повторный вход в контур		
■ С поиском кадра	■ X	■ X
■ После прерывания программы	■ X	■ X
Функция автозапуска	X	X
Захват текущей позиции: копирование фактических позиций в NC-программу	X	X
Расширенное управление файлами		
■ Создание нескольких списков и подсписков	■ X	■ X
■ Функция сортировки	■ X	■ X
■ Управление мышкой	■ X	■ X
■ Выбор списка с помощью Softkey	■ X	■ X
Помощь программисту:		
■ Вспомогательная графика при программировании циклов	■ X	■ X
■ Вспомогательные картинки с анимацией при выборе функции **PLANE/PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Вспомогательные картинки при **PLANE/PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Контекстно-зависимая функция помощи при возникновении сообщений об ошибках	■ X	■ X
■ **TNCguide**, система помощи основанная на гиперссылках	■ X	■ X
■ Контекстно зависимый вызов помощника	■ X	■ X
■ калькулятор	■ X (научно)	■ X (стандартно)
■ Кадры комментариев в NC-программе	■ X	■ X
■ Кадры группировки в NC-программе	■ X	■ X
■ Отображение сегментов программы в тесте программы	■ –	■ X

17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

Функция	TNC 320	iTNC 530
Динамический контроль столкновений DCM:		
Контроль столкновений в автоматическом режиме	–	X, опция #40
Контроль столкновений в ручном режиме	–	X, опция #40
Графическое отображение объектов столкновений	–	X, опция #40
Контроль столкновений во время теста программы	–	X, опция #40
Контроль зажимных приспособлений	–	X, опция #40
Управление инструментальными суппортами	X	X, опция #40
CAM-поддержка:		
Извлечение контуров из файлов DXF	X, опция #42	X, опция #42
Извлечение позиций обработки из файлов DXF	X, опция #42	X, опция #42
Оффлайн-фильтр для CAM-файлов	–	X
Стретч-фильтр	X	–
MOD-функции:		
Параметры пользователя	Данные конфигурации	Структура нумерации
OEM-вспомогательные файлы с сервисными функциями	–	X
Проверка носителя данных	–	X
Загрузка пакетов обновлений (Service-Packs)	–	X
Установка системного времени	X	X
Задание осей для назначения фактической позиции	–	X
Задание границ области перемещения	X	X
Блокировка доступа из вне	X	X
Переключение кинематики	X	X
Вызов циклов обработки:		
С помощью **M99** или **M89**	X	X
С помощью **CYCL CALL**	X	X
С помощью **CYCL CALL PAT**	X	X
С помощью **CYC CALL POS**	X	X
Специальные функции:		
Создание программы обратного хода	–	X
Смещение нулевой точки с помощью **TRANS DATUM**	X	X
Адаптивное управление подачей AFC	–	X, опция #45
Глобальное определение параметров цикла: **GLOBAL DEF**	X	X
Задание шаблонов с помощью **PATTERN DEF**	X	X
Задание и отработка таблиц точек	X	X

Функция	TNC 320	iTNC 530
■ Простые формулы контура **CONTOUR DEF**	■ X	■ X
Функции построения больших форм:		
■ Глобальные настройки программы GS	■ –	■ X, опция #44
■ Расширенная функция **M128**: **FUNCTIOM TCPM**	■ –	■ X
Индикация состояния:		
■ Позиции, скорость вращения шпинделя, подача	■ X	■ X
■ Увеличенное отображение индикации положений, ручной режим	■ X	■ X
■ Дополнительная индикация состояния, представление в виде формы	■ X	■ X
■ Индикация пути маховичка при обработке с наложением маховичка	■ X	■ X
■ Отображение остаточного пути в развёрнутой системе координат	■ X	■ X
■ Динамическое отображение содержания Q-параметра, задаваемый диапазон номеров	■ X	■ –
■ Определяемы производителем станка дополнительные индикации состояния с помощью Python	■ X	■ X
■ Графическое отображение оставшегося времени	■ –	■ X
Индивидуальная настройка цветов интерфейса пользователя	–	X

17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

Сравнение: циклы

Цикл	TNC 320	iTNC 530
1 **GLUB.SWERL.**	X	X
2 **NAREZANIE REZBI**	X	X
3 **FREZEROWANIE PAZOW**	X	X
4 **FREZEROW.KARMANOW**	X	X
5 **KRUGOWOJ KARMAN**	X	X
6 **CHERN.OBRABOTKA** (SL I, рекомендуется: SL II, Цикл 22)	–	X
7 **SMESCHENJE NULJA**	X	X
8 **ZERK.OTRASHENJE**	X	X
9 **WYDERSHKA WREMENI**	X	X
10 **POWOROT**	X	X
11 **MASCHTABIROWANIE**	X	X
12 **WYZOW PROGRAMMY**	X	X
13 **ORIENT.OSTAN.SPIND**	X	X
14 **DANNYJE KONTURA**	X	X
15 **PREDSWERLENJE** (SL I, рекомендуется: SL II, Цикл 21)	–	X
16 **FREZEROW.KONTURA** (SL I, рекомендуется: SL II, Цикл 24)	–	X
17 **NAREZANJE REZBY GS**	X	X
18 **NAR.REZBY REZCOM**	X	X
19 **PLOSK.OBRABOT.**	X, опция #8	X, опция #8
20 **DANNYJE KONTURA**	X	X
21 **PREDSWERLENJE**	X	X
22 **CHERN.OBRABOTKA**	X	X
23 **CHIST.OBRAB.DNA**	X	X
24 **CHIST.OBRAB.STOR.**	X	X
25 **CONTOUR TRAIN**	X	X
26 **KOEFF.MASCHT.OSI**	X	X
27 **POW.CILINDRA**	X, опция #8	X, опция #8
28 **POW.CILINDRA**	X, опция #8	X, опция #8
29 **CYL SURFACE RIDGE**	X, опция #8	X, опция #8
30 **OTRABOTKA 3D-DANNYCH**	–	X
32 **DOPUSK**	X	X
39 **CYL. SURFACE CONTOUR**	X, опция #8	X, опция #8
200 **SWERLENIJE**	X	X
201 **RAZWIORTYWANIE**	X	X
202 **RASTOCHKA**	X	X
203 **UNIVERS. SWERLENIE**	X	X
204 **OBRAT.ZENKEROWANIE**	X	X

Цикл	TNC 320	iTNC 530
205 **UNIW. GL. SWERLENIE**	X	X
206 **NAREZ.REZBY MET.**	X	X
207 **NAREZANJE REZBY GS**	X	X
208 **BORE MILLING**	X	X
209 **NAR.WN.REZBY/LOM.ST.**	X	X
210 **FREZ.KANAWKI M.D**	X	X
211 **KRUGOW.KANAWKA**	X	X
212 **CHISTOW.OBR.KARM**	X	X
213 **CHISTOW.OBR.STOJKI**	X	X
214 **CHIST.OBR.KR.KARMANA**	X	X
215 **CHIST.OBR.KR.STOJKI**	X	X
220 **OBRAZEC KRUG**	X	X
221 **RIADY IZ OTWIERSTIJ**	X	X
225 **GRAVIROVKA**	X	X
230 **FREZ.ZA NIESK.PROCH.**	X	X
231 **REGUL.POWIERCHN.**	X	X
232 **FREZER. POVERKHNOSTI**	X	X
233 **FREZEROVAN.POVERKHN.**	X	–
240 **ZENTRIROVANIE**	X	X
241 **SINGLE-LIP D.H.DRLNG**	X	X
247 **NAZN.KOORD.BAZ.TOCH**	X	X
251 **PRJAMOUGOLNYJ KARMAN**	X	X
252 **KRUGOWOJ KARMAN**	X	X
253 **FREZEROWANIE PAZOW**	X	X
254 **KRUGOW.KANAWKA**	X	X
256 **RECTANGULAR STUD**	X	X
257 **CIRCULAR STUD**	X	X
258 **MNOGOUGOL. OSTROV**	X	–
262 **REZBOFREZEROWANIE**	X	X
263 **REZBOFREZ.S ZEN.FAS.**	X	X
264 **FR.OTWI.S SP.SWERLOM**	X	X
265 **FREZ.OTWIER.PO HEL.**	X	X
267 **NARUSHNAJA REZBA**	X	X
270 **CONTOUR TRAIN DATA** для настройки поведения цикла 25	X	X
275 **VIHR.FR.KONT.KANAVKI**	X	X
276 **PROTIAZKA KONTURA 3D**	–	X
290 **INTERPOLATS.TOCHENIE**	–	X, опция #96

Сравнение: дополнительные функции

M	Действие	TNC 320	iTNC 530
M00	ОСТАНОВКА выполнения программы/ОСТАНОВКА шпинделя/Подача СОЖ ВЫКЛ	X	X
M01	Выборочный останов отработки программы	X	X
M02	Отработка программы ОСТАНОВКА/ОСТАНОВКА шпинделя/Охлаждающая жидкость ВЫКЛ/при необходимости Удаление индикации состояния (зависит от параметров станка)/Возврат к кадру 1	X	X
M03 M04 M05	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки ОСТАНОВКА шпинделя	X	X
M06	Смена инструмента/ОСТАНОВКА выполнения программы (функция зависит от станка)/ОСТАНОВКА шпинделя	X	X
M08 M09	Подача СОЖ ВКЛ Подача СОЖ ВЫКЛ	X	X
M13 M14	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке/Подача СОЖ ВКЛ Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки/Подача СОЖ ВКЛ	X	X
M30	Функция идентична M02	X	X
M89	Свободно программируемая дополнительная функция **или** вызов цикла, действует модально (зависит от станка)	X	X
M90	Постоянная скорость движения по траектории на углах (на TNC 320 не требуется)	–	X
M91	В кадре позиционирования: координаты относятся к нулевой точке станка	X	X
M92	В кадре позиционирования: координаты относятся к определенной производителем станка позиции, например, к позиции смены инструмента	X	X
M94	Сокращение индикации оси вращения до значения не более 360°	X	X
M97	Обработка небольших уступов контура	X	X
M98	Полная обработка разомкнутых контуров	X	X
M99	Вызов цикла в кадре	X	X
M101 M102	Автоматическая замена инструмента запасным инструментом, при истекшем сроке службы Сброс M101	X	X
M103	Уменьшение подачи при врезании на коэффициент F (процентное значение)	X	X
M104	Повторная активация последней заданной точки привязки	– (рекомендуется: цикл 247)	X
M105 M106	Обработка со вторым k_V-фактором Обработка с первым k_V-фактором	–	X
M107 M108	Подавление сообщения об ошибке при наличии припуска у запасных инструментов, Сброс M107	X	X

M	Действие	TNC 320	iTNC 530
M109	Постоянная скорость движения по траектории режущей кромки инструмента (увеличение и уменьшение подачи)	X	X
M110	Постоянная скорость движения по траектории для режущей кромки инструмента (только уменьшение подачи)		
M111	Сброс M109/M110		
M112	Вставка переходных элементов контура между произвольными переходными элементами контура	– (рекомендуется: цикл 32)	X
M113	Сброс M112		
M114	Автоматическая коррекция геометрии станка при эксплуатации с поворотными осями	– рекомендуется: M128, TCPM)	X, опция #8
M115	Сброс M114		
M116	Скорость подачи для круглых столов в мм/мин	X, опция #8	X, опция #8
M117	Сброс M116		
M118	Наложение позиционирования маховичком во время выполнения программы	X	X
M120	Предварительный расчет контура с поправкой на радиус (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Фильтр контура	– (возможность выбора через параметры пользователя)	X
M126	Перемещение осей вращения по оптимальной траектории	X	X
M127	Сброс M126		
M128	Сохранение положения вершины инструмента при позиционировании поворотных осей (TCPM)	–	X, опция #9
M129	Сброс M128		
M130	В кадре позиционирования: точки относятся к не развёрнутой системе координат	X	X
M134	Точный останов на неплавных переходах при позиционировании с осями вращения	–	X
M135	Сброс M134		
M136	Скорость подачи F в миллиметрах на оборот шпинделя	X	X
M137	Сброс M136		
M138	Выбор осей наклона	X	X
M140	Отвод от контура по направлению оси инструмента	X	X
M141	Блокирование мониторинга контактного щупа	X	X
M142	Удаление модальной информации программы	–	X
M143	Отмена разворота плоскости обработки	X	X
M148	Автоматический отвод инструмента от контура при NC-стоп	X	X
M149	Сброс M148		
M150	Подавление сообщения конечного выключателя	– (возможно через FN 17)	X
M197	Скругление углов	X	–

M	Действие	TNC 320	iTNC 530
M200 -M204	Функции лазерной резки	–	X

Сравнение: циклы контактного щупа в режимах работы Режим ручного управления и Электронный маховичок

Цикл	TNC 320	iTNC 530
Таблица измерительных щупов для управления различными 3D-щупами	X	–
Калибровка рабочей длины	X	X
Калибровка рабочего радиуса	X	X
Определение разворота плоскости обработки с помощью прямой	X	X
Установка точки привязки в выбранной оси	X	X
Установка угла в качестве точки привязки	X	X
Установка центра окружности в качестве точки привязки	X	X
Установка средней оси в качестве точки привязки	X	X
Определение разворота плоскости обработки по двум отверстиям/круглым островам	X	X
Установка точки привязки по четырем отверстиям/круглым цапфам	X	X
Установка центра окружности по трем отверстиям/круглым цапфам	X	X
Определение и компенсация наклона поверхности	X	–
Поддержка механических измерительных щупов с помощью ручного захвата текущей позиции	Через программную или аппаратную клавишу	С помощью аппаратной клавиши
Запись значений измерения в таблицу предустановок	X	X
Запись значений измерения в таблицу предустановок	X	X

Сравнение: циклы измерительных щупов для автоматического контроля детали

Цикл	TNC 320	iTNC 530
0 BAZOWAJA PLOSKOST	X	X
1 POLAR DATUM	X	X
2 TS KALIBROWKA	–	X
3 IZMERENJE	X	X
4 IZMERENIE 3D	X	X
9 CALIBRATE TS LENGTH	–	X
30 KALIBROWKA TT	X	X
31 KALIB. PO DLIN.INS	X	X
32 KALIB. PO RAD.INS	X	X
33 UZMERENIE INSTR.	X	X
400 POWOROT	X	X
401 UGOL M.2 T.I OSIJU	X	X
402 OBOR. 2 STOJKI	X	X
403 POW.OS WR.	X	X
404 NAZN.POWOROTA	X	X
405 POW C C-OSJU	X	X
408 SLOT CENTER REF PT	X	X
409 RIDGE CENTER REF PT	X	X
410 TOCHKA WN.PRIAM.	X	X
411 TOCHKA OD.NAR.PRIAM.	X	X
412 TO.ODNIES.WNUT.KRUGA	X	X
413 DATUM OUTSIDE CIRCLE	X	X
414 TOCHKA ODN.NAR.UGLA	X	X
415 TOCHKA ODN.WNUT.UGLA	X	X
416 TO.ODN.CENTR OTWIER.	X	X
417 TOCHKA ODN.OS SCHUPA	X	X
418 TCHK.PR.4 OTVERSTIJA	X	X
419 BAZ.TOCHKA OTD. OSI	X	X
420 IZMERENIE UGOL	X	X
421 IZMERENIE OTWIERSTIA	X	X
422 IZM.KRUG NARUSHIE	X	X
423 IZM.PRIAMOUGOL.WNUT.	X	X
424 IZMER.PRIAM. NARUSH.	X	X
425 IZM.SCHIRINY WNUTRI	X	X
426 IZM.PRUTKA NAR.	X	X
427 IZMERENIE KOORDINATA	X	X
430 IZM.OKRU. OTWIER.	X	X

17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

Цикл	TNC 320	iTNC 530
431 **IZM.PLOSKOSTI**	X	X
440 **IZMERENIE PEREM. OSI**	–	X
441 **FAST PROBING**	Частично возможно через таблицу контактных щупов	X
450 **SAVE KINEMATICS**	–	X, опция #48
451 **MEASURE KINEMATICS**	–	X, опция #48
452 **PRESET COMPENSATION**	–	X, опция #48
460 **KALIBROVKA TS NA SHARIKE**	X	X
461 **KALIBROVKA DLINI TS**	X	X
462 **KALIBROVKA TS V KOLZE**	X	X
463 **KALIBROVKA TS NA ZAPFE**	X	X
480 **KALIBROWKA TT**	X	X
481 **KALIB. PO DLIN.INS**	X	X
482 **KALIB. PO RAD.INS**	X	X
483 **UZMERENIE INSTR.**	X	X
484 **CALIBRATE IR TT**	X	X
600 **GLOBAL. RABOCH. ZONA**	X	–
601 **LOKAL. RABOCH. ZONA**	X	–

Сравнение: различия при программировании

Функция	TNC 320	iTNC 530
Смена режима работы, если в данный момент редактируется кадр	Разрешено	Разрешена
Действия с файлами:		
■ Функция **Сохранение файла**	■ Доступно	■ Доступно
■ Функция **Сохранение файла, как**	■ Доступно	■ Доступно
■ Отмена изменений	■ Доступно	■ Доступно
Управление файлами:		
■ Управление мышкой	■ Доступно	■ Доступно
■ Функция сортировки	■ Доступно	■ Доступно
■ Ввод имени	■ Всплывающее окно **Выбрать файл**	■ Синхронизация курсором
■ Поддержка «горячих клавиш»	■ Не доступно	■ Доступно
■ Управление избранным	■ Не доступно	■ Доступно
■ Настройка вида колонок	■ Не доступно	■ Доступно
■ Расположение клавиш Softkey	■ Небольшие различия	■ Небольшие различия
Функция скрытия кадра	Доступно	Доступно
Выбор инструмента из таблицы	Выбирается в меню разделения экрана	Выбирается в всплывающем окне
Программирование специальных функция с помощью кнопки **SPEC FCT**	При нажатии на кнопку панель клавиш Softkey открывается как подменю. Выход из подменю: повторное нажатие кнопки **SPEC FCT**, ЧПУ отобразит активную до этого панель	При нажатии на кнопку панель клавиш Softkey добавляется последней панелью. Выход из подменю: повторное нажатие кнопки **SPEC FCT**, ЧПУ отобразит активную до этого панель
Программирование движений подвода и отвода с помощью клавиши **APPR DEP**	При нажатии на кнопку панель клавиш Softkey открывается как подменю. Выход из подменю: повторное нажатие кнопки **APPR DEP**, ЧПУ отобразит активную до этого панель	При нажатии на кнопку панель клавиш Softkey добавляется последней панелью. Выход из подменю: повторное нажатие кнопки **APPR DEP**, ЧПУ отобразит активную до этого панель
Нажатие клавиши **END** при активных меню **CYCLE DEF** и **TOUCH PROBE**	Завершает процесс редактирования и вызывает управление файлами	Закрывает текущее меню
Вызов управления файлами при активных меню **CYCLE DEF** и **TOUCH PROBE**	Завершает процесс редактирования и вызывает управление файлами. Соответствующая панель Softkey остается активной после завершения управления файлами	Сообщение об ошибке **Клавиша не распологает функцией**

17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

Функция	TNC 320	iTNC 530
Вызов управления файлами при активных меню **CYCL CALL**, **SPEC FCT**, **PGM CALL** и **APPR/DEP**	Завершает процесс редактирования и вызывает управление файлами. Соответствующая панель Softkey остается активной после завершения управления файлами	Завершает процесс редактирования и вызывает управление файлами. Выбор базовой панели Softkey выполняется после завершения управления файлами
Таблица нулевых точек:		
■ Функция сортировки по значениям в пределах одной оси	■ Доступно	■ Не доступно
■ Сброс таблицы	■ Доступно	■ Не доступно
■ Скрытие отсутствующих осей	■ Доступно	■ Доступно
■ Переключение вида список/форма	■ Переключение с пом. кнопки разделения экрана	■ Переключение с помощью Softkey
■ Добавление строк	■ Разрешено везде, новая нумерация возможна после опроса. Добавляется пустая строка, заполнение 0 выполняется вручную	■ Возможно только в конце таблицы. Добавляется строка со значениями 0 во всех ячейках
■ Копирование значений позиции отдельной оси в таблицу нулевых точек при нажатии клавиши	■ Не доступно	■ Доступно
■ Копирование значений позиции всех активных осей в таблицу нулевых точек при нажатии клавиши	■ Не доступно	■ Доступно
■ Копирование последней измеренной с помощью щупа TS позиции при нажатии клавиши	■ Не доступно	■ Доступно
Программирование свободного контура FK:		
■ Программирование параллельных осей	■ Независимо с пом. X/Y-координат, переключение с пом. **FUNCTION PARAXMODE**	■ Зависит от станка и его параллельных осей
■ Автоматическое исправление ссылок	■ Ссылки в подпрограммах контура не исправляются автоматически	■ Все ссылки исправляются автоматически
Действия при сообщениях об ошибках:		
■ Помощь при сообщениях об ошибках	■ Вызов с помощью кнопки **ERR**	■ Вызов с помощью кнопки **HELP**
■ Смена режима работы, если активно меню помощи	■ Меню помощи закрывается при смене режима работы	■ Смена режима работы запрещена (Клавиша без функции)

Функция	TNC 320	iTNC 530
■ Выбор фонового режима работы, если активно меню помощи	■ Меню помощи закрывается при переключении с помощью F12	■ Меню помощи остается открытым при переключении с помощью F12
■ Идентичные сообщения об ошибках	■ Сохраняются в списке	■ Отображаются только один раз
■ Квитирование сообщений об ошибках	■ Каждое сообщение об шибки (также при его многократном отображении) должно быть квитировано, доступна функция **Delete All**	■ Сообщение об ошибке квитируется только один раз
■ Доступ к функциям протокола	■ Доступен протокол событий и работоспособные функции фильтра (ошибки, нажатия клавиш)	■ Доступен полный протокол событий без функций фильтра
■ Сохранение сервисных данных	■ Доступно. При аварийной остановке системы сервисный файл не создается	■ Доступно. При аварийной остановке системы сервисный файл создается автоматически
Функция поиска:		
■ Список последних искомых слов	■ Не доступно	■ Доступно
■ Отображение элементов активных кадров	■ Не доступно	■ Доступно
■ Отображение списка всех доступных NC-кадров	■ Не доступно	■ Доступно
Запуск функции поиска в выделенном состоянии с помощью кнопок со стрелками вверх/вниз	Работает максимум до 50000 кадров, настраивается посредством данных конфигурации	Нет ограничений по длине программы
Графика при программировании:		
■ Представление координатной сетки в масштабе	■ Доступно	■ Не доступно
■ Редактирование подпрограмм контура в SLII-циклах с помощью **AUTO DRAW ON**	■ При сообщении об ошибке курсор стоит на кадре **CYCL CALL** в главной программе	■ При сообщении об ошибке курсор стоит на кадре, вызвавшем ошибку, в подпрограмме контура
■ Перемещение окна увеличения	■ Функция повторения не доступна	■ Функция повторения доступна
Программирование вспомогательных осей:		
■ Синтаксис **FUNCTION PARAXCOMP**: задание поведения индикации и движений перемещения	■ Доступно	■ Не доступно

Функция	TNC 320	iTNC 530
■ Синтаксис **FUNCTION PARAXMODE**: задание связи перемещаемой параллельной оси	■ Доступно	■ Не доступно
Программирование циклов производителя станка		
■ Доступ к данным таблицы	■ Через **SQL**-команды и посредством функций **FN17**/**FN18** или **TABREAD**-**TABWRITE**	■ С помощью **FN17**-/**FN18**- или **TABREAD**-**TABWRITE**-функций
■ Доступ к параметрам станка	■ С помощью **CFGREAD**-функции	■ С помощью **FN18**-функций
■ Настройка интерактивных циклов при помощи **CYCLE QUERY**, например, циклы измерительного щупа в ручном режиме	■ Доступно	■ Не доступно

Сравнение: различия при тестировании программ, функциональность

Функция	TNC 320	iTNC 530
Вход при помощи клавиши **GOTO**	Функция возможна, когда программная клавиша **СТАРТ ПОКАДРОВО** еще не нажата	Функция возможна также после **СТАРТ ПОКАДРОВО**
Расчет времени обработки	Время обработки суммируется при каждом повторении моделирования, запущенного Softkey СТАРТ	Время обработки считается с 0 при каждом повторении моделирования, запущенного Softkey СТАРТ
Покадровая отработка программы	В циклах образцов отверстий и **CYCL CALL PAT** управление останавливается на каждой точке.	Циклы образцов отверстий и **CYCL CALL PAT** управление воспринимает как кадр

Сравнение: различия при тестировании программ, управление

Функция	TNC 320	iTNC 530
Расположение панелей программных клавиш и программных клавиш в пределах панелей	Расположение панелей программных клавиш и программных клавиш зависит от активного разделения экрана	
Функции масштабирования	Каждая плоскость резания выбирается отдельной Softkey	Плоскость резания выбирается с помощью переключающей Softkey
Дополнительные M-функции, индивидуальные для станка	Приводят к сообщениям об ошибках, если они не интегрированы в PLC	Игнорируются при тестировании программы

Функция	TNC 320	iTNC 530
Просмотр/редактирование таблицы инструмента	Функция доступна через Softkey	Функция недоступна
Трехмерный вид: полупрозрачное представление детали	Доступно	Функция недоступна
Трехмерный вид: полупрозрачное представление инструмента	Доступно	Функция недоступна
Трехмерный вид: показ траекторий инструмента	Доступно	Функция недоступна
Настраиваемое качество модели	Доступно	Функция недоступна

Сравнение: различия ручных режимов, функциональность

Функция	TNC 320	iTNC 530
Функция длина шага	Длину шага можно задать раздельно для линейных и круговых осей	Длина шага задается как для линейных, так и для круговых осей
Таблица предустановок	Базовые преобразования (трансляция и вращение) из системы координат стола станка в систему координат детали с помощью столбцов **X**, **Y** и **Z**, а также пространственного угла **SPA**, **SPB** и **SPC**. Дополнительно можно задать смещения осей для каждой отдельной оси с помощью столбцов **X_OFFS** - **W_OFFS**. Эту функцию можно конфигурировать	Базовое преобразование (трансляция) из системы столов станка в систему заготовки с помощью колонок **X**, **Y** и **Z**, а также разворот **ROT** в плоскости обработки (вращение). Дополнительно можно задать точки привязки в осях вращения и параллельных осях с помощью столбцов **A** - **W**

17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

Функция	TNC 320	iTNC 530
Поведение при установке точки привязки	Предустановка для оси вращения действует как смещение оси. Это смещение действует также при расчете кинематики и при наклоне плоскости обработки. С помощью машинного параметра **presetToAlignAxis**(Nr. 300203) определяется, должно ли смещение оси пересчитываться после установки нуля. Независимо от этого смещение оси всегда воздействует следующим образом: ■ Смещение оси всегда влияет на отображение заданной позиции соответствующей оси (смещение оси отнимается от текущего значения оси) ■ Если координата оси вращения запрограммирована в кадре прямой, то смещение оси прибавляется к запрограммированной координате	Смещения оси вращения, заданные через машинный параметр, не влияют на перемещения осей, которые были заданы в функции наклона плоскости. С помощью MP7500 бит 3 задается, будет ли учитываться текущее перемещение оси вращения относительно станочного нуля или отчет будет производиться от позиции 0° первой оси вращения (как правило C-оси)
Действия с таблицей предустановок:		
■ Таблица предустановок, зависящая от области перемещений	■ Не доступно	■ Доступно
Задание ограничения подачи	Отдельное задание ограничений подачи для линейных и круговых осей	Возможно только одно ограничение подачи для линейных и круговых осей

Сравнение: различия ручных режимов, управление

Функция	TNC 320	iTNC 530
Копирование значения позиции при нажатии механических кнопок	Копирование текущей позиции с помощью аппаратной или программной клавиши	Копирование текущей позиции с помощью кнопки
Выход из меню Функции ощупывания	Возможно с помощью программной клавиши**КОНЕЦ** или клавиши **END**	Возможно с помощью программной клавиши**КОНЕЦ** или клавиши **END**

Сравнение: различия при отработке, управление

Функция	TNC 320	iTNC 530
Расположение панелей программных клавиш и программных клавиш в пределах панелей	Расположение панелей программных клавиш и программных клавиш зависит от активного разделения экрана	
Смена режима работы после того, как обработка была прервана переключением в режим **Отработка отд.блоков программы** и была закончена с помощью **ВНУТР. СТОП**	При возвращении в режим работы **Режим автоматического управления** сообщение об ошибке **Текущий кадр не выбран**. Выбор места прерывания должен производится с помощью поиска кадра	Смена режима работы разрешена, текущая информация сохраняется, обработка может быть продолжена при нажатии NC-Start
Вход в FK-последовательность с помощью **GOTO** после того, как отработка была выполнена до нее перед сменой режима работы	Сообщение об ошибке **FK-программирование: не заданная позиция старта** Разрешён вход при помощи поиска кадра	Вход разрешен
Поиск кадра:		
Переключение разделения экрана при повторном входе	Возможно только, если подвод к позиции повторного входа уже выполнен	Возможно во всех состояниях работы
Сообщения об ошибках	Сообщения об ошибках остаются и после устранения причины и должны быть квитированы отдельно	Сообщения об ошибках частично квитируются после устранения причины
Образцы отверстий в покадровой отработке программы	В циклах образцов отверстий и **CYCL CALL PAT** управление останавливается после каждой точки	Циклы образцов отверстий и **CYCL CALL PAT** управление воспринимает как один кадр

Сравнение: различия при отработке, траектория перемещения

Внимание, проверьте траекторию перемещения!

NC-программы, созданные на более старых системах ЧПУ, могут на TNC 320 привести к изменениям в траектории движения или к сообщениям об ошибках!

Такие программы необходимо внимательно испытывать!

Ниже вы найдете список известных различий. Список может быть неполным!

Функция	TNC 320	iTNC 530
Наложение перемещения маховичком с помощью **M118**	Действует в активной системе координат, т.е. в определенных случаях с разворотом или наклоном, или в системе координат станка, в зависимости от настройки в меню 3D-ROT в ручном режиме	Действует в системе координат станка
Удаление базового вращения при помощи **M143**	**M143** удаляет записи в столбцах **SPA**, **SPB** и **SPC** в таблице предустановок, поэтому активация соответствующей строки предустановки ещё раз **не** активирует удалённое базовое вращение.	**M143не** удаляет запись в столбце **ROT** в таблице предустановок, поэтому активация соответствующей строки предустановки ещё раз активирует удалённое базовое вращение.
Масштабирование движений подвода/отвода (**APPRDEP**/**RND**)	Разрешен свой коэффициент масштабирования для каждой оси, радиус не масштабируется	Сообщение об ошибке
Подвод/отвод при помощи **APPRDEP**	Сообщение об ошибке, если при **APPR**/**DEP LN** или **APPR**/**DEP CT** запрограммирован **R0**	Радиус инструмента принимается равным 0, а направление коррекции - **RR**
Подвод/отвод с помощью **APPRDEP**, если длины элементов контура заданы равными 0	Элементы контура с длиной 0 игнорируются. Траектория подвода/отвода рассчитывается соответственно для первого или последнего действующего элемента контура	Выдается сообщение об ошибке, если после кадра **APPR** запрограммирован элемент контура с длиной 0 (относительно первой точки контура, запрограммированной в APPR-кадре) При элементе контура длиной 0, стоящим перед **DEP**-кадром, iTNC не выдает сообщения об ошибке, а рассчитывает траекторию отвода используя последний действующий элемент

Функция	TNC 320	iTNC 530
Действие Q-параметров	Параметры с **Q60** по **Q99** (или с **QS60** по **QS99**) действуют всегда локально	Параметры с **Q60** по **Q99** (или с **QS60** по **QS99**) действуют локально или глобально в конвертированной программе из циклов (.cyc) в зависимости от MP7251. Вложенные вызовы могут привести к проблемам
Автоматическая отмена коррекции радиуса инструмента	■ Кадр с **R0** ■ **DEP**-кадр ■ Выбор программы ■ **END PGM**	■ Кадр с **R0** ■ **DEP**-кадр ■ Выбор программы ■ Программирование цикла 10 G73 **ВРАЩЕНИЕ** ■ **PGM CALL**
NC-кадры с **M91**	Коррекция на радиус инструмента не рассчитывается	Коррекция на радиус инструмента рассчитывается
Поведение при **M120 LA1**	Не действует на обработку, система ЧПУ внутренне интерпретирует ввод, как **LA0**	Возможны не желательные воздействия на обработку, так как система ЧПУ внутренне интерпретирует ввод, как **LA0**
Поиск кадра в таблице точек	Инструмент будет расположен над следующей позицией обработки	Инструмент будет расположен над позицией, обработка которой была закончена в последний раз
Пустой кадр **CC** (присвоить полюс из последней позиции инструмента) в NC-программе	Последний кадр позиционирования в плоскости обработки должен содержать обе координаты плоскости обработки	Последний кадр позиционирования в плоскости обработки не обязательно должен содержать обе координаты плоскости обработки. Это может привести к проблемам при **RND** или **CHF**-кадрах
Масштабирование **RND**-кадра для конкретной оси	**RND**-кадр масштабируется, результатом является эллипс	Появляется сообщение об ошибке
Реакция на то, что перед или после **RND**- или **CHF**-кадра запрограммирован элемент контура с длиной 0	Появляется сообщение об ошибке	Появляется сообщение об ошибке, если элемент контура с длиной 0 расположен перед **RND**- или **CHF**-кадром Элемент контура с длиной 0 игнорируется, если он расположен после **RND**- или **CHF**-кадра

17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

Функция	TNC 320	iTNC 530
Программирование окружности в полярных координатах	Инкрементальный угол поворота **IPA** и направление вращения **DR** должны иметь одинаковый знак. В противном случае появится сообщение об ошибке	Используется знак направления вращения, если **DR** и **IPA** имеют различные знаки
Коррекция радиуса инструмента на дуге окружности или спирали с угловой длиной=0	Переход между соседними элементами дуги/спирали будет создан. Дополнительно будет выполнено движение оси инструмента перед этим переходом. Если элемент является первым или последним элементом, подлежащим исправлению, то следующий или предыдущий элемент будет рассматриваться как первый или последний элемент, подлежащий исправлению	Эквидистанта дуги/спирали используется для построения траектории инструмента
Учет длины инструмента в индикации положения	В индикации позиции, значения **L** и **DL** из таблицы инструментов и **DL** из кадра **T** пересчитываются	В устройстве индикации пересчитываются значения **L** и **DL** из таблицы инструментов
SLII-циклы с 20 по 24:		
■ Количество задаваемых элементов контура	■ Максимум 16384 кадров в 12 фрагментах контура	■ Максимум элементов контура 8192 в 12 фрагментах контура, нет ограничений на фрагмент контура
■ Задание плоскости обработки	■ Ось инструмента в кадре **T** задает плоскость обработки	■ Оси первого кадра перемещений в первом фрагменте контура жестко задают плоскость перемещений
■ Позиция в конце SL-цикла	■ Конфигурируется при помощи параметра **posAfterContPocket**(Nr. 201007), находится ли конечная позиция над последней запрограммированной позицией или только на безопасной высоте ■ Для отвода на безопасную высоту по оси инструмента, необходимо при первом перемещении запрограммировать обе координаты	■ В MP7420 задается, находится ли конечная позиция над последней запрограммированной позицией или на безопасной высоте ■ Для отвода на безопасную высоту по оси инструмента, необходимо при первом перемещении запрограммировать обе координаты

Функция	TNC 320	iTNC 530
SLII-циклы с 20 по 24:		
■ Поведение при островах, которые не находятся в карманах	■ Невозможно задать при сложных формулах контура	■ Возможно задать с ограничениями при сложных формулах контура
■ Операции над множествами в SL-циклах со сложной формулой контура	■ Операции над множествами выполнимы	■ Операции над множествами возможны с ограничениями
■ Коррекция на радиус при активной **CYCL CALL**	■ Появляется сообщение об ошибке	■ Коррекция на радиус инструмента будет отменена, а программа отработана
■ Кадры перемещения параллельно оси в подпрограммах контура	■ Появляется сообщение об ошибке	■ Программа будет отработана
■ Дополнительные функции **M** в подпрограммах контуров	■ Появляется сообщение об ошибке	■ M-функции игнорируются
Обработка на образующей цилиндра общее:		
■ Описание контура	■ В X/Y-координатах	■ Зависит от станка и его осей вращения
■ Задание смещения на образующей цилиндра	■ Через смещение нулевой точки по X/Y	■ Зависящее от станка смещение нулевой точки в оси вращения
■ Задание смещения с помощью разворота плоскости обработки	■ Функция доступна	■ Функция недоступна
■ Программирование окружности с помощью C/CC	■ Функция доступна	■ Функция недоступна
■ **APPR**-/**DEP**-кадры при задании контура	■ Функция недоступна	■ Функция доступна
Обработка образующей цилиндра с помощью цикла 28:		
■ Полная выборка канавки	■ Функция доступна	■ Функция недоступна
■ Задание допуска	■ Функция доступна	■ Функция доступна
Обработка образующей цилиндра с помощью цикла 29	Врезание непосредственно на контуре ребра	Круговое движение подвода к контуру ребра

17.5 Функции TNC 320 и iTNC 530 в сравнении

Функция	TNC 320	iTNC 530
Циклы карманов, островов и канавок 25x:		
■ Движения врезания	В граничных областях (геометрическое соотношение инструмент/контур) появляются сообщения об ошибках, если движения врезания приводят к бессмысленной/критической ситуации	В граничных областях (геометрическое соотношение инструмент/контур) при необходимости врезание будет перпендикулярным
PLANE-функция:		
■ **TABLE ROT/COORD ROT**	Действие: ■ Тип трансформации влияет на, так называемые, свободные оси вращения ■ При **TABLE ROT** система ЧПУ позиционирует свободную ось вращения не всегда, это зависит от текущей позиции, запрограммированного пространственного угла и кинематики станка По-умолчанию, при отсутствии ввода: ■ действует **COORD ROT**	Действие ■ Тип преобразования действует исключительно в сочетании с осью C ■ При **TABLE ROT** система ЧПУ всегда позиционирует ось вращения По-умолчанию, при отсутствии ввода: ■ Будет использована **COORD ROT**
■ Станок настроен на угол между осями	■ Все **PLANE**-функции могут быть использованы	■ Будет выполнена только **PLANE AXIAL**
■ Программирование инкрементального пространственного угла с помощью **PLANE AXIAL**	■ Появляется сообщение об ошибке	■ Инкрементальный пространственный угол будет интерпретирован как абсолютный
■ Программирование инкрементального угла между осями с помощью **PLANE SPATIAL**, если станок настроен на телесный угол	■ Появляется сообщение об ошибке	■ Инкрементальный угол оси будет интерпретирован как абсолютный
■ Программирование функций **PLANE** при активном цикле 8 **ZERK.OTRASHENJE**	■ Зеркальное отображение не имеет влияния на разворот при помощи **PLANE AXIAL** и цикла **19**	■ Функция доступна со всеми функциями **PLANE**

Функция	TNC 320	iTNC 530
Специальные функции для программирования циклов:		
■ FN17	■ Функция доступна ■ Значения задаются всегда метрически ■ Дальнейшие различия в мелких деталях	■ Функция доступна ■ Значения вводятся в единицах измерения активной программы ■ Различия в мелких деталях
■ FN18	■ Функция доступна ■ Значения задаются всегда метрически ■ Различия в мелких деталях	■ Функция доступна ■ Значения вводятся в единицах измерения активной программы ■ Различия в мелких деталях
Учет длины инструмента в устройстве индикации	В индикации положения учитываются данные длины **L** и **DL** из таблицы инструментов, из кадра **T** - в зависимости от машинного параметра **progToolCallDL**(Nr. 124501)	При индикации положения учитывается длина инструмента **L** и **DL** из таблицы инструмента

Сравнение: различия в MDI-режиме

Функция	TNC 320	iTNC 530
Отработка взаимосвязанных последовательностей	Функция доступна	Функция доступна
Сохранение функций, действующих модально	Функция доступна	Функция доступна
Дополнительные функции	■ Обзор состояний Q-параметров ■ Функции копирования/вставки кадров, например **КОПИРОВ. БЛОК** ■ Дополнительные программные функции, например **FUNCTION DWELL**	■ Глобальные настройки программы

Сравнение: различия в программных станциях

Функция	TNC 320	iTNC 530
Демонстрационная версия	Невозможно выбрать программу с более чем 100 NC-кадрами, это приводит к сообщению об ошибке	Программа с более чем 100 NC-кадрами может быть выбрана, но представлены будут максимум 100 кадров, оставшиеся кадры не будут выведены
Демонстрационная версия	Если при вложении с помощью % достигается 100 NC-кадров, тестовая графика не покажет картинку, сообщение об ошибке при этом не выдается	Вложенные программы могут быть смоделированы
Копирование NC-программ	Возможно копирование с помощью Windows-Explorer в или из папки **TNC:**	Копирование выполняется или с помощью TNCremo или с помощью управления файлами с программной станции
Переключение горизонтальной панели Softkey	Щелчок мыши на прямоугольнике переключает панель вправо или влево	Щелчок мыши на любой панели активирует ее

17.6 Обзор функций DIN/ISO

Обзор функций DIN/ISO TNC 320

M-функции	
M00	ОСТАНОВКА выполнения программы/ОСТАНОВКА шпинделя/Подача СОЖ ВЫКЛ
M01	ОСТАНОВКА выполнения программы по выбору оператора
M02	ОСТАНОВКА выполнения программы/ОСТАНОВКА шпинделя/Подача СОЖ ВЫКЛ/при необходимости удаление индикации состояния (зависит от параметров станка)/Возврат к кадру 1
M03	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке
M04	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки
M05	ОСТАНОВКА шпинделя
M06	Смена инструмента/ОСТАНОВКА выполнения программы (зависит от машинных параметров)/ОСТАНОВКА шпинделя
M08	Подача СОЖ ВКЛ
M09	Подача СОЖ ВЫКЛ
M13	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке/Подача СОЖ ВКЛ
M14	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки/Подача СОЖ ВКЛ
M30	Функция идентична M02
M89	Свободно программируемая дополнительная функция или вызов цикла, действие модально (зависит от машинных параметров)
M99	Вызов цикла в кадре
M91	В кадре позиционирования: координаты отсчитываются от нуля станка
M92	В кадре позиционирования: координаты отсчитываются от определенной производителем станка позиции, например, от позиции смены инструмента
M94	Сокращение индикации оси вращения до значения не более 360°
M97	Обработка небольших уступов контура
M98	Полная обработка разомкнутых контуров
M109	Постоянная скорость движения по траектории для режущей кромки инструмента (увеличение и уменьшение подачи)
M110	Постоянная скорость движения по траектории для режущей кромки инструмента (только уменьшение подачи)
M111	Сброс M109/M110
M116	Скорость подачи для круговых осей в мм/мин
M117	Сброс M116
M118	Наложение позиционирования маховичком во время выполнения программы
M120	Предварительный расчет контура с коррекцией на радиус (LOOK AHEAD)
M126	Перемещение осей вращения по оптимальной траектории
M127	Сброс M126
M128	Сохранение положения вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM)
M129	Сброс M129
M130	В кадре позиционирования: точки относятся к не развёрнутой системе координат
M140	Отвод от контура по направлению оси инструмента
M141	Блокирование мониторинга контактного щупа
M143	Отмена разворота плоскости обработки

17.6 Обзор функций DIN/ISO

M-функции

M148	Автоматический отвод инструмента от контура при NC-остановке
M149	Сброс M148

G-функции

Движения инструмента	
G00	**Прямая декарт. на ускор.подачи**
G01	**Прямая декартовая с подачей**
G02	**Окружность дек., по час. стрелке**
G03	**Окруж.декарт., против час.стр.**
G05	**Окружность декартовая**
G06	**Окруж.декарт., тангенц.переход**
G07*	**Прямая декарт., параллел. к оси**
G10	**Полюсная прямая на ускор. подачи**
G11	**Полюсная прямая с подачей**
G12	**Полюсная окружн., по час.стрелке**
G13	**Полюсная окруж., против ч.стрел.**
G15	**Окружность полюсная**
G16	**Полюсная окружн. танг.переход**
Фаски/скругления/вход или выход из контура	
G24*	**Фаска** с длиной фаски R
G25*	**Радиусная обработка** с радиусом R
G26*	**Подвод по касательной** к контуру с радиусом R
G27*	**Отвод по касательной** к контуру с радиусом R
Определение инструмента	
G99	**Определение инструмента** с номером инструмента T, длиной L и радиусом R
Коррекция радиуса инструмента	
G40	**Траектория центра инструмента** без коррекции на радиус
G41	**Корр.на радиус слева от контура**
G42	**Корр. радиуса справа от контура**
G43	**Корр.на радиус: удлинить траект.** для G07
G44	**Корр. на радиус: сократ. траек.** для G07
Определение заготовки для графики	
G30	**Определение заготовки: MIN-точка** (G17/G18/G19)
G31	**Определение заготовки: MAX-точка** (G90/G91)
Циклы для изготовления отверстий и резьбы	
G200	**SWERLENIJE**
G201	**RAZWIORTYWANIE**
G202	**RASTOCHKA**
G203	**UNIVERS. SWERLENIE**
G204	**OBRAT.ZENKEROWANIE**
G205	**UNIW. GL. SWERLENIE**
G206	**NAREZ.REZBY MET.** с компенсирующим патроном
G207	**NAREZANJE REZBY GS** без компенсирующего патрона
G208	**BORE MILLING**
G209	**NAR.WN.REZBY/LOM.ST.**
G240	**ZENTRIROVANIE**
G241	**SINGLE-LIP D.H.DRLNG**

G-функции

Циклы для изготовления отверстий и резьбы	
G262	**REZBOFREZEROWANIE**
G263	**REZBOFREZ.S ZEN.FAS.**
G264	**FR.OTWI.S SP.SWERLOM**
G265	**FREZ.OTWIER.PO HEL.**
G267	**NARUSHNAJA REZBA**
Циклы фрезерования карманов, островов и пазов	
G233	**FREZEROVAN.POVERKHN.**
G251	**PRJAMOUGOLNYJ KARMAN**
G252	**KRUGOWOJ KARMAN**
G253	**FREZEROWANIE PAZOW**
G254	**KRUGOW.KANAWKA**
G256	**RECTANGULAR STUD**
G257	**CIRCULAR STUD**
G258	**MNOGOUGOL. OSTROV**
Циклы для работы по шаблону точек	
G220	**OBRAZEC KRUG**
G221	**RIADY IZ OTWIERSTIJ**
SL-циклы	
G37	**DANNYJE KONTURA**
G120	**DANNYJE KONTURA** для G121 - G124
G121	**PREDSWERLENJE**
G122	**CHERN.OBRABOTKA**
G123	**CHIST.OBRAB.DNA**
G124	**CHIST.OBRAB.STOR.**
G125	**CONTOUR TRAIN** для открытого контура
G270	**CONTOUR TRAIN DATAPOW.CILINDRA**
G127	**POW.CILINDRA**
G128	**CYL SURFACE RIDGE**
G129	**CYL. SURFACE CONTOUR**
G139	**VIHR.FR.KONT.KANAVKI**
G275	
Преобразования координат	
G53	**SMESCHENJE NULJA** из таблицы нулевых точек
G54	**SMESCHENJE NULJA** в программе**ZERK.OTRASHENJE**
G28	**POWOROT**
G73	**MASCHTABIROWANIE**
G72	**PLOSK.OBRABOT.**
G80	**NAZN.KOORD.BAZ.TOCH**
G247	
Циклы строчного фрезерования	
G230	**FREZ.ZA NIESK.PROCH.**
G231	**REGUL.POWIERCHN.**

*) функция, действующая в покадровом режиме

G-функции

Циклы контактных щупов для определения перекоса заготовки	
G400	POWOROT
G401	UGOL M.2 T.I OSIJU
G402	OBOR. 2 STOJKI
G403	POW.OS WR.
G404	NAZN.POWOROTA
G405	POW C C-OSJU
Циклы контактных щупов для установки точки привязки	
G408	SLOT CENTER REF PT
G409	RIDGE CENTER REF PT
G410	TOCHKA WN.PRIAM.
G411	TOCHKA OD.NAR.PRIAM.
G412	TO.ODNIES.WNUT.KRUGA
G413	DATUM OUTSIDE CIRCLE
G414	TOCHKA ODN.NAR.UGLA
G415	TOCHKA ODN.WNUT.UGLA
G416	TO.ODN.CENTR OTWIER.
G417	TOCHKA ODN.OS SCHUPATCHK.PR.4 OTVERSTIJA
G418	BAZ.TOCHKA OTD. OSI
G419	
Цикля контактных щупов для измерения детали	
G55	BAZOWAJA PLOSKOST
G420	IZMERENIE UGOL
G421	IZMERENIE OTWIERSTIA
G422	IZM.KRUG NARUSHIE
G423	IZM.PRIAMOUGOL.WNUT.
G424	IZMER.PRIAM. NARUSH.
G425	IZM.SCHIRINY WNUTRI
G426	IZM.PRUTKA NAR.
G427	IZMERENIE KOORDINATA
G430	IZM.OKRU. OTWIER.
G431	IZM.PLOSKOSTI
Циклы контактных щупов для измерения детали	
G480	KALIBROWKA TT
G481	KALIB. PO DLIN.INSKALIB. PO RAD.INS
G482	UZMERENIE INSTR.
G483	CALIBRATE IR TT
G434	
Специальные циклы	
G04*	WYDERSHKA WREMENI
G36	ORIENT.OSTAN.SPIND
G39*	WYZOW PROGRAMMY
G62	DOPUSK
Задание плоскости обработки	
G17	Ось шпинделя Z - плоскость XY
G18	Ось шпинделя Y - плоскость ZX
G19	Ось шпинделя X - плоскость YZ

G-функции

Данные о размерах	
G90	**Абсолютный размер**
G91	**Размер в приращениях**
Единицы измерения	
G70	Единицы измерения - дюйм (задается в начале программы)
G71	Единицы измерения - миллиметр (задается в начале программы)
Прочие G-функции	
G29	**Ввод текущей позиции** (например, центр окружности, в качестве полюса)
G38	**Останов выполнения программы**
G51*	**Наладка устр. смены инстр.** (при использовании центральной памяти инструментов)
G79*	**Вызов цикла**
G98*	**Назначение метки перехода**

*) функция, действующая в покадровом режиме

Адреса

%	Начало программы
%	Вызов программы
#	Номер нулевой точки с G53
A	Вращение вокруг X-оси
B	Вращение вокруг Y-оси
C	Вращение вокруг Z-оси
D	Определение Q-параметров
DL	Коррекция на износ по длине с T
DR	Коррекция на износ по радиусу с T
E	Допуск с M112 и M124
F	Подача
F	Время выдержки с G04
F	Коэффициент масштабирования с G72
F	Сокращение коэффициента F с M103
G	G-функции
H	Угол полярных координат
H	Угол разворота с G73
H	Предельный угол с M112
I	X-координата центра окружности/полюса
J	Y-координата центра окружности/полюса
K	Z-координата центра окружности/полюса
L	Назначение номера метки с G98
L	Переход к номеру метки
L	Длина инструмента с G99
M	M-функции
N	номер кадра
P	Параметры цикла в циклах обработки
P	Значение или Q-параметр в определении Q-параметров
Q	Q-параметр

17.6 Обзор функций DIN/ISO

Адреса

R	Радиус полярных координат
R	Радиус окружности с G02/G03/G05
R	Радиус скругления с G25/G26/G27
R	Радиус инструмента с G99
S	Скорость вращения шпинделя
S	Ориентация шпинделя с G36
T	Определение инструмента с G99
T	Вызов инструмента
T	Следующий инструмент с G51
U	Ось параллельно X-оси
V	Ось параллельно Y-оси
W	Ось параллельно Z-оси
X	X-ось
Y	Y-ось
Z	Z-ось
*	Конец кадра

Циклы контура

Структура программы при обработке несколькими инструментами	
Список подпрограмм контура	G37 P01 ...
Определение **данных контура**	G120 Q1 ...
Сверло определить/вызвать Цикл контура: предварительное засверливание Вызов цикла	G121 Q10 ...
Черновая фреза определить/вызвать Цикл контура: выборка Вызов цикла	G122 Q10 ...
Чистовая фреза определить/вызвать Цикл контура: чистовая обработка дна Вызов цикла	G123 Q11 ...
Чистовая фреза определить/вызвать Цикл контура: чистовая обработка бок. поверхности Вызов цикла	G124 Q11 ...
Конец главной программы, возврат	**M02**
Подпрограмма контура	G98 ... G98 L0

Коррекция на радиус для подпрограмм контура

Контур	**Порядок программирования элементов контура**	**Поправка на радиус**
Внутренний (карман)	По часовой стрелке (CW) Против часовой стрелки (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Внешний (остров)	По часовой стрелке (CW) Против часовой стрелки (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Преобразования координат

Преобразование координат	Активация	Отмена
Смещение нулевой точки	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Зеркальное отображение	G28 X	G28
Разворот	G73 H+45	G73 H+0
Коэффициент масштабирования	G72 F 0,8	G72 F1
Плоскость обработки	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Плоскость обработки	PLANE ...	PLANE RESET

Определение Q-параметров

D	Функция
00	**Q-параметры: присвоение**
01	**Q-параметры: сложение**
02	**Q-параметры: вычитание**
03	**Q-параметры: умножение**
04	**Q-параметры: деление**
05	**Q-параметры: квадратный корень**
06	**Q-параметры: синус**
07	**Q-параметры: косинус**
08	**Q-параметры: корень суммы квадр.** c = $\sqrt{(a^2+b^2)}$
09	**Q-параметры: если ровно, перейти** на номер метки
10	**Q-параметры: если не ровн., пер.** на номер метки
11	**Q-парам.: если больше, перейти** на номер метки
12	**Q-парам.: если меньше, перейти** на номер метки
13	**Q-параметры: угол с ARCTAN** (угол из c sin a и c cos a)
14	**Q-параметры: сообщ. об ошибке**
15	**Q-параметры: внешний вывод**
16	**Q-параметр: записать файл**
18	**Q-параметры: считывание сис.дан.**
19	**Q-параметры: передача знач.в PLC**

Указатель

3

3D-базовый разворот..... 515

B

Backup..... 103

D

D14
Выдача сообщений об ошибках..... 338
D18
Считывание системных данных..... 347
D19
Передача значений в PLC 357
D20
Синхронизировать NC и PLC..... 357
D26: TABOPEN
Открыть свободно определяемую таблицу..... 427
D27: TABWRITE
записать в свободно определяемую таблицу..... 428
D28: TABREAD
Читать свободно определяемую таблицу..... 429
D29
Передача значений в PLC 358
D37 ЭКСПОРТ..... 358
D38
Информация..... 358
DIN/ISO..... 127
DNC..... 606
информация из управляющей программы..... 358
DXF-конвертер..... 288
DXF-Конвертер
фильтр для позиций отверстий..... 302
DXF-конвертер
выбор позиции сверления иконка..... 301
выбор позиций сверления диапазон действия мыши. 300
DXF-Конвертор
выбор позиций обработки.. 298
выбор позиций отверстий
выбор по отдельности..... 299

E

Ethernet-интерфейс
подключение и отключение сетевых дисководов..... 162

F

FCL..... 590
FCL-функция..... 9
Firewall..... 604
FK-программирование
графика..... 274
конечная точка..... 278
круговые траектории..... 277
общие положения..... 272
открытие диалога..... 275
прямые..... 276
возможности ввода
вспомогательные точки..... 281
данные окружности..... 279
замкнутые контуры..... 280
направление и длина элементов контура..... 278
ссылки..... 282
FN14: ERROR
Выдача сообщений об ошибках..... 338
FN16: F-PRINT
Выдача отформатированных текстов..... 342
FN23: ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ
расчет окружности по 3 точкам..... 332
FN24: ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ
расчет окружности по 4 точкам..... 332
FN28: TABREAD
Читать свободно определяемую таблицу..... 429

L

Look ahead..... 399

M

M91, M92..... 391
MDI..... 536
MOD-функции
обзор..... 581
MOD-функция..... 580
выбор..... 580
выход..... 580

P

PLANE-функция
автоматический поворот.... 453
определение инкрементально.. 450
определение пространственного угла..... 442
определение точек..... 448
определение угла проекции.... 443
определение угла Эйлера. 445
процедура позиционирования.. 453

Q

Q-параметр
выдача в отформатированном виде..... 342
экспорт..... 358
Q-параметры..... 363
контроль..... 335
локальные параметры QL. 324
нестираемые параметры QR.... 324
передача значений в PLC..... 357, 358
программирование..... 324
с предопределёнными значениями..... 376
Q-парамтеры..... 324

R

Restore..... 103

S

SPEC FCT..... 410

T

Teach In..... 128
TNCguide..... 185
TNCremo..... 595

U

USB-устройства
отключение..... 163
подключение..... 163

W

Window-Manager..... 92

Z

ZIP-архив..... 155

А

Автоматический запуск программы..... 575
Автоматическое измерение инструментов..... 202

Б

Беспроводной пульт..... 474

В

Ввести частоту вращения шпинделя..... 212
ВекторPLANE-функция
определение вектора..... 446
Вектор нормали к поверхности.... 446
Вид сверху..... 548
Вид формы..... 427
Винтовая линия..... 268
Виртуальная ось инструмента.... 402

Включение..... 466
Вложенные подпрограммы.... 315
Внешний доступ..... 583
Внешний обмен данными..... 160
Время выдержки..... 432, 433, 434
Вход в контур..... 241
Выбор единиц измерения..... 126
Выбор кинематики..... 586
Выбор контура из DXF..... 295
Выбор позиций из DXF..... 298
Выбор точки привязки..... 121
Выверка оси инструмента..... 460
Вывод данных на дисплей..... 346
Вызов программы
Использование любой программы в качестве подпрограммы..... 311
Выключение..... 468
Выполнение программы..... 559
выполнение..... 560
выход из материала..... 566
обзор..... 559
поиск кадра..... 569
прерывание..... 561
продолжение после прерывания..... 565
пропуск кадров..... 576
Выполнение теста программы.... 556
Выход из контура..... 241
Выход из материала..... 566
после сбоя электропитания.... 566
Вычисления в скобках..... 359

Г

Главные оси..... 119
Графика при программировании.. 274
Графики..... 542
виды..... 544
при программировании..... 176
при программировании
увеличение фрагмента..... 179
Графическое моделирование 550
изображение инструмента. 550
Группы деталей..... 328

Д

Данные инструмента..... 196
ввод в программу..... 197
ввод в таблицу..... 198
вызов..... 212
дельта-значения..... 197
импорт..... 231
индексация..... 205
экспорт..... 231
Движение по траектории
полярные координаты..... 265
декартовы координаты
круговая траектория с заданным радиусом..... 259
обзор..... 252
полярные координаты
круговая траектория вокруг полюса CC..... 267
круговая траектория с плавным переходом..... 267
обзор..... 265
Движения по траектории..... 252
декартовы координаты..... 252
декартовы координаты
круговая траектория с плавным переходом..... 261
полярные координаты
прямая..... 266
Декартовы координаты
круговая траектория с центром окружности CC..... 258
Диалог..... 127
Директория..... 138, 143
копирование..... 146
создание..... 143
удаление..... 147
Дисплей..... 79
Длина инструмента..... 196
Добавление комментария.... 167, 168
Дополнительные оси..... 119
Дополнительные функции..... 388
ввод..... 388
для задания координат..... 391
для контроля выполнения программы..... 390
для осей вращения..... 461
для шпинделя и подачи СОЖ..... 390
для определения характеристик контурной обработки..... 394

Ж

Жёсткий диск..... 135

З

Загрузка вспомогательных файлов..... 190
Загрузка конфигурации станка.... 611
Закругление углов M197..... 408
Замена текста..... 134
Запись в протокол..... 358
Запись в таблицу..... 428
Запись значений ощупывания в таблицу нулевых точек..... 502
Запись значений ощупывания в таблицу точек привязки..... 503
Запись измеренных значений протокол..... 501
Захват текущей позиции..... 254
Зона безопасности..... 585

И

Изменение скорости вращения шпинделя..... 482
Измерение заготовок..... 525
Измерение инструментов..... 202
Имя инструмента..... 196
Индексированные инструменты... 205
Индикация состояния..... 84
дополнительная..... 86
общая..... 84
Интерфей Ethernet..... 597
Введение..... 597
Интерфейс Ethernet
варианты соединения..... 597
конфигурация..... 597
Интерфейс передачи данных 591
настройка..... 591
Разводка контактов..... 627
Использование функций ощупывания механическими щупами или индикаторами.... 494

К

Кадр..... 130
добавление, изменение..... 130
удаление..... 130
Калькулятор..... 171
Клавиатура дисплея..... 166
Компенсация смещения заготовки
посредством измерения двух точек прямой..... 512
Контактный 3D-щуп
использование..... 495
калибровка..... 504
Контекстно-зависимая функция помощи..... 185
Контроль измерительного щупа... 405
Контроль рабочего пространства. 552, 556
Конфигурация радиомаховичка... 608
Копирование частей программы.. 132, 132
Коррекция инструмента..... 219
Длина..... 219
радиус..... 220
Коэффициент подачи для движений при врезании M103 396
Круговая траектория.... 258, 259, 261, 267, 267

Указатель

М

Мастер просмотра PDF-файлов..... 152
Маховичок..... 471
Машинные параметры..... 614
Многоосевая обработка..... 436

Н

Назначение точки привязки вручную
без использования контактного щупа..... 492
Назначение фактической позиции..... 128
Наклон без осей вращения.... 460
Наклон плоскости обработки. 528
вручную..... 528
Настройка сети..... 597
Настройка скорости передачи данных..... 591
Настройки графики..... 582
Настройки станка..... 583
Номера версий..... 611
Номер версии..... 590
Номер инструмента..... 196
Номер программного обеспечения..... 590

О

Области экрана просмотрщик CAD и DXF-конвертер..... 286
Обработка DXF-данных
базовые настройки..... 290
выбор контура..... 295
назначение точки привязки 293
настройка слоя..... 292
Оглавление программ..... 169
О данном руководстве..... 6
Определение времени обработки 551
Определение заготовки..... 126
Определение локальных Q-параметров..... 327
Определение нестираемых Q-параметров..... 327
Оси вращения..... 461
перемещение по оптимальному пути
M126..... 462
Основные положения..... 108
Останов на..... 558
Ось вращения
сокращение индикации M94.... 463
Отвод от контура..... 403
Открытие BMP-файла..... 157
Открытие Excel-файла..... 153
Открытие GIF-файла..... 157
Открытие INI-файла..... 156
Открытие JPG-файла..... 157
Открытие PNG-файла..... 157
Открытие TXT-файла..... 156
Открытие графических файлов.... 157
Открытие текстовых файлов. 156
Открыть видео-файл..... 156
Отображение в 3 плоскостях. 549
Отображение управляющей программы..... 168
Ощупывание
при помощи контактного 3D-щупа..... 495
при помощи концевой фрезы..... 492
Ощупывание плоскости..... 515

П

Параметры пользователя..... 614
Пароль..... 590
Передача данныйх
программное обеспечение 595
Передача данных
биты данных..... 592
квитирование..... 593
паритет..... 592
Поведение после получения ETX..... 594
программное обеспечение TNCserver..... 594
протокол..... 592
символ контроля блока..... 593
Состояние линии RTS..... 593
стоп-биты..... 592
файловая система..... 593
Перемещение осей станка..... 469
пошагово..... 470
с помощью клавиш направления осей..... 469
Перемещение осей станка с помощью маховичка..... 471
Пересечение референтных меток 466
Поведение после получения ETX..... 594
Повторный подвод к контуру.. 574
Повтор частей программы..... 309
Подача..... 481
изменение..... 482
по осям вращения, M116... 461
Подача в миллиметрах/оборот шпинделя M136..... 397
Подпрограмма..... 307
любая программа..... 311
Позиции на детали..... 120
Позиционирование..... 536
при развороте плоскости обработки..... 393
с ручным вводом данных... 536
Позиционирование при помощи маховичка M118..... 401
Поиск кадра
в таблице точек..... 573
Полная окружность..... 258
Полярные координаты..... 119
основные положения..... 119
программирование..... 265
Помощь при сообщениях об ошибках..... 180
Поправка на радиус..... 220
ввод..... 221
внешние углы, внутренние углы..... 222
Пределы перемещений..... 585
Прерывание обработки..... 561
Принадлежности..... 105
Проверка использования инструмента..... 216
Программа..... 122
оглавление..... 169
открытие новой программы.... 126
редактирование..... 129
создание..... 122
Программирование Q-параметров..... 363
Дополнительные функции 337
Основные математические функции..... 329
Расчет окружности..... 332
Решения если/то..... 333
Тригонометрические функции. 331
Указания по программированию..... 326
Программирование перемещений инструмента.... 127
Программирование свободного контура FK..... 272
Просмотр HTML-файлов..... 154
Просмотр Internet-файлов..... 154
Просмотрщик CAD..... 287
Прямая..... 254, 266
Прямоугольные координаты
прямая..... 254
Пульсирующая частота вращения..... 430, 430
Пульт управления..... 80
Путь..... 138

Р

Рабочее время..... 589
Радиомаховичок
назначение док-станции.... 608
настройка мощности

излучения..... 609
настройка радиоканала..... 609
статистические данные..... 610
Радиус инструмента..... 196
Разводка контактов для интерфейсов передачи данных.... 627
Разворот
плоскости обработки.. 437, 439
Разворот плоскости обработки.... 513
в режиме ручного управления.. 513
программирование..... 437
Разделение экрана..... 80
Разомкнутые углы контура M98..... 395
Расчет окружности..... 332
Режимы работы..... 81
Резервное копирование данных... 137
Резонансные колебания..... 430

C

Свободно определяемая таблица
записать..... 428
Свободно определяемые таблицы
открыть..... 427
Символ контроля блока..... 593
Синхронизировать NC и PLC. 357
Синхронизировать PLC и NC. 357
Система iTNC 530..... 78
Система отсчета..... 119
Система отсчёта..... 109
Базовая..... 112
Входная..... 116
деталь..... 113
инструмент..... 117
плоскость обработки..... 114
станок..... 110
Система помощи..... 185
Скорость передачи данных.... 591
Скругление углов..... 256
Смена инструмента..... 214
Соединение с сетью..... 162
Сообщения об ошибках..... 180
помощь при..... 180
Сообщения об ошибках ЧПУ. 180
Состояние линии RTS..... 593
Состояние файла..... 140
Сохранение данных..... 103
Сохранение сервисного файла.... 184
Специальные функции..... 410
Спиральная интерполяция.... 268
Сравнение функций..... 642
Стандартные значения для программы..... 411
Строковые параметры..... 363
чтение системных данных. 368
Строковый параметр
копирование части строки. 367
объединение..... 365
определение длины..... 371
преобразование..... 369
присвоение..... 364
проверка..... 370
Считывание машинных параметров..... 373
Считывание системных данных... 347

T

Таблица инструмента..... 198
опции ввода..... 198
редактировать, выход..... 203
функции редактирования... 205
Таблица мест..... 209
Таблица нулевых точек
присвоение результатов ощупывания..... 502
Таблица предустановок..... 483
Таблица точек привязки
присвоение результатов ощупывания..... 503
Текстовые переменные..... 363
Текстовые файлы..... 420
Текстовый файл
Выдача отформатированных текстов..... 342
открытие и выход..... 420
поиск фрагментов текста.. 423
функции удалений..... 421
Тест программы..... 553
выполнение до определённого кадра..... 558
обзор..... 553
Тест-программы
настройка скорости..... 543
Точки привязки
управление..... 483
Трехмерное изображение..... 545
Тригонометрические функции 331
Тригонометрия..... 331

У

Управление инструментальными оправками..... 414
Управление инструментами
вызов..... 224
редактирование..... 225
Управление инструментом..... 223
типы инструментов..... 229
Управление файлами..... 135, 138
внешний обмен данными... 160
выбор файла..... 141
выделение файлов..... 148
вызов..... 140
директории..... 138
защита файла..... 150
копирование таблиц..... 145
копирование файла..... 143
обзор функций..... 139
Перезапись файлов..... 144
переименование файла.... 149, 149
тип файлов..... 135
удаление файла..... 147
директории
копирование..... 146
создание..... 143
тип файла
типы внешних файлов..... 137
Уровень версии..... 9
Ускоренный ход..... 194
Установка координат точки привязки вручную
Средняя ось в качестве точки привязки..... 524
центр окружности в качестве точки привязки..... 521
Установка точек привязки вручную..... 517
Установка точки привязки в ручном режиме
на произвольной оси..... 518
угол в качестве точки привязки..... 519

Ф

Файл
создание..... 143
Файла применения инструментов 586
Файл использования инструмента..... 216
Файлы ASCII..... 420
Фаска..... 255
Фильтр для позиций отверстий при извлечении данных DXF. 302
Функции траектории
основные положения..... 236
Функции траекторий
основные положения
окружности и дуги окружностей..... 239
предварительное позиционирование..... 240
Функция PLANE..... 437, 439
выбор возможного решения.... 456
обзор..... 439
ФУНКЦИЯ PLANE

определение угла оси..... 451
Функция PLANE
сброс..... 441, 441
Функция поиска..... 133
Функция поиска кадра..... 569
после сбоя в
электроснабжении..... 569

Ц

Центр окружности..... 257
Циклы контактного щупа
ручные..... 495
Циклы ощупывания..... 495
Ручной режим..... 495

Ч

Чтение системных данных..... 368

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

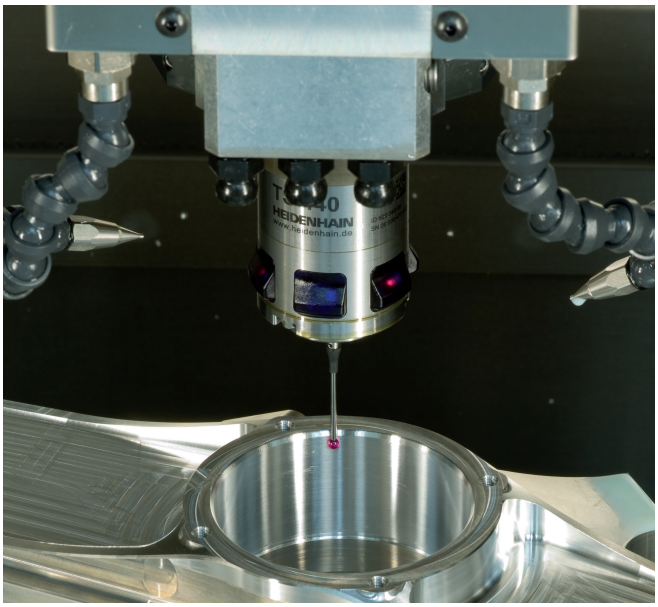
Измерительные щупы компании HEIDENHAIN

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



1096983-R2 · Ver02 · SW04 · 9/2016 · Printed in Germany · F&W