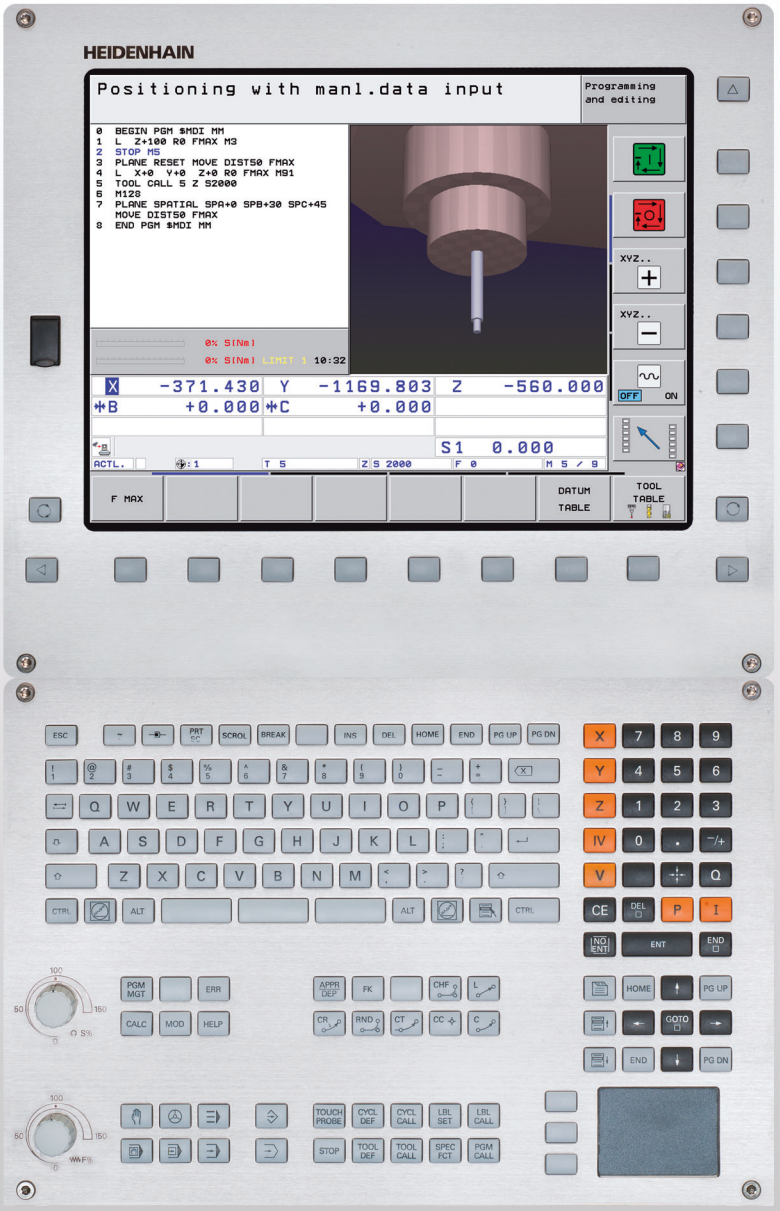
HEIDENHAIN



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

iTNC 530

ПО системы ЧПУ
606420-04 SP8
606421-04 SP8
606424-04 SP8
606425-04 SP8

Русский (ru)
3/2016

Элементы управления ЧПУ

Элементы управления дисплея

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

Алфавитная клавиатура

Кнопка	Функция
Q W E	Имя файла, комментарии
G F S	Программирование в формате DIN/ISO

Режимы работы станка

Кнопка	Функция
	Режим ручного управления
	Электронный маховичок
	smarT.NC
	Позиционирование с ручным вводом данных
	Покадровое выполнение программы
	Выполнение программы в автоматическом режиме

Режимы программирования

Кнопка	Функция
	Программирование и редактирование
	Тест программы

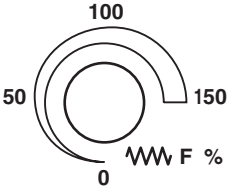
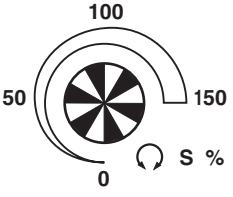
Управление программами/файлами, функции ЧПУ

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

Клавиши навигации

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

Потенциометры регулирования подачи и скорости вращения шпинделя

Подача	Скорость вращения шпинделя
	

Циклы, подпрограммы и повторы частей программ

Кнопка	Функция
TOUCH PROBE	Определение циклов измерительного 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

Данные инструмента

Кнопка	Функция
TOOL DEF	Определение параметров инструмента в программе
TOOL CALL	Вызов параметров инструментов

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 переходом в прямую по касательной
CHF RND	Фаска/радиусная обработка углов

Специальные функции/smarT.NC

Кнопка	Функция
SPEC FCT	Индикация специальных функций
	smarT.NC: выбор следующей закладки в форме
	smarT.NC: выбор первого поля ввода в предыдущей/ следующей рамке

Ввод и редактирование значений координат

Кнопка	Функция
X . . . V	Выбор или ввод в программу значений осей координат
0 . . . 9	Цифры
. -/+	Десятичная точка/изменение знака числа
P I	Программирование в полярных координатах / инкрементных значениях
Q	Программирование Q-параметров/состояние Q-параметров
	Присвоение фактической позиции, значения из калькулятора
NO ENT	Игнорирование вопросов диалога и удаление слов
ENT	Подтверждение ввода и продолжение диалога
END	Завершение кадра, окончание ввода
CE	Сброс введенных числовых значений или удаление сообщения ЧПУ об ошибке
DEL	Прерывание диалога, удаление части программы

О данном руководстве

Ниже приведен список символов-указаний, используемых в данном руководстве



Этот символ указывает, на что нужно обратить особое внимание в описываемой функции.



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

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



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



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, отправив пожелания или замеченные ошибки на электронный адрес: **info@heidenhain.ru**.

Тип ЧПУ, программное обеспечение и функции

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

Тип ЧПУ	Версия ПО ЧПУ
iTNC 530, HSCI и HEROS 5	606420-04 SP8
iTNC 530 E, HSCI и HEROS 5	606421-04 SP8
Программная станция iTNC 530, HEROS 5	606424-04 SP8
Программная станция iTNC 530, HEROS 5 для виртуальной среды	606425-04 SP8

Буквой E обозначается экспортная версия системы ЧПУ. Для экспортных версий ЧПУ действует следующее ограничение:

- одновременное перемещение не более 4 осей

HSCI(HEIDENHAIN Serial Controller Interface) последовательный интерфейс, обозначающий новую аппаратную платформу систем ЧПУ.

HEROS 5 обозначает операционную систему систем ЧПУ, базирующихся на HSCI.

Производитель станка адаптирует набор функций TNC через машинные параметры под соответствующий станок. Поэтому в данном руководстве вам могут встретиться описания функций, недоступных на вашем станке.

Пример функции TNC которая может быть доступна не на всех станках:

- измерение инструмента с помощью TT

Обратитесь к производителю станка для того, чтобы ознакомиться с фактическим объемом функций Вашего станка.

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

Руководство пользователя "Программирование циклов"

Все функции циклов (циклов измерительных щупов и циклов обработки) описаны в отдельном руководстве пользователя. Для того, чтобы получить данное руководство, обратитесь в компанию HEIDENHAIN. ID 670388-xx

Руководство пользователя smarT.NC:

Режим работы smarT.NC описан в отдельном руководстве "Лоцман". Для того, чтобы получить данный "Лоцман", обратитесь в компанию HEIDENHAIN. ID 533191-xx

Опции программного обеспечения

В системе iTNC 530 имеются различные опции ПО, которые могут быть активированы производителем станка или самим оператором. Каждую опцию следует активировать отдельно, и каждая из них содержит, соответственно, описанные ниже функции:

Опция ПО 1
Интерполяция на боковой поверхности цилиндра (циклы 27, 28, 29 и 39)
Подача в мм/мин для осей вращения: **M116**
Наклон плоскости обработки (цикл 19, функция **PLANE** и программная клавиша 3D-ROT ручном режиме работы)
Окружность в 3 осях при наклонённой плоскости обработки

Опция ПО 2
Интерполяция в 5 осях
Сплайн-интерполяция
3D-обработка: ■ **M114**: автоматическая коррекция геометрии станка при работе с поворотными осями ■ **M128**: сохранение позиции вершины инструмента при позиционировании осей вращения (TCPM) ■ **FUNCTION TCPM**: сохранение позиции вершины инструмента при позиционировании осей вращения (TCPM) с возможностью настройки поведения ■ **M144**: учёт кинематики станка в ФАКТИЧ/ЗАДАН.-позиции в конце кадра ■ Дополнительные параметры **Чистовая/черновая обработка** и **Допуск для осей вращения** в цикле 32 (G62) ■ **LN**-кадры (3D-коррекция)

Опция ПО: DCM (динамический мониторинг столкновений)	Описание
Функция, которая контролирует области, определённые производителем станка, для предотвращения столкновений.	страница 369

Опция ПО DXF-конвертер	Описание
Извлечение контуров и позиций обработки из DXF-файлов (формат R12).	страница 252

Опция ПО: общие настройки программы	Описание
Функция для наложения преобразования координат в режимах отработки программы, возможность перемещения с суперпозицией маховичком в виртуальном направлении оси.	страница 393

Опция ПО AFC	Описание
Функция адаптивного регулирования подачи для оптимизации условий резания в условиях серийного производства.	страница 409

Опция ПО KinematicsOpt	Описание
Циклы измерительного щупа для проверки и оптимизации точности станка.	Руководство пользователя, циклы

Опция ПО «Расширенное управление инструментом»	Описание
Управление инструментом, настраиваемое производителем станка с помощью Python-скриптов.	страница 207

Опция ПО «Точение интерполяцией»	Описание
Точение интерполяцией уступа с помощью цикла 290	Руководство пользователя, циклы

Опция ПО «CAD-Viewer»	Описание
Позволяет открывать 3D-модели в системе ЧПУ	страница 271

Опция ПО «Remote Desktop Manager»	Описание
Удаленное управление внешним компьютером (например ПК с Windows) с помощью операционной системы TNC	Инструкция по обслуживанию станка

Опция ПО Cross Talk Compensation CTC	Описание
Компенсация сопряжения осей	Инструкция по обслуживанию станка

Опция ПО «Position Adaptive Control PAC»	Описание
Настройка параметров регулирования	Инструкция по обслуживанию станка

Опция ПО «Load Adaptive Control LAC»	Описание
Динамическая настройка параметров регулирования	Инструкция по обслуживанию станка

Опция ПО «Active Chatter Control ACC»	Описание
Автоматизированная функция для подавления дребезга во время обработки	Инструкция по обслуживанию станка

Уровень версии (функции обновления)

Наряду с дополнительными функциями ПО для управления существенными модификациями программного обеспечения ЧПУ, применяются функции обновления, так называемый **F**eature **C**ontent **L**evel (англ. термин для уровня версии). Функции, относящиеся к FCL, недоступны пользователю при получении обновления ПО TNC.



При покупке нового станка все функции текущего уровня версии предоставляются без дополнительной оплаты.

Функции, зависящие от уровня FCL, обозначаются в руководстве с помощью символа **FCL n**, где **n** указывает на порядковый номер FCL.

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

Функции FCL 4	Описание
Графическое представление защитного пространства при активном контроле столкновений DCM	страница 374
Суперпозиция маховичком в состоянии остановки при активном контроле столкновений DCM	страница 373
Трехмерный базовый разворот (компенсация закрепления в рабочей зоне)	Инструкция по обслуживанию станка

Функции FCL 3	Описание
Цикл измерительного щупа для трехмерного ощупывания	Руководство пользователя, циклы
Циклы измерительного щупа для автоматической установки координаты точки привязки: центр паза/центр ребра	Руководство пользователя, циклы
Уменьшение подачи при обработке контуров карманов, если инструмент полностью врезается	Руководство пользователя, циклы
PLANE-функция: ввод угла оси	страница 458
Документация для пользователя в виде контекстно-зависимой системы помощи	страница 171

Функции FCL 3	Описание
smarT.NC: программирование smarT.NC параллельно обработке	страница 129
smarT.NC: контур кармана на шаблоне точек	Лоцман smarT.NC
smarT.NC: предварительный просмотр программ контуров в менеджере файлов	Лоцман smarT.NC
smarT.NC: стратегия позиционирования при обработке точек	Лоцман smarT.NC

Функции FCL 2	Описание
Трехмерная линейная графика	страница 162
Виртуальная ось инструмента	страница 566
Поддержка USB-устройств для передачи данных (карт памяти, жестких дисков, CD-ROM-дисководов)	страница 139
Возможность присвоения каждому фрагменту контура разных значений глубины в формуле контура	Руководство пользователя, циклы
Цикл измерительного щупа для общей настройки параметров измерительного щупа	Руководство пользователя, циклы измерительного щупа
smarT.NC: графическая поддержка поиска кадра	Лоцман smarT.NC
smarT.NC: преобразования координат	Лоцман smarT.NC
smarT.NC: PLANE-функция	Лоцман smarT.NC

Установленное место эксплуатации

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 в

- режиме работы "Программирование/редактирование"
- функция MOD
- программная клавиша ПРАВОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Новые функции 60642x-01 относительно предыдущей версии 34049x-05

- Теперь можно открывать и редактировать файлы, созданные удаленно (см. "Дополнительное ПО для управления файлами, созданными извне" на странице 144)
- Новые функции на панели задач (см. "Панель задач" на странице 92)
- Расширены функции настройки интерфейса Ethernet (см. "Настройка системы ЧПУ" на странице 617)
- Расширена функция функциональной безопасности FS (опция):
  - Общая информация о функциональной безопасности (см. "Общие сведения" на странице 518)
  - Объяснения определений (см. "Объяснения определений" на странице 519)
  - Проверка позиций осей (см. "Проверка позиций оси" на странице 520)
  - Активация ограничения подачи (см. "Активация ограничения подачи" на странице 522)
  - Расширение общей индикации состояния в системе ЧПУ с функциональной безопасностью (см. "Дополнительные индикации состояния" на странице 522)
- Поддержка новых маховичков HR 520 и HR 550 FS (см. "Перемещение электронным маховичком" на странице 506)
- Новая опция ПО 3D-ToolComp: 3D поправка на радиус, зависящая от угла зацепления в кадрах с векторами нормали к поверхности (LN-кадры)
- 3D-линейная графика теперь доступна в полноэкранном режиме (см. "Трехмерная линейная графика (функция FCL2)" на странице 162)
- При выборе файлов в различных NC-функциях и в табличном представлении таблицы паллет теперь можно воспользоваться диалогом выбора файла (см. "Вызов любой программы в качестве подпрограммы" на странице 280)
- DCM: сохранение и восстановление положения зажима
- DCM: форма ввода при создании проверочной программы содержит теперь иконки и тексты-подсказки (см. "Проверка положения измеренного зажимного приспособления" на странице 384)
- DCM, FixtureWizard: точки ощупывания и последовательность ощупывания теперь представлены более однозначно
- DCM, FixtureWizard: названия, точки ощупывания и точки последующих измерений могут быть скрыты (см. "Управление FixtureWizard" на странице 380)
- DCM, FixtureWizard: зажимное приспособление и начальную точку теперь можно выбрать щелчком мыши

- DCM: появилась библиотека со стандартными зажимными приспособлениями (см. "Шаблоны зажимных приспособлений" на странице 378)
- DCM: управление инструментальными суппортами (см. "Управление инструментальными суппортами (опция ПО DCM)" на странице 390)
- В режиме тестирования программы теперь можно задать плоскость обработки вручную (см. "Задание наклонной плоскости обработки для тестирования программы" на странице 591)
- В ручном режиме работы теперь доступен режим DG-3D для отображения позиций (см. "Выбор индикации положения" на странице 631)
- Дополнения в таблице инструментов TOOL.T (см. "Таблица инструментов: стандартные параметры инструментов" на странице 183):
  - Новый столбец **DR2TABLE** для задания таблицы коррекций для поправки на радиус, зависящей от угла зацепления
  - Новый столбец **LAST_USE**, в котором система ЧПУ сохраняет дату и время последнего вызова инструмента
- Программирование Q-параметров: строковые параметры **QS** теперь можно использовать для адресов перехода при условных переходах, подпрограмм или повторений частей программ (смотри "Вызов подпрограммы", страница 277, смотри "Вызов повтора части программы", страница 278 и смотри "Программирование if...then переходов", страница 303)
- Создание списков использования инструмента в режимах отработки можно настроить через форму (см. "Настройки для выполнения проверки использования инструмента" на странице 204)
- Теперь можно повлиять на поведение при удалении инструмента из таблицы инструмента с помощью машинного параметра 7263 смотри "Редактирование таблицы инструментов", страница 190
- В режиме позиционирования **TURN** функции **PLANE** теперь можно задать безопасную высоту, на которую инструмент должен перемещаться в направлении оси инструмента перед разворотом. (см. "Автоматический поворот: MOVE/TURN/STAY" на странице 460)

- В расширенном управлении инструментом теперь доступны следующие функции (см. "Управление инструментами (опция ПО)" на странице 207):
  - Редактирование столбцов со специальными функциями
  - Форму данных инструмента можно закрывать по выбору с сохранением измененных данных или без сохранения
  - В табличном представлении данных доступна функция поиска
  - Индексированные инструменты теперь правильно отображаются в форме
  - В списке последовательности инструмента доступна детальная информация
  - Список загрузки и выгрузки магазина инструмента можно загружать и выгружать с помощью перетаскивания мышкой
  - В таблице можно перетаскивать столбцы с помощью мышки
- В режиме работы MDI теперь доступны некоторые специальные функции (кнопка SPEC FCT) (см. "Программирование и отработка простых программ" на странице 568)
- Появился новый ручной цикл ощупывания, с его помощью можно компенсировать неровное положение заготовки путем поворота круглого стола (см. "Выравнивание заготовки по 2 точкам" на странице 547)
- Новый цикл измерительного щупа для калибровки щупа с помощью калибровочного шарика (см. руководство пользователя по программированию циклов)
- KinematicsOpt: улучшенная поддержка при позиционировании осей с зубчатым зацеплением (см. руководство пользователя по программированию циклов)
- KinematicsOpt: добавлен дополнительный параметр для определения люфта оси вращения (см. руководство пользователя по программированию циклов)
- Новый цикл обработки 275 для трохоидального фрезерования пазов (см. руководство пользователя по программированию циклов)
- В цикле сверления сверлом с одной стружечной канавкой 241 теперь можно задать глубину выдержки (см. руководство пользователя по программированию циклов)
- Поведение при подводе и отводе в цикле 39 КОНТУР НА ОБРАЗУЮЩЕЙ ЦИЛИНДРА теперь можно задавать (см. руководство пользователя по программированию циклов)

Новые функции 60642x-02

- Новая функция, позволяющая открывать 3D-Ifyyst (опция ПО) непосредственно в TNC (смотри "Открытие 3D-CAD-файлов (опция ПО)" на странице 271)
- Расширение динамического контроля столкновений DCM:
  - Улучшено представление ступенчатого инструмента
  - Теперь при выборе кинематики держателя инструмента система TNC предварительно показывает графическое изображение (см. "Присвоение кинематики суппорта" на странице 194)
- Расширение функций многоосевой обработки:
  - В ручном режиме теперь можно перемещать оси даже тогда, когда одновременно активировано TCPM и Наклон плоскостей
  - Смену инструмента теперь можно выполнить при активной функции **M128/FUNCTION TCPM**
- Управление файлами: архивация файлов в ZIP-архивы (смотри "Архивация файлов" на странице 142)
- Глубина вложенности при вызове программ увеличена с 6 до 10 (см. "Кратность вложения подпрограмм" на странице 281)
- Во всплывающем окне для выбора инструмента теперь доступна функция поиска имени инструмента (см. "Искать по имени инструмента в окне выбора" на странице 200)
- Улучшения в области обработки палет:
  - Для автоматической активации зажимных приспособлений в таблице паллет был добавлен новый столбец **FIXTURE** (смотри "Работа с палетами при обработке, ориентированной на инструмент" на странице 486)
  - В таблице паллет было добавлено новое состояние детали (**SKIP**) (смотри "Настройка уровня палеты" на странице 492)
  - При создании списка последовательности инструмента для таблицы паллет система ЧПУ теперь проверяет наличие всех NC-программ таблицы паллет (см. "Вызов управления инструментами" на странице 207)

- Добавлена новая функция **Режим главного компьютера** (см. "Режим главного компьютера" на странице 644)
- Доступно программное обеспечение безопасности SELinux (см. "Программное обеспечение SELinux для обеспечения безопасности" на странице 93)
- Улучшения в **DXF-конвертер**:
  - Контуры теперь можно извлекать из .H-файлов (см. "Ввод данных из программ открытым текстом" на странице 269)
  - Предварительно выбранные контуры теперь можно выбирать через дерево (см. "Выбор и сохранение контура" на странице 258)
  - Функция захвата облегчает выбор контура
  - Расширена индикация состояния (см. "Базовые настройки" на странице 254)
  - Цвет фона меняется (см. "Базовые настройки" на странице 254)
  - Переключение между индикацией 2D и 3D (см. "Базовые настройки" на странице 254)
- Улучшения **глобальных настроек программы GS**:
  - Все данные форм ввода теперь можно устанавливать и сбрасывать через программу (см. "Технические условия" на странице 395)
  - Значение суперпозиции маховичка **VT** может быть стерто при смене инструмента (см. "Виртуальная ось VT" на странице 403)
  - При активной функции **Замена осей** теперь разрешается позиционирование в фиксированные станочные позиции по незамененным осям
- Улучшения таблицы инструментов TOOL.T:
  - С помощью программной клавиши ИСКАТЬ АКТ. ИМЯ ИНСТР. вы можете проверить, не задано ли уже такое же имя в таблице инструмента (смотри "Редактирование таблицы инструментов" на странице 190)
  - Диапазон ввода дельта-значений **DL**, **DR** и **DR2** был увеличен до 999,9999 мм (смотри "Таблица инструментов: стандартные параметры инструментов" на странице 183)
- В расширенном управлении инструментом теперь доступны следующие функции (см. "Управление инструментами (опция ПО)" на странице 207):
  - Импорт данных инструмента в формате CSV (см. "Импорт данных инструмента" на странице 212)
  - Экспорт данных инструмента в формате CSV (см. "Экспорт данных инструмента" на странице 214)
  - Выделение и удаление выборочных данных инструмента (см. "Удаление выделенных данных инструмента" на странице 215)
  - Добавление индексов инструмента (см. "Работа с системой управление инструментом" на странице 209)

- Новый цикл обработки **225 Гравировка** (см. руководство пользователя по программированию циклов)
- Новый цикл обработки **276 Протяжка контура 3D** (см. руководство пользователя по программированию циклов)
- Новый цикл обработки **290 Точение интерполяцией** (опция ПО, см. руководство пользователя по программированию циклов)
- В циклах фрезерования резьбы 26x доступна отдельная подача для подвода к резьбе по касательной (см. руководство пользователя по программированию циклов)
- В циклах KinematicsOpt были выполнены следующие улучшения (см. руководство пользователя по программированию циклов):
  - Новый более быстрый алгоритм оптимизации
  - После оптимизации угла больше не требуется отдельный ряд измерений для оптимизации позиции
  - Возврат ошибки смещения (изменение станочного ноля) через параметры Q147-149
  - Больше точек измерения плоскости при измерении шара
  - Оси вращения, которые не были настроены, игнорируются TNC при выполнении цикла

Новые функции 60642x-03

- Новая опция ПО «Активное подавление дребезга» **ACC** (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol) (см. "Активное подавление дребезга ACC (опция ПО)" на странице 422)
- Улучшения динамического контроля столкновений DCM:
  - Теперь ПО поддерживает в NC-синтаксисе **SEL FIXTURE**окно выбора с предварительным просмотром файла для выбора сохраненных зажимных устройств (см. "Загрузка зажимного приспособления с программным управлением" на странице 388)
- Глубина вложенности при вызове программ увеличена с 10 до 30 (см. "Кратность вложения подпрограмм" на странице 281)
- При использовании второго интерфейса Ethernet для сети станков теперь можно также задавать конфигурацию DHCP-сервера, чтобы выделить станкам динамические IP-адреса (смотри "Общие настройки сети" на странице 618)
- С помощью машинного параметра 7268.x теперь можно изменять порядок столбцов и также скрывать столбцы в таблице точки привязки (смотри "Список общих параметров пользователя" на странице 651)
- Переключатель SEQ для функции PLANE теперь может определяться также через Q-параметр (см. "Выбор альтернативных возможностей наклона: SEQ +/– (опциональный ввод)" на странице 463)
- Улучшения редактора УП:
  - Сохранить программу (см. "Намеренное сохранение изменений" на странице 110)
  - Сохранить программу под другим именем (см. "Сохранение программы в новом файле" на странице 111)
  - Отменить изменения (см. "Отменить сделанные изменения" на странице 111)
- Улучшения в **DXF-конвертор**:(смотри "Обработка DXF-файлов (опция ПО)" на странице 252)
  - Улучшена строка состояния
  - DXF-конвертер сохраняет при выходе различную информацию и восстанавливает ее при повторном вызове
  - Теперь при сохранении контуров и точек можно выбрать нужный формат файла
  - Теперь позиции обработки можно также сохранять в программу в диалоге открытым текстом
  - Теперь DXF-конвертер доступен в новом оформлении интерфейса, если DXF файл открывается непосредственно через систему управления файлами

- Улучшения в управлении файлами:
  - В управлении файлами теперь доступна функция предварительного просмотра (см. "Вызов управления файлами" на странице 125)
  - В управлении файлами доступны дополнительные возможности настройки (см. "Настройка управления файлами" на странице 140)
- Улучшения **глобальных настроек программы GS**:
  - Теперь доступна функция «Ограничивающая плоскость» (см. "Ограничивающая плоскость" на странице 404)
- Улучшения таблицы инструментов TOOL.T:
  - Содержимое строк таблицы можно копировать и затем вставлять, используя либо программные клавиши, либо комбинацию клавиш (см. "Функции редактирования" на странице 191)
  - Добавлен новый столбец ACC (см. "Таблица инструментов: стандартные параметры инструментов" на странице 183)
- В расширенном управлении инструментом теперь доступны следующие дополнительные функции:
  - Графическое отображение типа инструмента в табличном представлении и в форме данных инструментов (см. "Управление инструментами (опция ПО)" на странице 207)
  - Новая функция ОБНОВИТЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ для реинициализации при меняющимся наборе данных (см. "Работа с системой управление инструментом" на странице 209)
  - Новая функция «Заполнить таблицу» при импортировании данных инструмента (см. "Импорт данных инструмента" на странице 212)
- Теперь в дополнительной индикации состояния представлена дополнительная закладка, в которой отображаются границы диапазона и фактические значения суперпозиции маховичка (см. "Информация о совмещении маховичком (закладка POS HR)" на странице 87)
- Теперь при поиске кадра в таблице точки доступно окно просмотра, с помощью которого можно выбрать входную позицию в графическом виде (см. "Вход в программу в произвольном месте (поиск кадра)" на странице 599)
- В цикле 256 «Прямоугольная цапфа» добавлен параметр, с помощью которого можно определить позицию подвода к цапфе (см. Руководство пользователя по программированию циклов)
- В цикле 257 «Круглая цапфа» добавлен параметр, с помощью которого можно определить позицию подвода к цапфе (см. Руководство пользователя по программированию циклов)

Новые функции 60642x-04

- Введен новый синтаксис УП для управления функцией адаптивного управления подачей AFC (см. "Выполнение пробного прохода" на странице 414)
- Глобальные настройки программы позволяют выполнять суперпозицию маховичком даже в наклоненной системе координат (см. "Суперпозиция маховичком" на странице 402)
- Имя инструмента в кадре **TOOL CALL**- теперь также может передаваться через строковый параметр QS (см. "Вызов данных инструмента" на странице 199)
- Глубина вложенности при вызове программ увеличена с 10 до 30 (см. "Кратность вложения подпрограмм" на странице 281)
  - Добавлен новый столбец ACC (см. "Таблица инструментов: стандартные параметры инструментов" на странице 183)
- В таблице инструментов доступны следующие новые столбцы:
  - Столбец **OVRTIME**: определение максимального превышения срока эксплуатации (см. "Таблица инструментов: стандартные параметры инструментов" на странице 183)
  - Столбец **P4**: возможность передачи значения в PLC (см. "Таблица инструментов: стандартные параметры инструментов" на странице 183)
  - Столбец **CR**: возможность передачи значения в PLC (см. "Таблица инструментов: стандартные параметры инструментов" на странице 183)
  - Столбец **CL**: возможность передачи значения в PLC (см. "Таблица инструментов: стандартные параметры инструментов" на странице 183)
- DXF-конвертер:
  - Возможность вставить закладку при сохранении (см. "Закладки" на странице 260)
- Цикл 25: добавлена функция автоматического распознавания остаточного материала (смотри Руководство пользователя, программирование циклов)
- Цикл 200: добавлен параметр ввода Q359 для определения привязки к глубине (смотри Руководство пользователя, программирование циклов)
- Цикл 203: добавлен параметр ввода Q359 для определения привязки к глубине (смотри Руководство пользователя, программирование циклов)
- Цикл 205: добавлен параметр ввода Q208 скорость обратной подачи (смотри Руководство пользователя, программирование циклов)
- Цикл 205: добавлен параметр ввода Q359 для определения привязки к глубине (смотри Руководство пользователя, программирование циклов)

- Цикл 225: возможность ввода умляутов, возможность выравнивания текста по диагонали (смотри Руководство пользователя, программирование циклов)
- Цикл 253: добавлен параметр ввода Q439 для привязки подачи (смотри Руководство пользователя, программирование циклов)
- Цикл 254: добавлен параметр ввода Q439 для привязки подачи (смотри Руководство пользователя, программирование циклов)
- Цикл 276: добавлена функция автоматического распознавания остаточного материала (смотри Руководство пользователя, программирование циклов)
- Цикл 290: при помощи цикла 290 теперь можно также изготовить проточку (см. Руководство пользователя, программирование циклов)
- Цикл 404: добавлен новый параметр ввода Q305, обеспечивающий возможность сохранения базового разворота в любой строке таблицы предустановок (см. Руководство пользователя, программирование циклов)
- Цикл 253: В цикле 253 «фрезерование паза» добавлен параметр, с помощью которого можно задать привязку подачи при обработке паза (см. Руководство пользователя по программированию циклов)
- Цикл 254: В цикле 254 «круглый паз» добавлен параметр, с помощью которого можно задать привязку подачи при обработке паза (см. Руководство пользователя по программированию циклов)

Изменённые функции 60642x-01 относительно предыдущей версии 34049x-05

- В меню калибровки длины и радиуса измерительного щупа теперь отображается номер и имя активного инструмента (если должны применяться данные калибровки из таблицы инструмента, MP7411 = 1, смотри "Управление несколькими записями данных калибровки", страница 541)
- Функция PLANE при наклоне в режиме остаточного пути теперь отображает угол до заданной позиции, который еще необходимо пройти (см. "Индикация позиции" на странице 445)
- Изменен процесс подвода при чистовой обработке боковой поверхности в цикле 24 (DIN/ISO: G124) (см. руководство пользователя по программированию циклов)

Изменённые функции 60642x-02

- Теперь имя инструмента может состоять максимум из 32 символов (см. "Номер инструмента, название инструмента" на странице 181)
- Улучшенное и упрощенное управление с помощью мыши и сенсорной панели во всех графических окнах (см. "Функции трехмерной линейной графики" на странице 162)
- Различные всплывающие окна имеют теперь новый дизайн
- При выполнении тестирования программы без определения времени обработки система ЧПУ все равно создает файл применения инструмента (см. "Проверка использования инструмента" на странице 204)
- Размер сервисных ZIP-файлов был увеличен до 40 Мбайт (см. "Создание сервисного файла" на странице 170)
- M124 можно деактивировать теперь путем ввода **M124** без **T** (см. "Не учитывать точки при отработке неоткорректированных кадров прямых: M124" на странице 348)
- Программная клавиша ТАБЛИЦА ПРЕДУСТАНОВОК была переименована в УПРАВЛЕНИЕ ТОЧКАМИ ПРИВЯЗКИ
- Программная клавиша СОХРАНИТЬ ПРЕДУСТАНОВКУ была переименована в СОХРАНИТЬ АКТИВНУЮ ПРЕДУСТАНОВКУ

Изменённые функции 60642x-03

- Различные всплывающие окна (например, окно протокола измерений, окно FN16) получили новый дизайн. Теперь в этих окнах есть полоса прокрутки и их можно перемещать по экрану с помощью мыши
- Теперь базовый разворот может быть измерен также с наклонёнными осями вращения (см. "Введение" на странице 542)
- Теперь значения в таблице точек привязки отображаются также в дюймах, если индикация положения установлена на **ДЮЙМ** (см. "Управление точкой привязки с помощью таблицы точки привязки" на странице 525)

Изменённые функции 60642x-04

- DXF-конвертер:
  - Направление контура теперь определяется уже с первым щелчком мышью на первый элемент контура (см. "Выбор и сохранение контура" на странице 258)
  - Удаление нескольких уже выбранных позиций сверления теперь можно выполнить, выделив нужный участок мышью и одновременно нажимая клавишу CTRL (см. "Быстрый выбор позиций отверстий путем выделения мышью соответствующей области" на странице 264)
- TNC отображает диски в файловом менеджере в жёстко определённом порядке (см. "Вызов управления файлами" на странице 125)
- TNC анализирует столбец **PITCH** таблицы инструментов в сочетании с циклами нарезания резьбы (см. "Таблица инструментов: стандартные параметры инструментов" на странице 183)

Содержание

Первые шаги в работе с системой iTNC 530 1

Введение 2

Программирование: основы, управление файлами 3

Программирование: помощь 4

Программирование: инструменты 5

Программирование: программирование контуров 6

Программирование: экспортирование данных из DXF-файлов или контуров открытым текстом 7

Программирование: подпрограммы и повторы частей программ 8

Программирование: Q-параметры 9

Программирование: дополнительные функции 10

Программирование: специальные функции 11

Программирование: обработка из CAM-программ, многоосевая обработка 12

Программирование: управление палетами 13

Ручное управление и наладка 14

Позиционирование с ручным вводом данных 15

Тест программы и отработка программы 16

MOD-функции 17

Таблицы и обзоры 18

1 Первые шаги в работе с системой iTNC 530 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 62
1.4 Графический тест первой части 64
Правильный выбор режима работы 64
Выбор таблицы инструментов для теста программы 64
Выбор программы, которую необходимо протестировать 65
Выбор разделения экрана дисплея и вида 65
Запуск теста программы 66
1.5 Наладка инструмента 67
Правильный выбор режима работы 67
Подготовка и измерение инструментов 67
Таблица смены инструментов TOOL.T 67
Таблица мест TOOL_P.TCH 68
1.6 Наладка заготовки 69
Правильный выбор режима работы 69
Зажим заготовки 69
Выверка заготовки с помощью щупа 70
Задание координат точки привязки с помощью щупа 71
1.7 Отработка первой программы 72
Правильный выбор режима работы 72
Выбор программы, которую необходимо отработать 72
Запуск программы 72

2 Введение 73

2.1 Система iTNC 530 74

Программирование: диалог программирования открытым текстом HEIDENHAIN, smarT.NC и формат DIN/ISO 74

Совместимость 74

2.2 Дисплей и пульт управления 75

Дисплей 75

Разделение экрана дисплея 76

Пульт управления 77

2.3 Режимы работы 78

Режим ручного управления и электронного маховичка 78

Позиционирование с ручным вводом данных 78

Программирование/редактирование 79

Тест программы 79

Выполнение программы в автоматическом и покадровом режимах 80

2.4 Индикации состояния 81

"Общая" индикация состояния 81

Дополнительные индикации состояния 83

2.5 Window-Manager 91

Панель задач 92

2.6 Программное обеспечение SELinux для обеспечения безопасности 93

2.7 Комплектующие: щупы и электронные маховички фирмы HEIDENHAIN 94

Измерительные щупы 94

Электронные маховички HR 95

3 Программирование: основы, управление файлами 97

3.1 Основные положения 98
- Датчики положения и референтные метки 98
- Базовая система координат 98
- Базовая система координат на фрезерных станках 99
- Полярные координаты 100
- Абсолютные и инкрементальные координаты заготовки 101
- Выбор точки привязки 102

3.2 Открытие и ввод программ 103
- Структура управляющей программы в формате DIN/ISO 103
- Определение заготовки: G30/G31 104
- Создание новой программы обработки 105
- Программирование перемещения инструмента в формате DIN/ISO 107
- Захват фактических позиций 108
- Редактирование программы 109
- Функция поиска в TNC 115

3.3 Управление файлами: основы 118
- Файлы 118
- Отображение в TNC файлов, созданных вне TNC 120
- Резервное копирование данных 121

3.4 Работа с управлением файлами 122
Директории 122
Путь доступа к файлу 122
Обзор: функции управления файлами 123
Вызов управления файлами 125
Выбор носителей, директорий и файлов 127
Создание новой директории (возможно только на диске TNC:\) 130
Создание нового файла (возможно только на диске TNC:\) 130
Копирование отдельного файла 131
Копирование файла в другую директорию 132
Копирование таблиц 133
Копирование директории 134
Выбор одного из недавно использовавшихся файлов 134
Удаление файла 135
Удаление директории 135
Маркирование файлов 136
Переименование файла 138
Дополнительные функции 139
Работа с комбинациями клавиш 141
Архивация файлов 142
Извлечение файлов из архива 143
Дополнительное ПО для управления файлами, созданными извне 144
Передача данных на внешний носитель/с внешнего носителя данных 149
TNC в сети 151
USB-устройства в TNC (функция FCL 2) 152

4 Программирование: помощь 155

4.1 Вставка комментария 156
Применение 156
Комментарий во время ввода программы 156
Добавление комментария к существующему кадру 156
Комментарий отдельным кадром 156
Функции редактирования комментария 157
4.2 Оглавление программ 158
Определение, возможности применения 158
Отображение окна оглавления / переключение между окнами 158
Вставка кадра оглавления в окне программы (слева) 158
Выбор кадров в окне оглавления 158
4.3 Калькулятор 159
Управление 159
4.4 Графика при программировании 160
Включение/выключение параллельного построения графики при программировании 160
Вывод графики для текущей программы 160
Включение и выключение индикации номеров кадров 161
Удаление графики 161
Увеличение или уменьшение фрагмента 161
4.5 Трехмерная линейная графика (функция FCL2) 162
Применение 162
Функции трехмерной линейной графики 162
Цветная маркировка кадров в графике 165
Включение и выключение индикации номеров кадров 165
Удаление графики 165
4.6 Помощь при сообщениях об ошибках ЧПУ 166
Индикация сообщений об ошибках 166
Отображение справки 166
4.7 Список всех появившихся сообщений об ошибках 167
Функция 167
Индикация списка ошибок 167
Содержимое окна 168
Вызов справочной системы TNCguide 169
Создание сервисного файла 170
4.8 Контекстно-зависимая справочная система TNCguide (функция FCL 3) 171
Применение 171
Работа с TNCguide 172
Загрузка актуальных файлов справки 176

5 Программирование: инструменты 179

5.1 Ввод данных инструментов 180
Подача F 180
Частота вращения шпинделя S 180
5.2 Параметры инструмента 181
Условия выполнения коррекции инструмента 181
Номер инструмента, название инструмента 181
Длина инструмента L 181
Радиус инструмента R 181
Дельта-значения для длины и радиуса 182
Ввод данных инструмента в программу 182
Ввод данных инструмента в таблицу 183
Кинематика инструментального суппорта 194
Перезапись отдельных данных инструмента с внешнего ПК 195
Таблица места для устройства смены инструмента 196
Вызов данных инструмента 199
Смена инструмента 201
Проверка использования инструмента 204
Управление инструментами (опция ПО) 207
5.3 Коррекция инструмента 216
Введение 216
Коррекция на длину инструмента 216
Коррекция на радиус инструмента 217

6 Программирование: программирование контуров 221

6.1 Движения инструмента 222
Функции траектории 222
Дополнительные M-функции 222
Подпрограммы и повторы частей программ 222
Программирование при помощи Q-параметров 222
6.2 Основы функций траектории 223
Программирование движения инструмента в программе обработки 223
6.3 Вход и выход из контура 226
Начальная и конечная точки 226
Подвод и отвод по касательной 228
6.4 Движение по траектории – декартовы координаты 230
Обзор функций траектории 230
Линейное перемещение на ускоренном ходу G00
Прямая с подачей G01 F 231
Добавление фаски между двумя прямыми 232
Скругление углов G25 233
Центр окружности I, J 234
Круговая траектория C вокруг центра окружности CC 235
Круговая траектория G02/G03/G05 с определённым радиусом 236
Круговая траектория G06 с тангенциальным переходом 238
6.5 Движение по траектории – полярные координаты 243
Обзор 243
Начало отсчёта полярных координат: полюс I, J 244
Прямое перемещение на ускоренном ходу G00
Прямое перемещение с подачей G11 F 244
Круговая траектория G12/G13/G15 вокруг полюса I, J 245
Круговая траектория G16 с тангенциальным переходом 246
Винтовая линия (спираль) 247

7 Программирование: экспортирование данных из DXF-файлов или контуров открытым текстом 251

7.1 Обработка DXF-файлов (опция ПО) 252
Применение 252
Открытие DXF-файла 253
Работа с DXF-конвертером 253
Базовые настройки 254
Настройка слоёв 255
Определение точки привязки 256
Выбор и сохранение контура 258
Выбор и сохранение в памяти позиций обработки 262
7.2 Ввод данных из программ открытым текстом 269
Применение 269
Открытие файла диалога открытым текстом 269
Задание точки привязки, выбор и сохранение контуров 270
7.3 Открытие 3D-CAD-файлов (опция ПО) 271
Применение 271
Управление CAD-Viewer 272

8 Программирование: подпрограммы и повторы частей программ 275

8.1 Обозначение подпрограмм и повторов частей программы 276
Метка 276
8.2 Подпрограммы 277
Принцип работы 277
Указания для программирования 277
Программирование подпрограммы 277
Вызов подпрограммы 277
8.3 Повторы частей программы 278
Метка G98 278
Принцип работы 278
Указания для программирования 278
Программирование повтора части программы 278
Вызов повтора части программы 278
8.4 Использование любой программы в качестве подпрограммы 279
Принцип работы 279
Указания для программирования 279
Вызов любой программы в качестве подпрограммы 280
8.5 Вложения 281
Виды вложений 281
Кратность вложения подпрограмм 281
Подпрограмма в подпрограмме 282
Повторы повторяющихся частей программы 283
Повторение подпрограммы 284
8.6 Примеры программирования 285

9 Программирование: Q-параметры 291

9.1 Принцип и обзор функций 292
Указания по программированию 294
Вызов функций Q-параметров 295
9.2 Группы деталей – использование Q-параметров вместо числовых значений 296
Применение 296
9.3 Описание контуров с помощью математических функций 297
Применение 297
Обзор 297
Программирование основных арифметических действий 298
9.4 Тригонометрические функции 300
Определения 300
Программирование тригонометрических функций 301
9.5 If...then переходы при помощи Q-параметров 302
Применение 302
Безусловные переходы 302
Программирование if...then переходов 303
9.6 Контроль и изменение Q-параметров 304
Порядок действий 304
9.7 Дополнительные функции 305
Обзор 305
D14: ERROR: выдача сообщений об ошибках 306
D15 PRINT: вывод текстов или значений Q-параметров 310
D19 PLC: передача значений в PLC 311
9.8 Прямой ввод формулы 312
Ввод формулы 312
Правила вычислений 314
Пример ввода 315
9.9 Строковые параметры 316
Функции обработки строки 316
Присвоение строковых параметров 317
Объединение строковых параметров в цепочку 318
Преобразование цифрового значения в строковый параметр 319
Копирование части строки из параметра строки 320
Копирование системных данных в строковый параметр 321
Преобразование строкового параметра в цифровое значение 323
Проверка параметра строки 324
Определение длины строкового параметра 325
Сравнение алфавитных последовательностей 326

9.10 Предопределённые Q-параметры 327
Значения из PLC: Q100 - Q107 327
Кадр WMAT: QS100 327
Активный радиус инструмента: Q108 327
Ось инструмента: Q109 328
Состояние шпинделя: Q110 328
Подача СОЖ: Q111 328
Коэффициент перекрытия: Q112 328
Размеры, указанные в программе: Q113 329
Длина инструмента: Q114 329
Координаты после ощупывания во время выполнения программы 329
Отклонение фактического значения от заданного при автоматическом измерении инструмента с помощью TT 130 330
Разворот плоскости обработки с помощью пространственных углов: координаты, рассчитанные системой ЧПУ для осей вращения 330
Результаты измерения циклов измерительного щупа (см. также руководство пользователя по программированию циклов») 331
9.11 Примеры программирования 333

10 Программирование: дополнительные функции 339

10.1 Ввод дополнительных M-функций и СТОП-функции 340
Основные положения 340
10.2 Дополнительные функции контроля выполнения программы, шпинделя и подачи СОЖ 342
Обзор 342
10.3 Дополнительные функции для ввода координат 344
Программирование фиксированных координат станка: M91/M92 344
Активация последней заданной точки привязки: M104 346
Подвод к позициям в ненаклоненной системе координат при наклонной плоскости обработки: M130 346
10.4 Дополнительные функции траектории контура 347
Шлифовка углов: M90 347
Добавление определенной окружности скругления между отрезками прямых: M112 347
Не учитывать точки при отработке неоткорректированных кадров прямых: M124 348
Обработка небольших выступов контура: функция M97 349
Полная обработка разомкнутых углов контура: M98 351
Коэффициент подачи для движений при врезании: M103 352
Подача в миллиметрах/оборот шпинделя: M136 353
Скорость подачи на дугах окружности: M109/M110/M111 354
Предварительный расчет контура с поправкой на радиус (LOOK AHEAD): M120 355
Совмещение позиционирования маховичком во время выполнения программы: M118 357
Выход из контура по оси инструмента: M140 358
Подавление контроля измерительного щупа: M141 359
Удаление модальной информации программы: M142 360
Отмена разворота плоскости обработки: M143 360
Автоматический отвод инструмента от контура при NC-остановке: M148 361
Подавление сообщения конечного выключателя: M150 362
10.5 Дополнительные функции для станков лазерной резки 363
Принцип 363
Непосредственная выдача запрограммированного напряжения: M200 363
Напряжение как функция отрезка: M201 363
Напряжение как функция скорости: M202 364
Выдача напряжения как функции времени (стадия импульса, зависящая от времени): M203 364
Выдача напряжения как функции времени (импульс, зависящий от времени): M204 364

11 Программирование: специальные функции 365

11.1 Обзор специальных функций 366
Главное меню специальных функций SPEC FCT" 366
Меню "Стандартные значения для программы" 367
Меню функций для обработки контура и точек 367
Меню функций для обработки контура и точек 368
Задание различных функций DIN/ISO 368
11.2 Динамический контроль столкновений (опция ПО) 369
Функция 369
Контроль столкновений в ручных режимах управления 371
Контроль столкновений в автоматическом режиме 373
Графическое представление безопасного пространства (функция FCL4) 374
Контроль столкновений в режиме работы "Тест программы" 375
11.3 Контроль зажимных приспособлений (опция ПО DCM) 377
Основы 377
Шаблоны зажимных приспособлений 378
Параметризация зажимных приспособлений: FixtureWizard 379
Размещение зажимных приспособлений на станке 381
Редактирование зажимного приспособления 382
Удаление зажимного приспособления 383
Проверка положения измеренного зажимного приспособления 384
Управление зажимными приспособлениями 386
11.4 Управление инструментальными суппортами (опция ПО DCM) 390
Основы 390
Шаблоны инструментальных суппортов 390
Параметризация инструментального суппорта: ToolHolderWizard 391
Удаление инструментального суппорта 392
11.5 Общие настройки программы (опция ПО) 393
Применение 393
Технические условия 395
Активация/деактивация функции 396
Базовое вращение 398
Замена осей 399
Наложенное зеркальное отображение 400
Дополнительное, аддитивное смещение нулевой точки 400
Блокировка осей 401
Наложенное вращение 401
Коэффициент подачи 401
Суперпозиция маховичком 402
Ограничивающая плоскость 404

11.6 Адаптивное управление подачей AFC (опция ПО) 409
Применение 409
Задание базовых настроек AFC 411
Выполнение пробного прохода 414
Активация/деактивация AFC 418
Файл протокола 419
Контроль поломки/износа инструмента 421
Контроль нагрузки на шпиндель 421
11.7 Активное подавление дребезга ACC (опция ПО) 422
Применение 422
Активация/деактивация ACC 422
11.8 Создание текстовых файлов 423
Применение 423
Открытие текстового файла и выход из него 423
Редактирование текстов 424
Удаление и повторная вставка знаков, слов и строк 425
Обработка текстовых блоков 426
Поиск фрагментов текста 427
11.9 Работа с таблицами данных резания 428
Указание 428
Возможности применения 428
Таблица материалов заготовки 429
Таблица материалов режущих кромок инструмента 430
Таблица для данных резания 430
Необходимы данные в таблице инструментов 431
Порядок действий при работе с автоматическим расчетом комбинации частоты вращения/подачи 432
Передача данных из таблиц данных резания 433
Файл конфигурации TNC.SYS 433

12 Программирование: обработка из CAM-программ, многоосевая обработка 435

12.1 Отработка из CAM-программ 436
От 3D-модли к управляющей программе 436
Учитывайте при конфигурировании постпроцессора 437
Учитывайте при CAM-программировании 439
Возможности вмешательства на TNC 441
12.2 Функции для многоосевой обработки 442
12.3 Функция PLANE: разворот плоскости обработки (опция ПО 1) 443
Введение 443
Определение функции PLANE 445
Индикация позиции 445
Сброс функции PLANE 446
Определение плоскости обработки через пространственный угол: PLANE SPATIAL 447
Определение плоскости обработки через углы проекций: PLANE PROJECTED 449
Определение плоскости обработки через углы Эйлера: PLANE EULER 451
Определение плоскости обработки через два вектора: PLANE VECTOR 453
Определение плоскости обработки с помощью трех точек: PLANE POINTS 455
Определение плоскости обработки через отдельный, инкрементальный пространственный угол: PLANE RELATIVE 457
Определение плоскости обработки через межосевой угол: PLANE AXIAL (функция FCL 3) 458
Определение поведения при позиционировании функции PLANE. 460
12.4 Фрезерование под углом на наклонной плоскости 466
Функция 466
Фрезерование под углом путем инкрементального перемещения оси вращения 466
12.5 Дополнительные функции для осей вращения 467
Подача в мм/мин по осям вращения A, B, C: M116 (опция ПО 1) 467
Перемещение осей вращения по оптимальному пути: M126 468
Сокращение индикации оси вращения до значения менее 360°: M94 469
Автоматическая коррекция геометрии станка при работе с осями вращения: M114 (опция ПО 2) 470
Сохранение положения вершины инструмента при позиционировании осей вращения (TCPM): M128 (ПО-опция 2) 472
Точный останов на углах с не плавными переходами: M134 475
Выбор осей вращения: M138 475
Учет кинематики станка в фактической/заданной позициях в конце кадра: M144 (опция ПО 2) 476
12.6 Peripheral Milling: трехмерная коррекция на радиус с ориентацией инструмента 477
Применение 477

13 Программирование: управление палетами 479

13.1 Управление палетами 480
Применение 480
Выбор таблицы палет 482
Выход из файла палет 482
Управление точками привязки палет с помощью таблицы предустановок палет 483
Отработка файла палет 485
13.2 Работа с палетами при обработке, ориентированной на инструмент 486
Применение 486
Выбор файла палет 491
Настройка файла палет для работы с формой ввода 491
Отработка обработки, ориентированной на инструмент 496
Выход из файла палет 497
Отработка файла палет 498

14 Ручное управление и наладка 499

14.1 Включение, выключение 500
Включение 500
Выключение 503
14.2 Перемещение осей станка 504
Указание 504
Перемещение оси с помощью станочных клавиш направления 504
Позиционирование в инкрементах 505
Перемещение электронным маховичком 506
14.3 Скорость вращения шпинделя S, подача F и дополнительная функция M 516
Применение 516
Ввод значений 516
Изменение частоты вращения шпинделя и подачи 517
14.4 Функциональная безопасность FS (опция) 518
Общие сведения 518
Объяснения определений 519
Проверка позиций оси 520
Обзор разрешенных подач и скоростей вращения 521
Активация ограничения подачи 522
Дополнительные индикации состояния 522
14.5 Установка точки привязки без помощи щупа 523
Указание 523
Подготовка 523
Установка точки привязки с помощью клавиш оси 524
Управление точкой привязки с помощью таблицы точки привязки 525
14.6 Использование измерительного щупа 533
Обзор 533
Выбор цикла измерительного щупа 534
Протоколирование значений измерения из циклов измерительного щупа 534
Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек 535
Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу точки привязки 536
Сохранение значений измерения в таблице точки привязки паллеты 537
14.7 Калибровка измерительного щупа 538
Введение 538
Калибровка рабочей длины 539
Калибровка рабочего радиуса и компенсация смещения центра измерительного щупа 540
Отображение значений калибровки 541
Управление несколькими записями данных калибровки 541
14.8 Компенсация неровного положения заготовки с помощью измерительного щупа 542
Введение 542
Определение базового вращения по 2 точкам 544
Определение базового вращения по 2 отверстиям/островам 546
Выравнивание заготовки по 2 точкам 547

14.9 Установка точки привязки с помощью контактного щупа 548
Обзор 548
Установка точки привязки на произвольной оси 549
Угол в качестве точки привязки – скопировать точки, которые использовались для определения базового вращения 550
Угол в качестве точки привязки – не использовать точки, которые были определены в базовом вращении 551
Центр окружности в качестве точки привязки 552
Средняя ось в качестве точки привязки 554
Установка точек привязки с помощью отверстий/круглых островов 555
Измерение деталей с помощью щупа 557
Использование функций ощупывания с механическими щупами или индикаторами 560
14.10 Наклон плоскости обработки (ПО-опция 1) 561
Применение, принцип работы 561
Подвод к референтным меткам при наклонных осях 563
Установка точки привязки в наклоненной системе 563
Установка точки привязки на станках с круглым столом 564
Установка точки привязки на станках со сменными головками 564
Индикация положения при развёрнутой системе координат 564
Ограничения при работе с разворотом плоскости обработки 564
Активация разворота в ручном режиме 565
Назначение текущего направления оси инструмента как активное направление обработки (функция FCL 2) 566

15 Позиционирование с ручным вводом данных 567

15.1 Программирование и отработка простых программ 568

Позиционирование с ручным вводом данных 568

Сохранение или удаление данных из $MDI 571

16 Тест программы и отработка программы 573

16.1 Графика 574
Применение 574
Обзор: виды 576
Вид сверху 576
Отображение в 3 плоскостях 577
Трехмерное отображение 578
Отсечение-увеличение изображения 581
Повтор графического моделирования 582
Отображение инструмента 583
Определение времени обработки 583
16.2 Функции индикации программы 585
Обзор 585
16.3 Тест программы 586
Применение 586
16.4 Отработка программы 592
Применение 592
Выполнение программы обработки 593
Прерывание обработки 594
Перемещение осей станка во время прерывания 596
Продолжение выполнения программы после прерывания 597
Вход в программу в произвольном месте (поиск кадра) 599
Повторный подвод к контуру 603
16.5 Автоматический запуск программы 604
Применение 604
16.6 Пропуск кадров 605
Применение 605
Удаление знака "/" 605
16.7 Опциональное прерывание выполнения программы 606
Применение 606

17 MOD-функции 607

17.1 Выбор MOD-функции 608
Выбор MOD-функции 608
Изменение настроек 608
Выход из MOD-функции 608
Обзор MOD-функций 609
17.2 Номера ПО 610
Применение 610
17.3 Ввод кодового числа 611
Применение 611
17.4 Загрузка обновлений 612
Применение 612
17.5 Настройка интерфейса передачи данных 613
Применение 613
Настройка RS-232-интерфейса 613
Настройка RS-422-интерфейса 613
Выбор РЕЖИМА РАБОТЫ внешнего устройства 613
Настройка СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ В БОДАХ 613
Присвоение 614
ПО для передачи данных 615
17.6 Ethernet-интерфейс 617
Введение 617
Возможности подключения 617
Настройка системы ЧПУ 617
iTNC соединить непосредственно с Windows-ПЭВМ 624
17.7 Настройка PGM MGT 625
Применение 625
Изменение настройки PGM MGT 625
Подчиненные файлы 626
17.8 Индивидуальные параметры пользователя станка 627
Применение 627
17.9 Изображение заготовки в рабочем пространстве 628
Применение 628
Поворот всего изображения 630

17.10 Выбор индикации положения 631
Применение 631
17.11 Выбор системы измерения 632
Применение 632
17.12 Выбор языка программирования для $MDI 633
Применение 633
17.13 Выбор оси для генерирования G01-кадра 634
Применение 634
17.14 Ввод ограничений зоны перемещений, индикация нулевой точки 635
Применение 635
Работа без ограничения диапазона перемещения 635
Определение максимального диапазона перемещения и его ввод 636
Индикация точек привязки 636
17.15 Отображение файлов ПОМОЩЬ 637
Применение 637
Выбор ФАЙЛОВ ПОМОЩЬ 637
17.16 Отображение рабочего времени 638
Применение 638
17.17 Проверка носителя данных 639
Применение 639
Выполнение проверки носителя данных 639
17.18 Настройка системного времени 640
Применение 640
Выполнение настройки 640
17.19 Удаленный доступ 641
Применение 641
Вызов/завершение сеанса удаленного доступа 641
17.20 Внешний доступ 642
Применение 642
17.21 Режим главного компьютера 644
Применение 644
17.22 Настройка радиомаховичка HR 550 FS 645
Применение 645
Назначение маховичка определенной док-станции 645
Настройка радиоканала 646
Настройка мощности излучения 647
Статистика 647

18 Таблицы и обзоры 649

18.1 Общие параметры пользователя 650
Возможности ввода машинных параметров 650
Выбор общих параметров пользователя 650
Список общих параметров пользователя 651
18.2 Разводка контактов и кабели для интерфейсов передачи данных 668
Интерфейс V.24/RS-232-C устройств HEIDENHAIN 668
Устройства других производителей 669
Интерфейс V.11/RS-422 670
Интерфейс Ethernet-сети, гнездо RJ45 671
18.3 Техническая информация 672
18.4 Замена буферной батареи 682



1

Первые шаги в работе с системой iTNC 530

1.1 Обзор

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

В данной главе рассматриваются следующие темы:

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

1.2 Включение станка

Квитирование перерыва в электроснабжении и поиск референтных меток

Включение и поиск 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

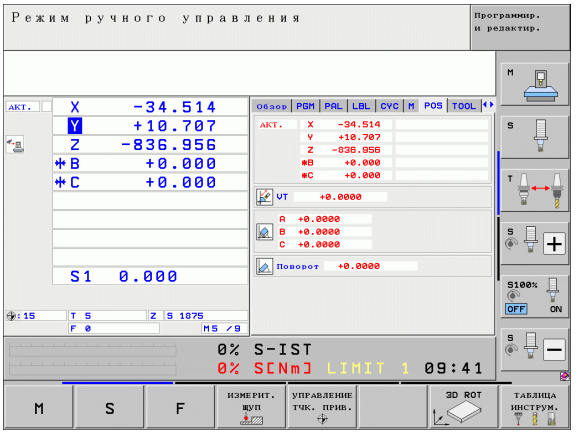
- Нажмите кнопку CE: ЧПУ компилирует PLC-программу

I

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

I

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



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

Подробная информация по данной теме

- Поиск референтных меток: Смотри „Включение”, страница 500
- Режимы работы: Смотри „Программирование/редактирование”, страница 79

1.3 Программирование первой части

Правильный выбор режима работы

Вы можете создавать программы только в режиме работы "Программирование/редактирование":



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

Подробная информация по данной теме

- Режимы работы: Смотри „Программирование/редактирование”, страница 79

Важнейшие элементы управления ЧПУ

Функции диалога	Клавиша
Подтвердить ввод и активировать следующий вопрос диалога	ENT
Игнорировать вопрос диалога	NO ENT
Досрочно закончить диалог	END
Прервать диалог, отменить вводимые данные	DEL
Клавиши Softkey на дисплее, с помощью которых можно выбрать функцию в зависимости от активного состояния эксплуатации	

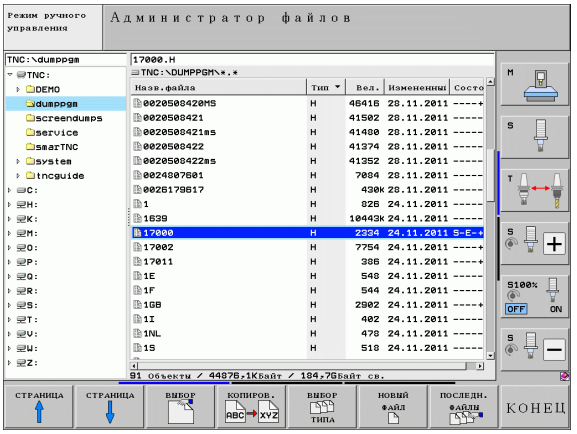
Подробная информация по данной теме

- Создание и изменение программ: Смотри „Редактирование программы”, страница 109
- Обзор клавиш: Смотри „Элементы управления ЧПУ”, страница 2

Создание новой программы/управление файлами

PGM MGT

- Нажмите 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 жестком диске ЧПУ
- С помощью клавиш со стрелками выберите директорию, в которой необходимо открыть новый файл
- Введите любое имя файла с расширением **.I**: система ЧПУ автоматически откроет программу и запросит единицы измерения новой программы. Обращайте внимание на ограничения на специальные знаки в имени файла (смотри „Имена файлов” на странице 119)
- Выбор единицы измерения: нажмите Softkey MM или ДЮЙМЫ - система ЧПУ автоматически запустит определение заготовки (смотри „Определение заготовки” на странице 58)



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

Подробная информация по данной теме

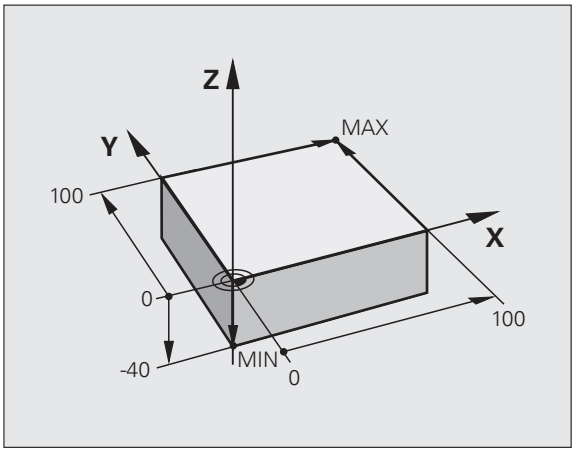
- Управление файлами: Смотри „Работа с управлением файлами”, страница 122
- Создание новой программы: Смотри „Открытие и ввод программ”, страница 103

Определение заготовки

Сразу после того, как будет открыта новая программа, ЧПУ запустит диалоговое окно ввода определения заготовки. В качестве определения заготовки всегда используется параллелепипед, для которого задаются MIN- и MAX-точка относительно выбранной точки привязки.

После открытия оператором новой программы ЧПУ автоматически вводит определение заготовки и запрашивает необходимые данные заготовки:

- **Ось шпинделя Z - плоскость XY?**: введите активную ось шпинделя. G17 записывается как предварительная настройка, принимается кнопкой ENT
- **Координаты?**: наименьшая X-координата заготовки относительно точки привязки, например, 0; подтвердите кнопкой ENT
- **Координаты?**: наименьшая Y-координата заготовки относительно точки привязки, например, 0; подтвердите кнопкой ENT
- **Координаты?**: наименьшая Z-координата заготовки относительно точки привязки, например, -40; подтвердите кнопкой ENT
- **Координаты?**: наибольшая X-координата заготовки относительно точки привязки, например, 100; подтвердите кнопкой ENT
- **Координаты?**: наибольшая Y-координата заготовки относительно точки привязки, например, 100; подтвердите кнопкой ENT
- **Координаты?**: наибольшая Z-координата заготовки относительно точки привязки, например, 0; подтвердите кнопкой ENT



Примеры NC-кадров

```
%NEU 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: (смотри страница 105)

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. Вывод инструмента из материала
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. Подвод к контуру
6. Обработка контура
7. Выход из контура
8. Вывод инструмента из материала, завершение программы

Подробная информация по данной теме:

- Программирование контура: Смотри „Движения инструмента”, страница 222

Пример: 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, задание 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, завершение программы

Подробная информация по данной теме:

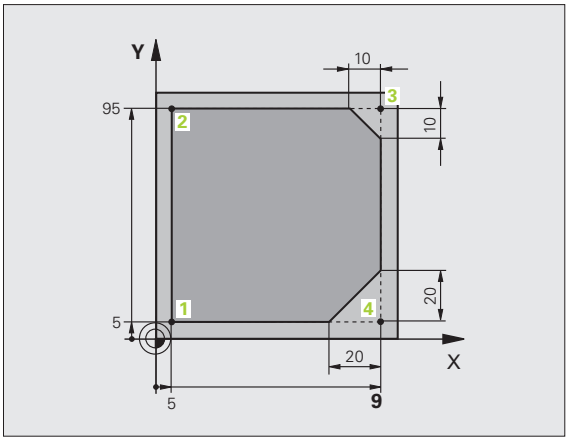
- Программирование циклов: см. руководство пользователя по циклам

Пример: 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

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



TOOL CALL

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

G 0

- Отвод инструмента: нажмите оранжевую кнопку оси Z, чтобы обеспечить вывод из материала по оси инструмента, и введите значение для позиции, к которой подводится инструмент, например, 250. Подтвердите ввод кнопкой ENT
- **Корр. на радиус: RL/RR/без коррекции?**, подтвердите кнопкой ENT: коррекция на радиус не активируется
- **Дополнительная функция M?** подтвердите кнопкой END: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения

G 0

- Предварительное позиционирование инструмента в плоскости обработки: нажмите оранжевую клавишу оси X и введите значение позиции, к которой подводится инструмент, например, -20
- нажмите оранжевую клавишу оси Y и введите значение для позиции, к которой подводится инструмент, например, - 20. Подтвердите ввод кнопкой ENT
- **Корр. на радиус: RL/RR/без коррекции?**, подтвердите кнопкой ENT: коррекция на радиус не активируется
- **Дополнительная функция M?** подтвердите кнопкой END: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения

- Перемещение инструмента на глубину: нажмите оранжевую клавишу оси и введите значение для позиции, к которой подводится инструмент, например, - 5. Подтвердите ввод кнопкой ENT
- **Корр. на радиус: RL/RR/без коррекции?**, подтвердите кнопкой ENT: коррекция на радиус не активируется
- **Подача F=?** Введите скорость подачи при позиционировании, например, 3000 мм/мин, подтвердите ввод клавишей ENT
- **Дополнительная M-функция?** Включите шпиндель и СОЖ, например, **M13**, подтвердите кнопкой END: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения

G 26
- Подвод к контуру: определение параметра **Радиус скругления** окружности входа

- 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

CHF
- Определение фаски в точке контура 3: задайте фаску 10 мм, охраните данные нажатием кнопки END

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

CHF
- Определение фаски в точке контура 4: задайте фаску 20 мм, охраните данные нажатием кнопки END

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

G 27
- Выход из контура: определение параметра **Радиус скругления** окружности входа

G 0
- Отвод инструмента: нажмите оранжевую кнопку оси Z, чтобы обеспечить вывод из материала по оси инструмента, и введите значение для позиции, к которой подводится инструмент, например, 250. Подтвердите ввод кнопкой ENT

- **Корр. на радиус: RL/RR/без коррекции?**, подтвердите кнопкой ENT: коррекция на радиус не активируется

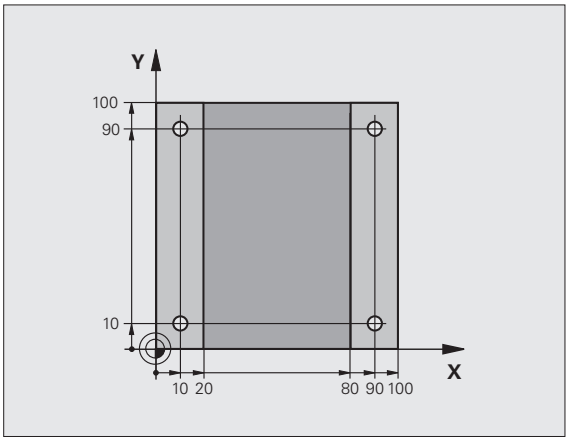
- **Дополнительная M-функция?** Введите **M2** для завершения программы, подтвердите кнопкой END: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения

Подробная информация по данной теме

- **Полный пример с NC-кадрами**: Смотри „Пример: Прямолинейные перемещения и фаски в декартовой системе координат”, страница 239
- Создание новой программы: Смотри „Открытие и ввод программ”, страница 103
- Подвод к контуру/выход из контура: Смотри „Вход и выход из контура”, страница 226
- Программирование контуров: Смотри „Обзор функций траектории”, страница 230
- Поправка на радиус инструмента: Смотри „Коррекция на радиус инструмента”, страница 217
- Дополнительные M-функции: Смотри „Дополнительные функции контроля выполнения программы, шпинделя и подачи СОЖ”, страница 342

Создание программы циклов

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



TOOL CALL

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

G 0

- Отвод инструмента: нажмите оранжевую кнопку оси Z, чтобы обеспечить вывод из материала по оси инструмента, и введите значение для позиции, к которой подводится инструмент, например, 250. Подтвердите ввод кнопкой ENT
- **Корр. на радиус: RL/RR/без коррекции?**, подтвердите кнопкой ENT: коррекция на радиус не активируется
- **Дополнительная функция M?** подтвердите кнопкой END: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения

CYCL DEF

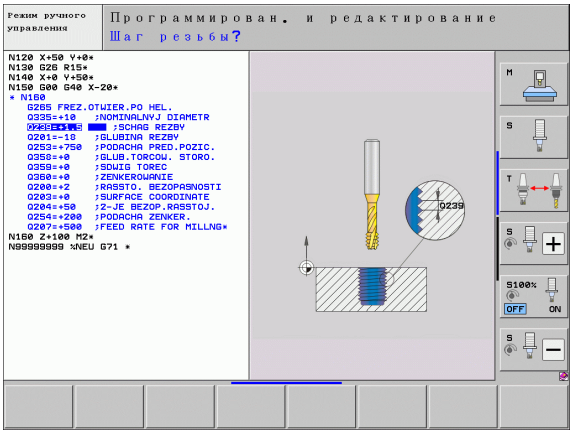
- Вызов меню циклов

СВЕРЛ./ РЕЗЬБА

- Индикация 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 0

- Подвод к первой позиции сверления: введите **Координаты** позиции сверления, включите СОЖ и шпиндель, выполните вызов цикла с помощью **M99**

X 0

- Подвод к оставшимся позициям сверления: введите **Координаты** соответствующих позиций сверления, выполните вызов цикла с помощью **M99**

G 0

- Отвод инструмента: нажмите оранжевую кнопку оси Z, чтобы обеспечить вывод из материала по оси инструмента, и введите значение для позиции, к которой подводится инструмент, например, 250. Подтвердите ввод кнопкой ENT
- **Корр. на радиус: RL/RR/без коррекции?**, подтвердите кнопкой ENT: коррекция на радиус не активируется
- **Дополнительная M-функция?** 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 G40 G90 Z+250 *	Отвод инструмента
N50 G200 СВЕРЛЕНИЕ	Определение цикла
Q200=2 ;БЕЗОП. РАССТ.	
Q201=-20 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ВРЕЗАНИЕ	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0 ;F-ВРЕМЯ НАВЕРХУ	
Q203=-10 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=20 ;2 БЕЗОП. РАССТ.	
Q211=0.2 ;ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ ВНИЗУ	
N60 X+10 Y+10 M13 M99 *	Включение шпинделя и СОЖ, вызов цикла
N70 X+10 Y+90 M99 *	Вызов цикла
N80 X+90 Y+10 M99 *	Вызов цикла
N90 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: Смотри „Открытие и ввод программ”, страница 103
- Программирование циклов: см. руководство пользователя по циклам

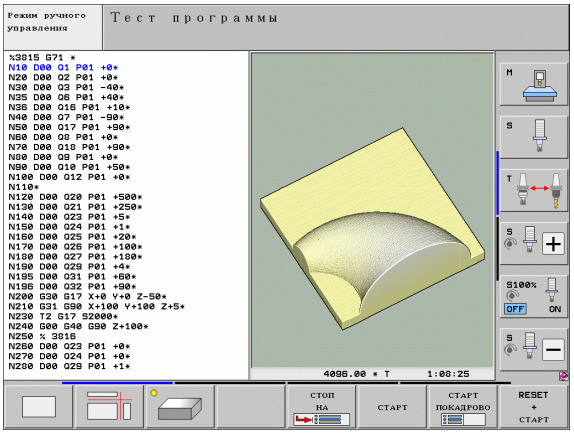
1.4 Графический тест первой части

Правильный выбор режима работы

Вы можете тестировать программы только в режиме работы "Тест программы":



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



Подробная информация по данной теме

- Режимы работы ЧПУ: Смотри „Режимы работы”, страница 78
- Тестирование программ: Смотри „Тест программы”, страница 586

Выбор таблицы инструментов для теста программы

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



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



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



▶ Нажмите клавишу Softkey ПОКАЗАТЬ ВСЕ: ЧПУ отобразит все хранящиеся в памяти файлы в правом окне



▶ Перемещение курсора влево в директории



▶ Перемещение курсора в директорию **TNC:**



▶ Перемещение курсора вправо на файлы



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



▶ Нажмите кнопку END: выход из управления файлами

Подробная информация по данной теме

- Управление инструментом: Смотри „Ввод данных инструмента в таблицу”, страница 183
- Тестирование программ: Смотри „Тест программы”, страница 586

Выбор программы, которую необходимо протестировать



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



▶ Нажмите клавишу Softkey ПОСЛЕДНИЕ ФАЙЛЫ: в ЧПУ откроется окно перехода с последними выбранными файлами

▶ С помощью клавиш со стрелками выберите программу, которую необходимо протестировать, и назначьте ее клавишей ENT

Подробная информация по данной теме

- Выбор программы: Смотри „Работа с управлением файлами”, страница 122

Выбор разделения экрана дисплея и вида



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



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

▶ С помощью Softkey выберите желаемый вид для отображения



▶ Показ вида сверху



▶ Изображение в 3 плоскостях



▶ Трехмерное изображение

Подробная информация по данной теме

- Функции графики: Смотри „Графика”, страница 574
- Выполнение теста программы: Смотри „Тест программы”, страница 586

Запуск теста программы

RESET + СТАРТ

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

СТОП

- Нажмите клавишу Softkey СТОП: ЧПУ прервет выполнение теста программы

СТАРТ

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

Подробная информация по данной теме

- Выполнение теста программы: Смотри „Тест программы”, страница 586
- Функции графики: Смотри „Графика”, страница 574
- Настройка скорости теста: Смотри „Настройка скорости выполнения теста программы”, страница 575

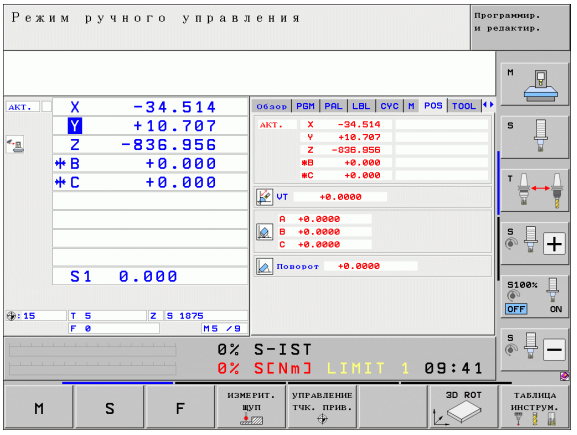
1.5 Наладка инструмента

Правильный выбор режима работы

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



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



Подробная информация по данной теме

- Режимы работы ЧПУ: Смотри „Режимы работы”, страница 78

Подготовка и измерение инструментов

- Следует зажать необходимые инструменты в соответствующих зажимных патронах
- При измерении с помощью внешнего прибора для настройки инструмента: измерьте инструмент, запишите длину и радиус или введите их непосредственно в систему станка с помощью программы передачи данных
- При измерении на станке: загрузите инструмент в устройство смены инструмента (смотри страница 68)

Таблица смены инструментов TOOL.T

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

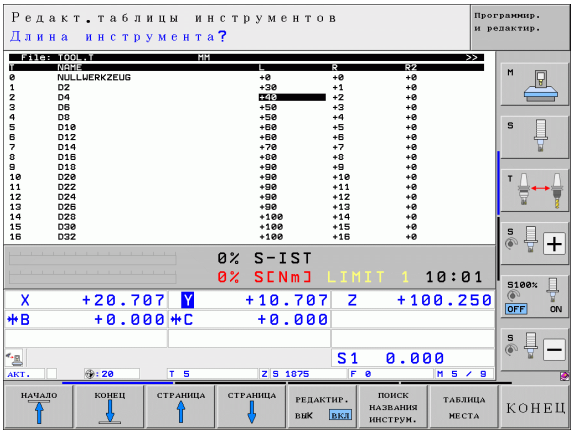
Для ввода данных об инструментах в таблицу инструментов TOOL.T выполните действия в порядке, указанном ниже.



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



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



Подробная информация по данной теме

- Режимы работы ЧПУ: Смотри „Режимы работы”, страница 78
- Работа с таблицей инструмента: Смотри „Ввод данных инструмента в таблицу”, страница 183

Таблица мест TOOL_P.TCH

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

В таблице мест TOOL_P.TCH (хранится на жестком диске в **TNC:**\) вы определяете, какие инструменты применяются в составе вашего магазина инструментов.

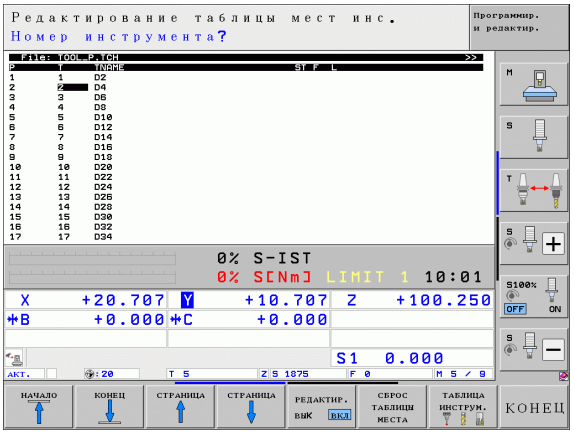
Чтобы ввести данные в таблицу мест TOOL_P.TCH, выполните действия в порядке, указанном ниже.

ТАБЛИЦА ИНСТРУМ.

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

ТАБЛИЦА МЕСТА

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



Подробная информация по данной теме

- Режимы работы ЧПУ: Смотри „Режимы работы”, страница 78
- Работа с таблицей мест: Смотри „Таблица места для устройства смены инструмента”, страница 196

1.6 Наладка заготовки

Правильный выбор режима работы

Выполните выверку заготовок в режиме работы **Ручное управление** или **Эл. маховичок**



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

Подробная информация по данной теме

- Ручной режим работы: Смотри „Перемещение осей станка”, страница 504

Зажим заготовки

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

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

Выверка заготовки с помощью щупа

- Замена измерительного щупа: В режиме работы MDI (MDI = Manual Data Input) выполните кадр **TOOL CALL** с указанием оси инструмента, а затем снова выберите **Ручной режим** (в режиме работы MDI любые NC-кадры могут проходить покадровую отработку независимо друг от друга)



- Выбор функции ощупывания: ЧПУ отображает на панели Softkey доступные функции



- ЧПУ выполняет вызов меню разворота плоскости обработки. Для регистрации разворота плоскости обработки должно произойти ощупывание в двух точках на какой-либо прямой на заготовке
- С помощью клавиш управления осями выполните предварительное позиционирование измерительного щупа вблизи первой точки ощупывания
- Клавишей Softkey выберите направление ощупывания
- Нажмите NC-Start: измерительный щуп будет перемещаться в заданном направлении до тех пор, пока не коснется заготовки, а затем будет автоматически возвращен обратно в точку старта
- С помощью клавиш управления осями выполните предварительное позиционирование измерительного щупа вблизи второй точки касания
- 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 установленный разворот плоскости обработки
- Выйдите из меню, нажав кнопку END, подтвердите ответ на вопрос после ввода разворота плоскости обработки в таблицу предустановок клавишей NO ENT (не вводить)

Подробная информация по данной теме

- Режим работы MDI: Смотри „Программирование и отработка простых программ”, страница 568
- Выверка заготовки: Смотри „Компенсация неровного положения заготовки с помощью измерительного щупа”, страница 542

Задание координат точки привязки с помощью щупа

- Замена измерительного щупа: В режиме работы MDI выполните кадр **TOOL CALL** с указанием оси инструмента, затем снова выберите **режим ручного управления**



- Выбор функции ощупывания: ЧПУ отображает на панели Softkey доступные функции



- Установка точки привязки, например, в углу детали: ЧПУ выдаст запрос о том, следует ли назначить точки ощупывания, взятые из ранее зарегистрированного разворота плоскости обработки. Нажмите кнопку ENT, чтобы назначить указанные точки
- Поместите измерительный щуп вблизи первой точки ощупывания на той кромке заготовки, которая еще не использовалась при ощупывании для разворота плоскости обработки
- Клавишей Softkey выберите направление касания
- Нажмите NC-Start: измерительный щуп будет перемещаться в заданном направлении до тех пор, пока не коснется заготовки, а затем будет автоматически возвращен обратно в точку старта
- С помощью клавиш управления осями выполните предварительное позиционирование измерительного щупа вблизи второй точки касания
- 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 укажет координаты установленной угловой точки



- Установка 0: нажмите SOFTKEY УСТ. ТОЧКУ ПРИВЯЗКИ
- Выйдите из меню, нажав кнопку END

Подробная информация по данной теме

- Установка точки привязки: Смотри „Установка точки привязки с помощью контактного щупа”, страница 548

1.7 Отработка первой программы

Правильный выбор режима работы

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



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



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

Подробная информация по данной теме

- Режимы работы ЧПУ: Смотри „Режимы работы”, страница 78
- Отработка программ: Смотри „Отработка программы”, страница 592

Выбор программы, которую необходимо отработать



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



- Нажмите клавишу Softkey ПОСЛЕДНИЕ ФАЙЛЫ: в ЧПУ откроется окно перехода с последними выбранными файлами
- При необходимости с помощью клавиш со стрелками выберите программу, которую требуется отработать, и назначьте ее клавишей ENT

Подробная информация по данной теме

- Управление файлами: Смотри „Работа с управлением файлами”, страница 122

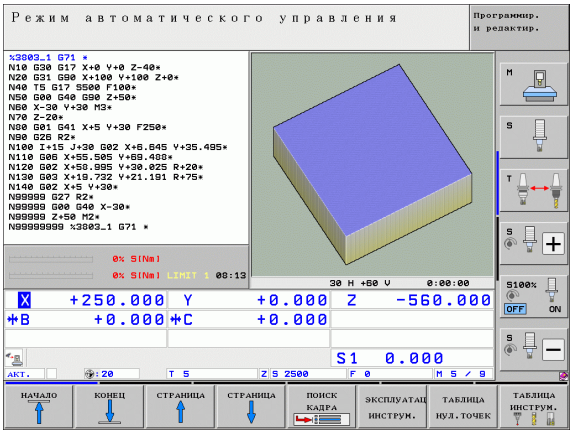
Запуск программы



- Нажмите кнопку NC-старт: ЧПУ будет отрабатывать активную программу

Подробная информация по данной теме

- Отработка программ: Смотри „Отработка программы”, страница 592





2

Введение

2.1 Система iTNC 530

Системы ЧПУ фирмы HEIDENHAIN - это системы управления, ориентированные на работу в цехе, с помощью которых можно простым, доступным способом программировать стандартные типы обработки в диалоге открытым текстом непосредственно на станке. Они предназначены для применения на фрезерных и сверлильных станках, а также в обрабатывающих центрах. iTNC 530 может управлять 18 осями. Дополнительно при программировании можно настраивать угловое положение до 2 шпинделей.

На встроенном жестком диске может храниться произвольное количество программ, в том числе тех, которые были созданы за пределами системы. Для быстроты расчетов в любой момент может быть выполнен вызов калькулятора.

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



Программирование: диалог программирования открытым текстом HEIDENHAIN, smarT.NC и формат DIN/ISO

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

Для начинающих пользователей ЧПУ работа в режиме smarT.NC - это удачная возможность быстро создавать программы с четкой структурой в диалоге открытым текстом без существенных затрат на обучение. К smarT.NC отдельно предоставляется специальная документация для пользователя.

Кроме того, можно программировать ЧПУ в формате DIN/ISO или в режиме DNC.

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

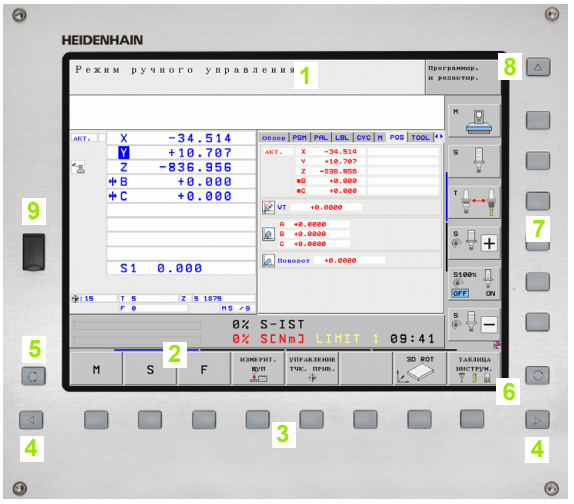
Совместимость

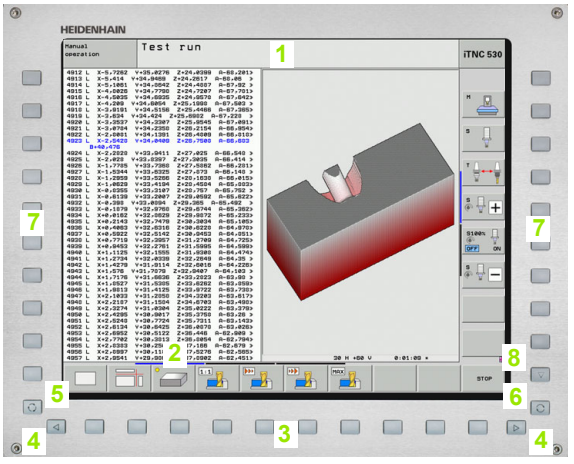
ЧПУ выполняет программы обработки, созданные в системах ЧПУ HEIDENHAIN, начиная с TNC 150 B. Если программы ЧПУ прошлых лет содержат циклы производителя, следует в iTNC 530 провести согласование с помощью программного обеспечения CycleDesign для ПК. Для этого необходимо обратиться к производителю станка или в фирму HEIDENHAIN.

2.2 Дисплей и пульт управления

Дисплей

Система ЧПУ поставляется с 15-ти дюймовым цветным плоским монитором. В качестве альтернативы можно заказать 19-ти дюймовый цветной плоский монитор.





1 Заглавная строка

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

2 Клавиши Softkey

В нижней строке ЧПУ выводятся другие функции на панели Softkey. Выбор этих функций осуществляется с помощью клавиш, расположенных ниже. Для ориентации узкие полосы непосредственно над панелью Softkey указывают на количество панелей Softkey, которые можно выбрать черными клавишами со стрелкой, находящимися снаружи. Активная панель Softkey отображается подсвеченной полосой.

На 15-ти дюймовом мониторе доступны 8 клавиш Softkey, на 19-ти дюймовом - 10 клавиш Softkey.

3 Клавиши выбора Softkey

4 Переключение панелей Softkey

5 Разделение экрана дисплея

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

7 Клавиши Softkey, определяемые производителем станка.

На 15-ти дюймовом мониторе доступны 6 клавиш Softkey, на 19-ти дюймовом - 18 клавиш Softkey.

8 Переключение панелей Softkey производителя станка

Разделение экрана дисплея

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

Разделение экрана дисплея:



Нажать клавишу переключения дисплея: на панели Softkey отобразятся возможные типы разделения дисплея, смотри „Режимы работы”, страница 78



Выберите участок дисплея с помощью Softkey

Пульт управления

Система ЧПУ поставляется с различными станочными пультами. На рисунке показаны элементы управления пульта TE 730 (15“) и TE 740 (19“):





1 Алфавитная клавиатура для ввода текста, имен файлов и программирования в формате DIN/ISO.

Двухпроцессорная версия: дополнительные клавиши для работы с Windows

2 ■ Управление файлами
■ Калькулятор
■ MOD-функция
■ HELP-функция (ПОМОЩЬ)

3 Режимы программирования

4 Режимы работы станка

5 Открытие диалоговых окон программирования

6 Клавиши со стрелками и операция перехода GOTO

7 Ввод числовых значений и выбор оси

8 Сенсорная панель ()

9 Клавиши навигации smarT.NC

10 USB-разъем

Функции отдельных клавиш перечислены на обратной стороне обложки данного руководства.

Некоторые производители станков не используют стандартный пульт управления фирмы HEIDENHAIN. В таких случаях следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка.

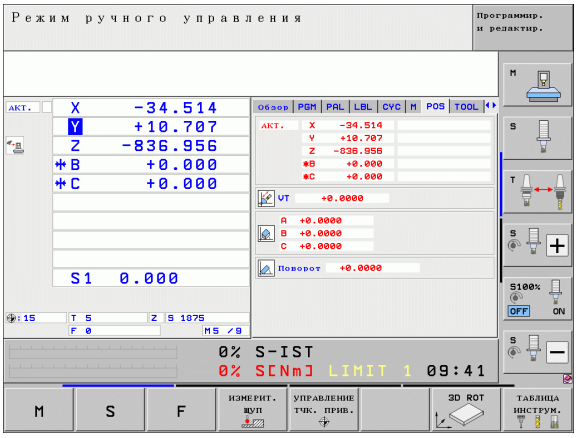
Внешние клавиши, такие как NC-START (NC-СТАРТ) или NC-STOPP (NC-СТОП), описываются в инструкции по обслуживанию станка.

2.3 Режимы работы

Режим ручного управления и электронного маховичка

Наладка станка производится в режиме ручного управления. В этом режиме работы можно позиционировать оси машины вручную или поэтапно, назначать координаты точек привязки и поворачивать плоскость обработки.

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

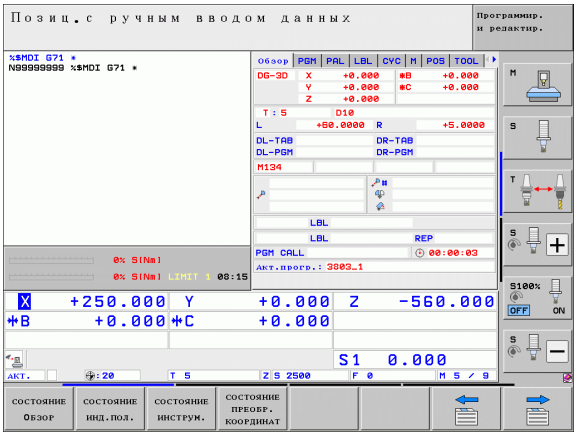


Многофункциональные клавиши (Softkey) для разделения дисплея (выбор выполняется, как описано ранее)

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

Позиционирование с ручным вводом данных

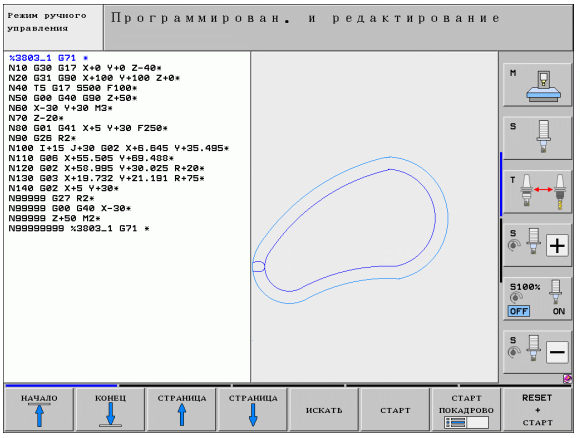
В этом режиме работы можно программировать простые перемещения, например, для фрезерования плоскостей или предварительного позиционирования.



Клавиши Softkey для разделения экрана дисплея

Окно	Softkey
Программа	ПРОГРАММА
Слева: программа, справа: индикация состояния	ПРОГР. + СОСТОЯНИЕ
Слева: программа, справа: активные объекты столкновения (функция FCL4) Если выбран этот вид, ЧПУ отображает столкновение появлением красной рамки вокруг окна графики.	КИНЕМАТИКА + ПРОГРАММЫ

Программирование/редактирование

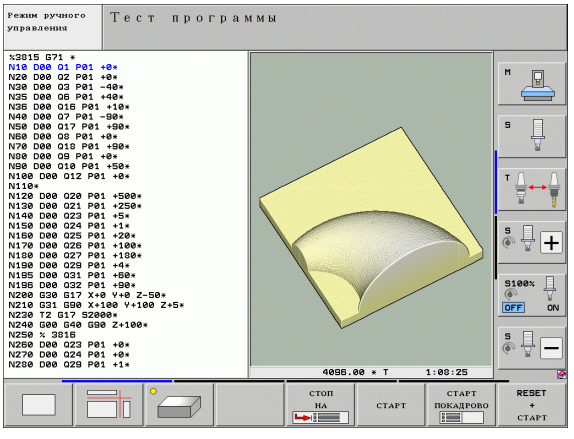


Оператор составляет свои программы обработки в этом режиме. Многосторонняя поддержка и дополнения при программировании представлены программированием свободных контуров, различными циклами и функциями Q-параметров. По желанию графика программирования или трехмерная линейная графика (функция FCL 2) используется для отображения запрограммированных путей перемещения.

Клавиши Softkey для разделения экрана дисплея

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

Тест программы



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

При использовании совместно с ПО-опцией DCM (динамический контроль столкновений) программа может проверяться на вероятность столкновений. При этом так же, как при выполнении программы, система ЧПУ учитывает все определенные производителем станков фиксированные компоненты станка и измеряемые зажимные приспособления.

Клавиши Softkey для разделения экрана дисплея: смотри „Выполнение программы в автоматическом и покадровом режимах”, страница 80.

Выполнение программы в автоматическом и покадровом режимах

При отработке программы в автоматическом режиме ЧПУ выполняет программу до конца или до момента прерывания, выполняемого в ручном режиме или запрограммированного. После перерыва оператор может снова продолжить отработку программы.

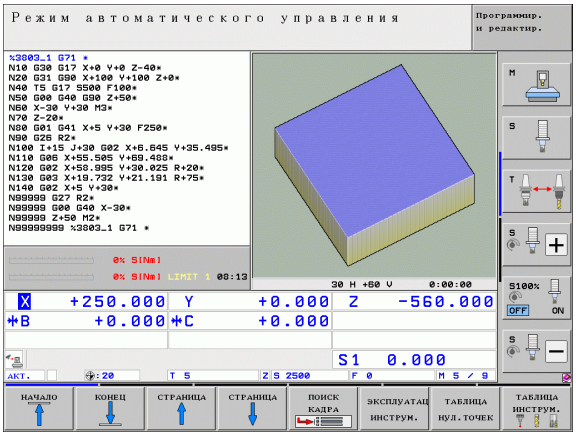
При покадровом выполнении программы каждый кадр запускается с помощью внешней клавиши START (СТАРТ).

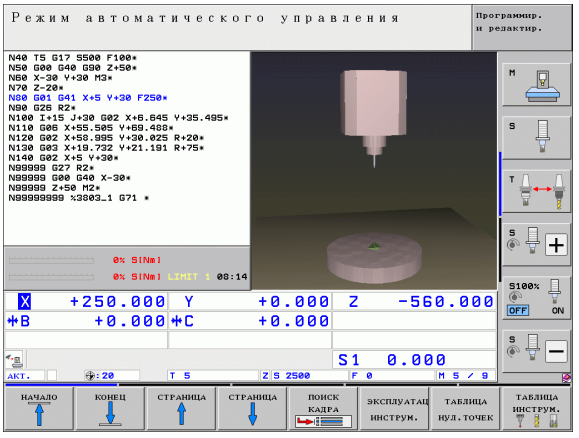
Клавиши Softkey для разделения экрана дисплея

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

Клавиши Softkey для разделения экрана дисплея в таблицах палет

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





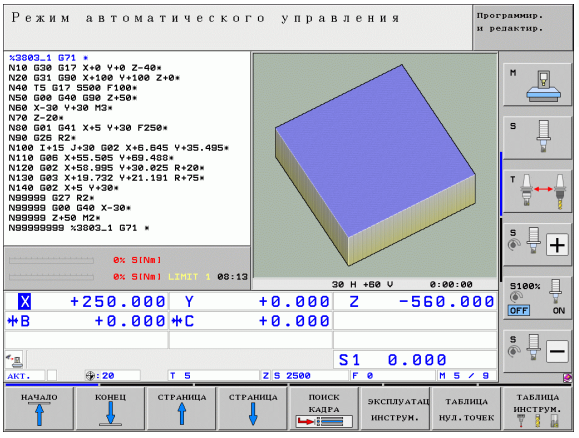
2.4 Индикации состояния

"Общая" индикация состояния

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

- Покадровое выполнение программы и ее выполнение в автоматическом режиме, если не выбран исключительно тип индикации "Графика", а также при
- Позиционировании с ручным вводом данных.

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



Информация индикации состояния

Символ	Пояснения
IST	Фактические или заданные координаты текущей позиции
XYZ	Оси станка; вспомогательные оси отображаются системой ЧПУ строчными буквами. Последовательность и количество указываемых осей устанавливает производитель станка. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка
FS M	Индикация подачи в дюймах соответствует одной десятой действительного значения. Скорость вращения S, подача F и действующая дополнительная M-функция
✳	Запуск выполнения программы
	Ось заблокирована
	Ось может перемещаться с помощью маховичка
	Оси перемещаются с учетом разворота плоскости обработки
	Оси перемещаются при наклонной плоскости обработки
	Функция **M128** или **FUNCTION TCPM** активна

Символ	Пояснения
	Функция **Динамический контроль столкновений** DCM активна
	Функция **Адаптивное регулирование подачи** AFC активна (ПО-опция)
	Одна или несколько **общих настроек программы** активны (опция ПО)
ACC	Функция **активное подавление шумов** ACC активна (опция ПО)
CTC	Функция **Cross Talk Compensation** для компенсации зависящих от ускорения отклонений позиционирования CTC активна (опция ПО)
	Номер активной точки привязки из таблицы предустановок. Если точка привязки назначена в ручном режиме, то за символом ЧПУ отображает текст **MAN**

Дополнительные индикации состояния

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

Включение дополнительной индикации состояния



Вызов панели Softkey для разделения экрана дисплея



Выбор изображения на дисплее с дополнительной индикацией состояния: ЧПУ показывает на правой половине дисплея форму состояния **Обзор**

Выбор дополнительной индикации состояния



Переключение панели Softkey до тех пор, пока не появятся STATUS-клавиши Softkey



Выбор дополнительной индикации состояния непосредственно с помощью Softkey, например, позиций и координат, или



выбор желаемого вида на дисплее с помощью клавиш Softkey для переключения

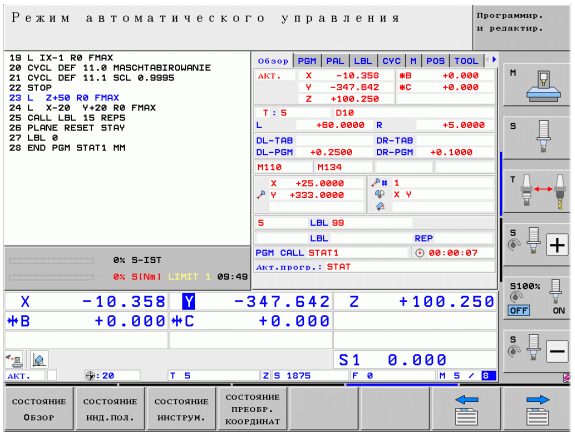
Ниже описываются доступные типы индикации, которые можно выбрать непосредственно с помощью клавиш Softkey или клавиш Softkey для переключения.



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

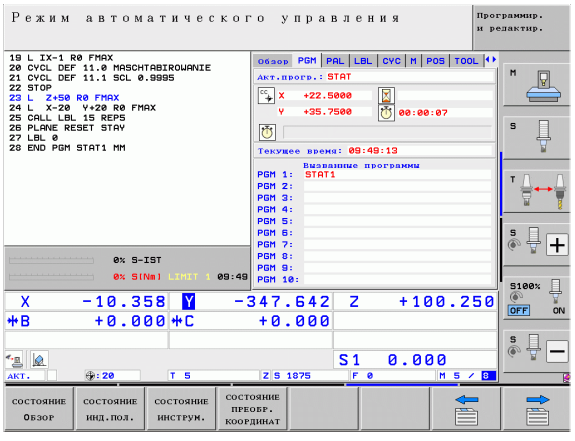
Обзор

ЧПУ отображает формуляр состояния **Обзор** после включения ЧПУ, если оператором было выбрано разделение экрана дисплея ПРОГРАММА+СОСТОЯНИЕ (или ПОЗИЦИЯ+СОСТОЯНИЕ). В обзорном формуляре перечисляются важнейшие параметры состояния, которые также отдельно приведены в соответствующих детальных формулярах.



Сенсорная клавиша	Пояснения
состояние Обзор	Индикация положения в осях (до 5 осей)
	Информация об инструментах
	Активные M-функции
	Активные преобразования координат
	Активная подпрограмма
	Активный повтор части программы
	Программа, вызванная с помощью **PGM CALL**
	Текущее время обработки
	Имя активной главной программы

Общая информация о программе (закладка PGM)



Клавиша Softkey	Значение
Прямой выбор невозможен	Имя активной главной программы
	Центр окружности CC (полюс)
	Счетчик времени выдержки
	Время обработки, если программа была полностью смоделирована в режиме работы **Тест программы**
	Текущее время обработки в %
	Текущее время
	Текущая подача по траектории
	Вызванные программы

Общая информация о палетах (закладка PAL)

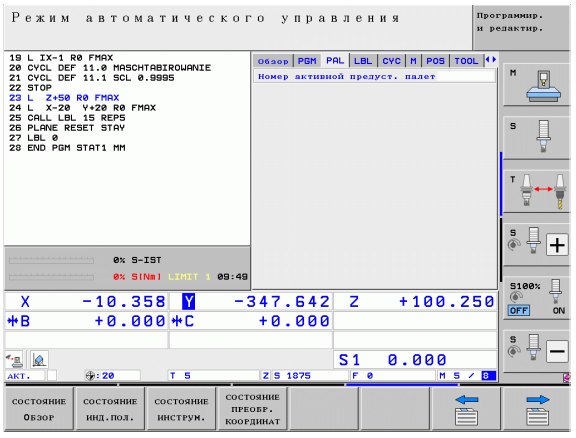
Клавиша Softkey	Значение
Прямой выбор невозможен	Номер активной предустановки палет

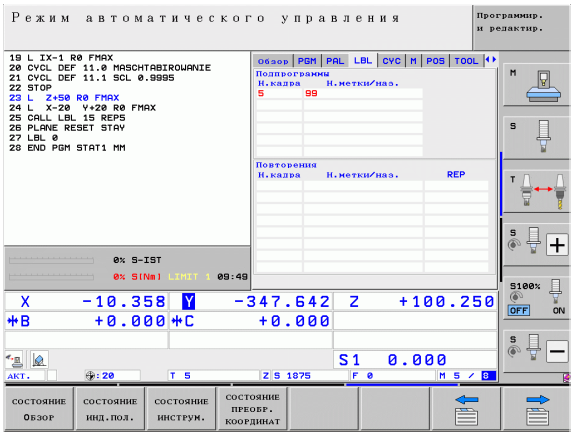
Повтор части программы/подпрограммы (закладка LBL)

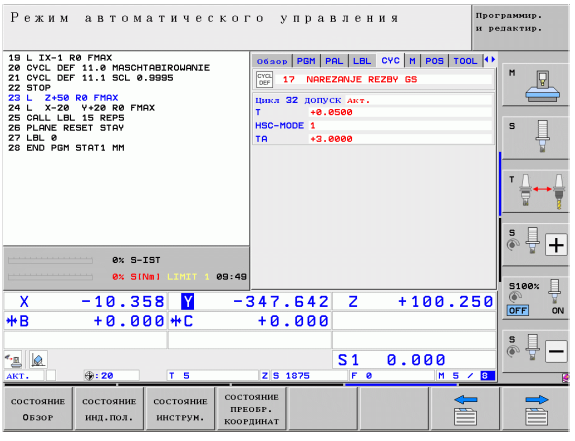
Клавиша Softkey	Значение
Прямой выбор невозможен	Активные повторы частей программы с номером кадра, номером метки и количеством запрограммированных/подлежащих выполнению повторов
	Активные номера подпрограмм с номером кадра, под которым вызывалась подпрограмма, и номером метки, который был вызван

Информация о стандартных циклах (закладка CYC)

Клавиша Softkey	Значение
Прямой выбор невозможен	Активный цикл обработки
	Активные значения цикла G62 Допуск

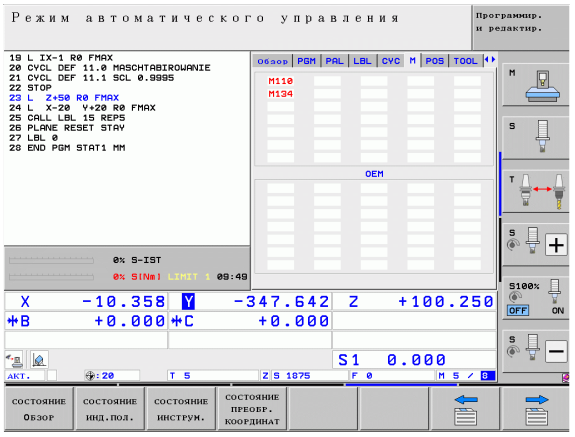






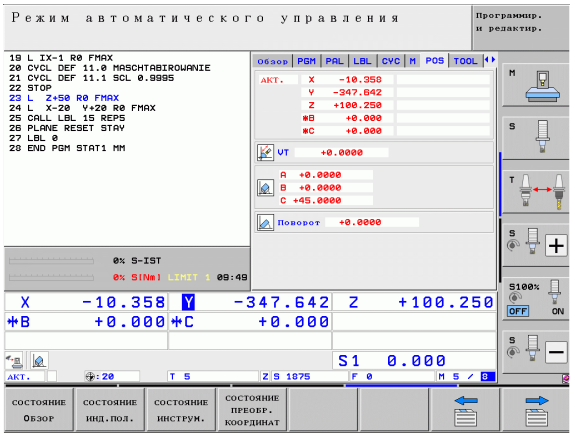
Активные дополнительные функции M (закладка M)

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



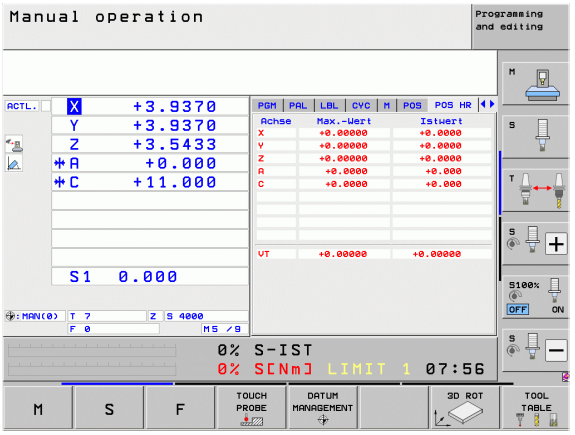
Позиции и координаты (закладка POS)

Клавиша Softkey	Значение
состояние инд.пол.	Тип индикации позиции, например, фактическая позиция
	Значение, перемещаемое в виртуальном направлении оси **VT** (только при ПО-опции "Общие настройки программы")
	Угол наклона плоскости обработки
	Угол разворота плоскости обработки



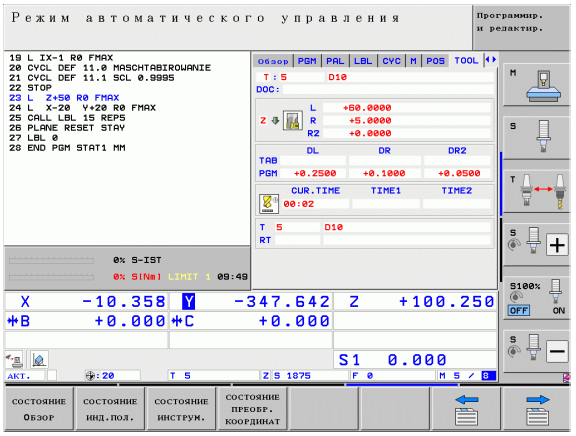
Информация о совмещении маховичком (закладка POS HR)

Клавиша Softkey	Значение
Прямой выбор невозможен	■ Индикация **ось**: отображение всех активных осей станка (**VT** = виртуальные оси) ■ Индикация **Макс. значение**: Максимально допустимый путь перемещения на соответствующей оси (определяется с помощью M118 или глобальными программными настройками) ■ Индикация **Фактическое значение**: Значение на соответствующие оси, фактически пройденное с совмещением маховичком



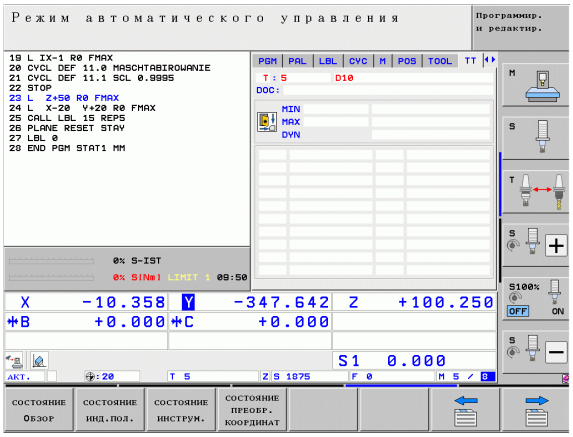
Информация об инструментах (закладка TOOL)

Клавиша Softkey	Значение
СОСТОЯНИЕ ИНСТРУМ.	■ Индикация T: номер инструмента и название инструмента ■ Индикация RT: номер и название инструмента для замены
	Ось инструмента
	Длина и радиусы инструментов
	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 активного инструмента и (следующего) инструмента для замены



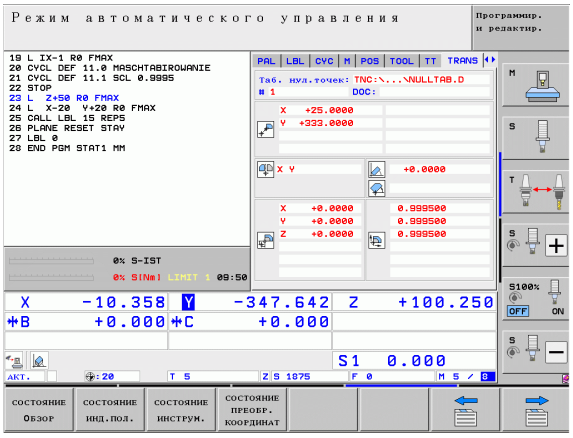
Измерение инструмента (закладка TT)

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



Клавиша Softkey	Значение
Прямой выбор невозможен	Номер инструмента, который измеряется
	Индикация, измеряется ли радиус инструмента или его длина
	MIN- и MAX-значение измерения отдельных режущих кромок и результат измерения с вращающимся инструментом (DYN)
	Номер режущей кромки инструмента с соответствующим значением измерения. Символ "звездочка" за значением измерения указывает на то, что оно находится за пределами допуска из таблицы инструментов. Система ЧПУ отображает измеренные значения максимум 24-х зубьев.

Преобразования координат (закладка TRANS)



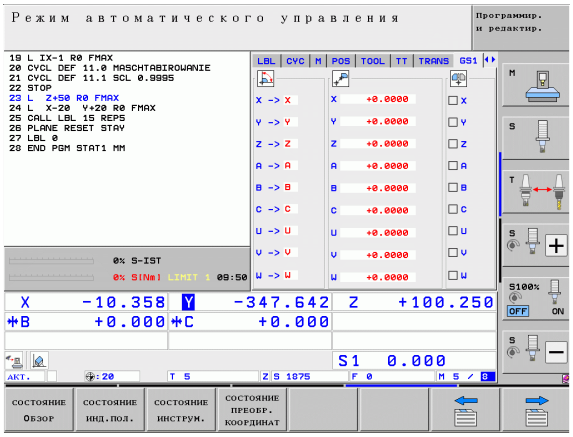
Клавиша Softkey	Значение
СОСТОЯНИЕ ПРЕОБР. КООРДИНАТ	Имя активной таблицы нулевых точек.
	Активный номер нулевой точки (#), комментарий из активной строки активного номера нулевой точки (**DOC**) из цикла G53
	Активное смещение нулевой точки (цикл G54); ЧПУ отображает активное смещение нулевой точки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

См. в руководстве пользователя "циклы", "циклы преобразования координат".

Общие настройки программы 1 (закладка GPS1, ПО-опция)

ЧПУ отображает закладки только в том случае, если эта функция активна на станке.

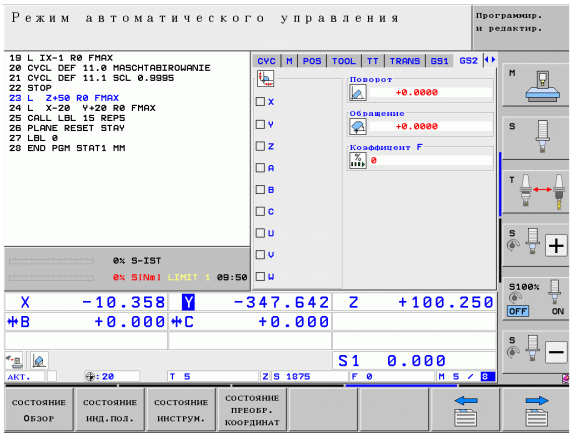
Клавиша Softkey	Значение
Прямой выбор невозможен	Замененные оси
	Перекрытое смещение нулевой точки
	Совмещенное зеркальное отображение



Общие настройки программы 2 (закладка GPS2, ПО-опция)

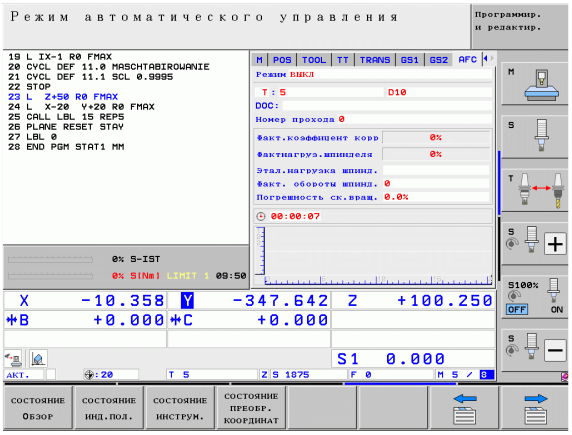
ЧПУ отображает закладки только в том случае, если эта функция активна на станке.

Клавиша Softkey	Значение
Прямой выбор невозможен	Заблокированные оси
	Совмещенный разворот плоскости обработки
	Совмещенное вращение
	Активный коэффициент подачи



Адаптивное регулирование подачи AFC (закладка AFC, ПО-опция)

ЧПУ отображает закладка **AFC** только в том случае, если эта функция активна на станке.



Клавиша Softkey	Значение
Прямой выбор невозможен	Активный режим, в котором используется адаптивное регулирование подачи
	Активный инструмент (номер и название)
	Номер пересечения
	Актуальный коэффициент потенциометра подачи в %
	Текущая нагрузка шпинделя в %
	Эталонная нагрузка шпинделя
	Текущая частота вращения шпинделя
	Текущее отклонение частоты вращения
	Текущее время обработки
	Линейная диаграмма, на которой отображается текущая нагрузка шпинделя и заданное ЧПУ значение потенциометра скорости подачи

2.5 Window-Manager



Производитель станков определяет фактическое количество функций и режим работы Window-Manager. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

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

- Отображение панели клавиш для переключения между различными приложениями (экранами пользователя).
- Управление дополнительной панелью рабочего стола, на которой отрабатываются специальные приложения производителя станков.
- Управление фокусом между приложениями программного обеспечения NC и приложениями производителя станков.
- Существует возможность изменения величины и расположения всплывающих окон. Также можно закрыть, восстановить или свернуть рабочие окна.



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

Панель задач

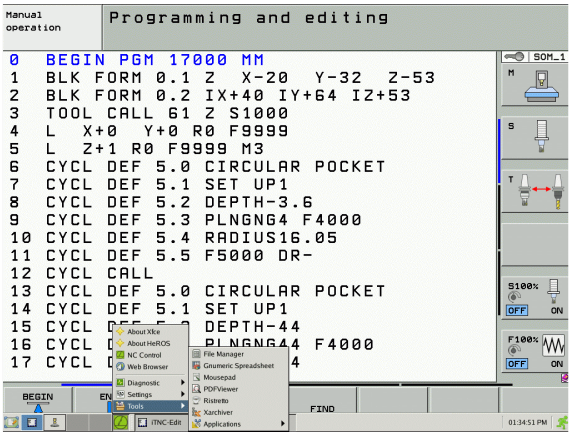
С помощью панели задач, которую можно вызвать нажатием левой клавиши Windows на клавиатуре ASCII, выберите мышью различные рабочие зоны Система ЧПУ имеет следующие рабочие области:

- Рабочая область 1: активный режим работы станка
- Рабочая область 2: активный режим программирования
- Рабочая область 3: приложения производителя станка (доступны опционально), например, удаленное управление компьютером с Windows

Кроме того, с помощью панели задач вы можете выбирать другие приложения, которые запущены параллельно с ЧПУ (например, вы можете переключиться в **просмотрщика PDF** или **TNCguide**).

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

- **О HeROS**: информация об операционной системе ЧПУ
- **NC Control**: запуск и остановка ПО ЧПУ. Разрешается использовать только для диагностики
- **Web Browser**: запуск Mozilla Firefox
- **RemoteDesktopManager**: конфигурация опции ПО "RemoteDesktopManager"
- **Diagnostics**: используют только авторизованные специалисты для запуска приложения для диагностики
- **Настройки**: конфигурация различных настроек
  - **Скринсейвер**: Конфигурация имеющихся заставок экрана
  - **Date/Time**: настройка даты и времени
  - **Firewall**: Конфигурация брандмауэра
  - **Language**: выбор языка системных диалогов. Система ЧПУ перезаписывает эту настройку при запуске настройкой, сделанной в машинном параметре 7230
  - **Network**: настройки сети
  - **SELinux**: Конфигурация антивирусного сканирования
  - **Shares**: настройка соединения с сетью
  - **VNC**: Конфигурация сервера VNC
  - **WindowManagerConfig**: Конфигурация диспетчера окон Window-Manager
- **Tools**: доступно только для авторизованных пользователей. Приложения, доступные в **Tools**, можно запускать напрямую в системе управления файлами ЧПУ путем выбора соответствующего типа файла (смотри „Дополнительное ПО для управления файлами, созданными извне” на странице 144)



2.6 Программное обеспечение SELinux для обеспечения безопасности

SELinux является расширением для операционных систем на базе Linux. SELinux – это дополнительное программное обеспечение в духе Mandatory Access Control (MAC), которое защищает систему от выполнения 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 NC компании HEIDENHAIN. Другие программы невозможно выполнить в стандартной установке.

Контроль доступа SELinux под HEROS 5 регулируется следующим образом:

- Система ЧПУ выполняет только приложения, установленные с программным обеспечением NC компании HEIDENHAIN.
- Файлы, связанные с безопасностью программного обеспечения (системные файлы SELinux, загрузочные файлы HEROS 5 и т.д.) могут изменяться только выбранными программами.
- Файлы, созданные другими программами, в принципе не могут быть исполнены.
- Существует всего два процесса, которым разрешается исполнять новые файлы:
  - Запуск обновления программного обеспечения
    Обновление программного обеспечения HEIDENHAIN может замещать или изменять системные файлы.
  - Запуск настройки 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 из вне.

2.7 Комплектующие: щупы и электронные маховички фирмы HEIDENHAIN

Измерительные щупы

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 измерительных щупов описаны в руководстве пользователя по циклам. Для того, чтобы получить данное руководство, обратитесь в компанию HEIDENHAIN. ID: 670388-xx.

Компания HEIDENHAIN берет на себя ответственность за правильную работу функций циклов измерительного щупа только в том случае, если используются щупы производства HEIDENHAIN!

Измерительные щупы TS 220, TS 640 и TS 440

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

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

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



Щуп для измерения инструмента TT 140

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



Электронные маховички HR

Электронные маховички упрощают точное перемещение направляющих осей вручную. Длину пути перемещения на оборот маховичка можно выбрать из широкого диапазона значений. Наряду со встраиваемыми маховичками HR130 и HR 150 компания HEIDENHAIN предлагает переносные маховички HR 520 и HR 550 FS. Подробное описание HR 520 приведено в главе 14 (смотри „Перемещение электронным маховичком” на странице 506)



2.7 Комплектующие: щупы и электронные маховички фирмы HEIDENHAIN

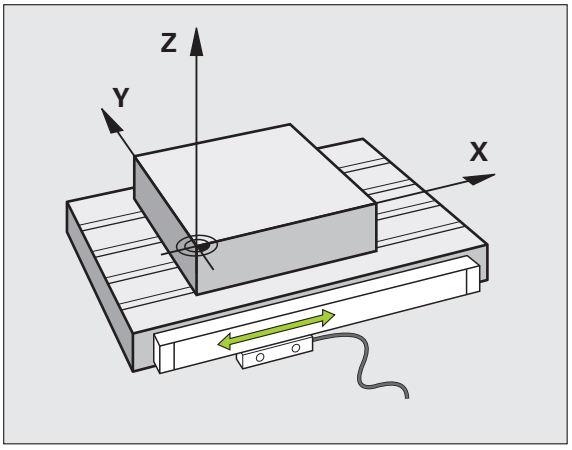


3

Программирование: основы, управление файлами

3.1 Основные положения

Датчики положения и референтные метки

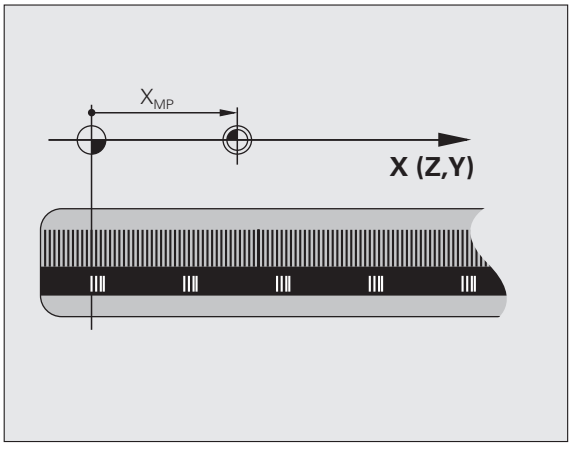


На осях станка находятся датчики положения, которые регистрируют положения стола станка или инструмента. На линейных осях, как правило, монтируются датчики линейных перемещений, на круглых столах и осях вращения - угловые датчики.

При перемещении оси станка относящийся к ней датчик положения генерирует электрический сигнал, на основании которого TNC 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 TNC получает сигнал, обозначающий фиксированную точку привязки. Таким образом, TNC восстанавливает абсолютное значение положения осей. При использовании датчиков линейных перемещений с кодированными референтными метками оси станка необходимо переместить на расстояние не более 20 мм, в случае датчиков угла - не более чем на 20°.

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

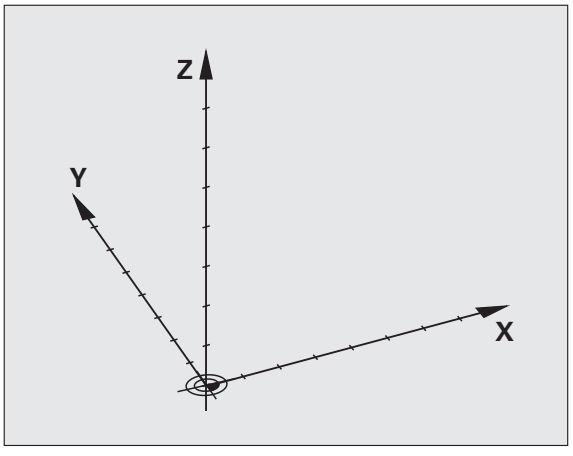


Базовая система координат

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

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

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

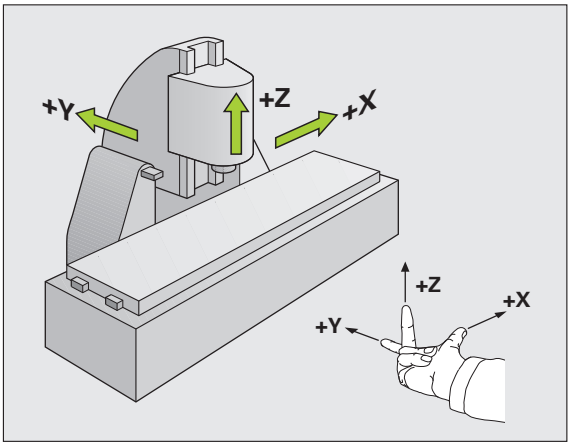


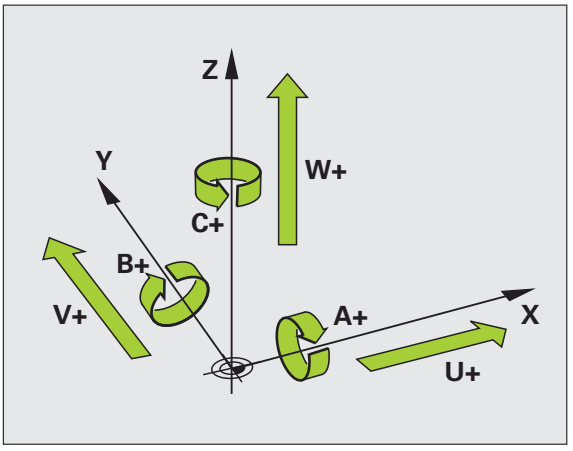
Базовая система координат на фрезерных станках

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

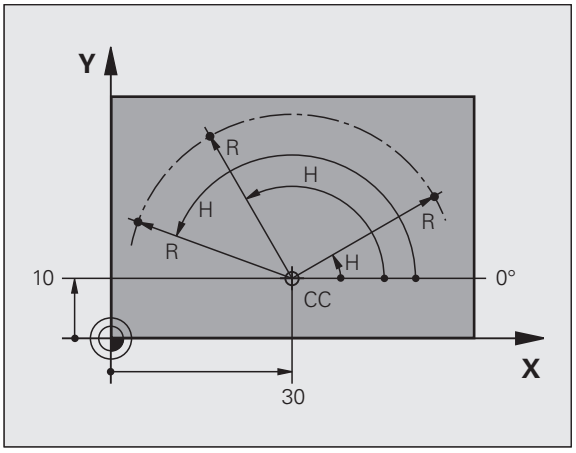
iTNC 530 может управлять в общей сложности максимум 18 осями. Кроме главных осей X, Y и Z, существуют параллельные дополнительные оси U, V и W. Оси вращения обозначаются буквами A, B и C. На рисунке справа внизу показана связь дополнительных осей или осей вращения с главными осями.

Помимо этого производитель станка может задавать произвольные вспомогательные оси, обозначаемые любыми строчными буквами.





Полярные координаты



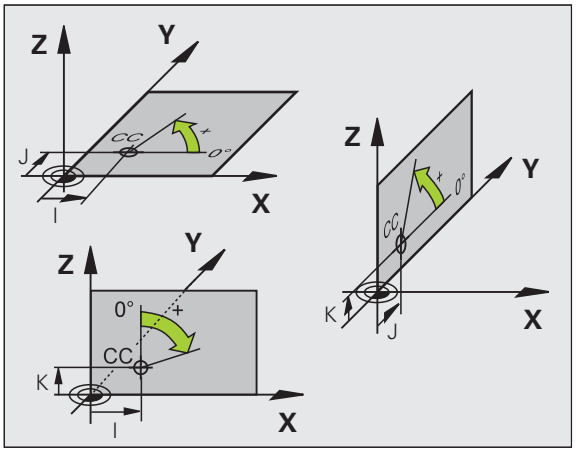
Если размеры на рабочем чертеже назначены в декартовой системе координат, программа обработки также составляется с применением декартовой системы координат. Для заготовок с круговыми траекториями или при наличии данных об углах во многих случаях проще определять позиции с помощью полярных координат.

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. Таким образом, однозначно определяется базовая ось для полярного угла H.



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

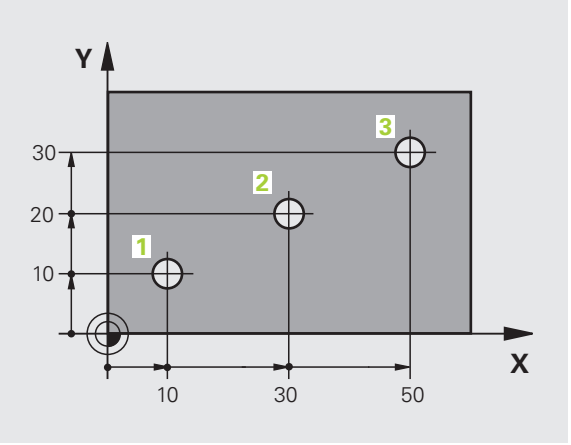
Абсолютные и инкрементальные координаты заготовки

Абсолютные координаты заготовки

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

Пример 1: отверстия с абсолютными координатами:

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



Инкрементальные координаты заготовки

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

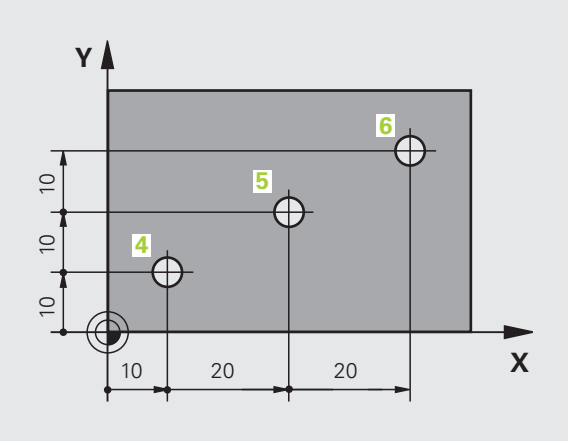
Инкрементальный размер обозначается через функцию G91 перед обозначением оси.

Пример 2: отверстия с инкрементальными координатами

Абсолютные координаты отверстия 4

X = 10 мм
Y = 10 мм

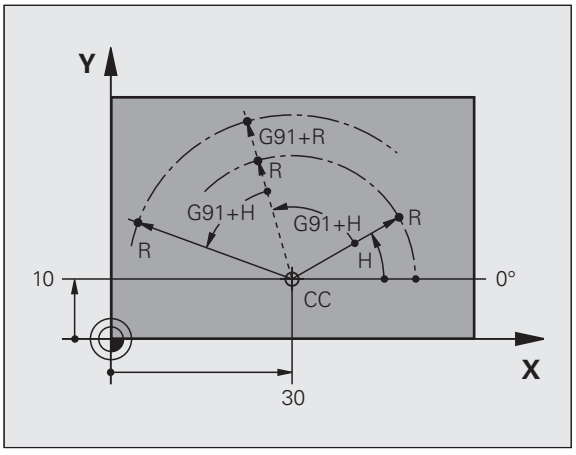
Отверстие 5, относительно 4	Отверстие 6, относительно 5
G91 X = 20 мм	G91 X = 20 мм
G91 Y = 10 мм	G91 Y = 10 мм



Абсолютные и инкрементальные полярные координаты

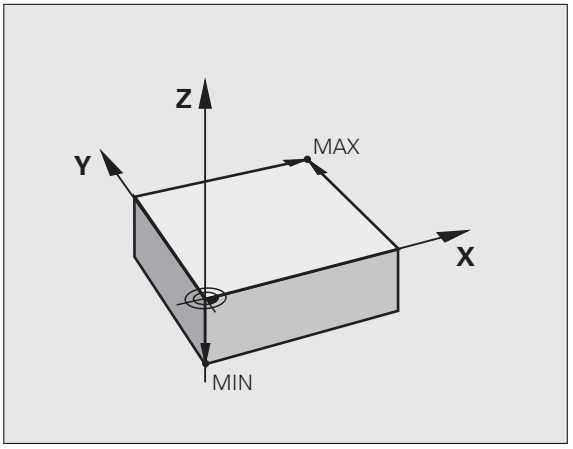
Абсолютные координаты всегда отсчитываются от полюса и базовой оси угла.

Инкрементальные координаты всегда отсчитываются от последней запрограммированной позиции инструмента.



Выбор точки привязки

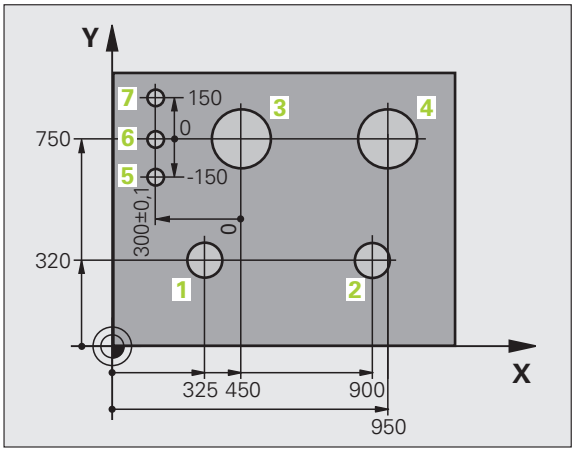
Согласно чертежу заготовки определенный элемент заготовки устанавливается в качестве абсолютной точки привязки (нулевой точки), в большинстве случаев это угол заготовки. При назначении координат точки привязки оператор вначале выверяет заготовку по отношению к осям станка и приводят инструмент в известное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



Если на чертеже заготовки заданы относительные точки привязки, просто воспользуйтесь циклами преобразования координат (см. руководство пользователя по программированию циклов, Циклы преобразования координат).

Если на чертеже детали указаны размеры, не соответствующие стандартам УП, 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 измерительного щупа фирмы HEIDENHAIN. Смотри руководство пользователя по программированию циклов: «Установка координаты точки привязки с помощью щупа».



Пример

На эскизе детали показаны отверстия (1 - 4), размеры которых назначаются относительно абсолютной точки привязки с координатами X=0 Y=0. Для отверстий (5 - 7) размеры установлены относительно точки 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

Структура управляющей программы в формате DIN/ISO

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

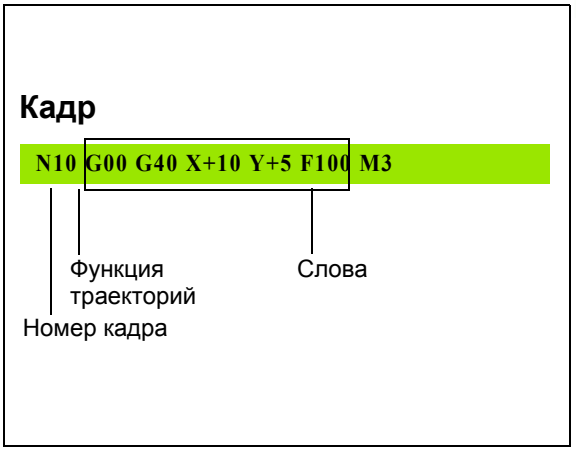
TNC нумерует кадры программы обработки автоматически, в зависимости от MP7220. MP7220 определяет длину шага номеров кадров.

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

Последующие кадры содержат информацию о:

- заготовке
- вызовы инструмента
- перемещении в безопасную позицию
- подачах и частоте вращения
- движениях по траекториям, циклах и других функциях

Последний кадр программы обозначен с помощью **N99999999**, имени программы и действующей единицы измерения.





Осторожно, опасность столкновения!

Компания HEIDENHAIN рекомендует после вызова инструмента всегда выполнять перемещение в безопасное положение, из которой TNC может безопасно позиционировать для обработки!

Определение заготовки: G30/G31

Непосредственно после открытия новой программы Вы определяете прямоугольную необработанную заготовку. Для последующего определения заготовки нажмите клавишу SPEC FCT и затем программную клавишу ПОСТОЯННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПРОГРАММЫ и BLK FORM. Это определение требуется TNC для графического моделирования. Стороны параллелепипеда могут иметь длину не более 100 000 мм и располагаться параллельно осям X,Y и Z. Заготовка описывается двумя угловыми точками:

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

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

Создание новой программы обработки

Управляющая программа всегда вводится в режиме работы **Программирование/редактирование**. Пример создания новой программы:



Выберите режим работы **Программирование/редактирование**



Вызовите управление файлами: нажмите клавишу PGM MGT

Выберите директорию, в которой должна храниться новая программа:

ИМЯ ФАЙЛА = NEW.H



Введите имя новой программы, подтвердите нажатием клавиши ENT



Выберите единицу измерения: нажмите программную клавишу MM или INCH. TNC перейдет в окно программы и откроет диалоговое окно определения **BLK-FORM** (заготовка)

ОСЬ ШПИНДЕЛЯ ПАРАЛЛЕЛЬНО X/Y/Z?



Ввод оси шпинделя, например, Z

ОПРЕДЕЛЕНИЕ BLK-FORM: MIN-ТОЧКА?



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

ОПРЕДЕЛЕНИЕ BLK-FORM: MAX-ТОЧКА?



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

Пример: индикация BLK-формы в управляющей 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 %NEU G71 *	Конец программы, имя, единицы измерения

TNC формирует первый и последний кадры программы автоматически.

Если не требуется программировать определение заготовки, то следует прервать диалог ввода на **Ось шпинделя параллельна X/Y/Z** нажатием клавиши DEL!

TNC может отображать графику только в том случае, если размер самой короткой стороны составляет не менее 50 мкм, а самой длинной - не более 99 999,999 мм.

Программирование перемещения инструмента в формате DIN/ISO

Для программирования кадра, выберите клавишу функции DIN/ISO на клавиатуре. Можете использовать серые клавиши функций траектории, для получения соответственного кода G.

Обратите внимание на то, чтобы была активирована функция написания с прописной буквы.

Пример кадра позиционирования

G 1 ENT Создание кадра

КООРДИНАТЫ?

X 10 Введите целевую координату для оси X

Y 20 ENT Введите целевую координату для оси Y, с помощью клавиши ENT перейдите к следующему вопросу

ТРАЕКТОРИЯ ЦЕНТРА ФРЕЗЫ

G 40 Перемещение без коррекции на радиус инструмента: подтвердите клавишей ENT или

G41 G42 Перемещение с левой или с правой стороны от запрограммированного контура: выберите G41 или G42 с помощью программных клавиш

ПОДАЧА F=?

100 ENT Подача для этого перемещения по траектории составляет 100 мм/мин, клавишей ENT перейдите к следующему вопросу

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ M?

3 ENT Дополнительная функция **M3**“включить шпиндель”, при нажатии кнопки ENT TNC завершит этот диалог

В окне программы отобразится строка:

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

Захват фактических позиций

TNC обеспечивает возможность передачи текущей позиции инструмента в программу, если, например,

- программируются кадры перемещения
- программируются циклы
- определяется инструмент с помощью **G99**

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

- Поместите поле ввода на том участке кадра, в котором должна быть назначена позиция



- Выберите функцию назначения фактической позиции: TNC на панели программных клавиш отображает оси, положения которых могут быть назначены оператором



- Выберите ось: TNC записывает текущее положение выбранной оси в активное поле ввода



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

TNC всегда захватывает на оси инструмента координату вершины инструмента, 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". Такое поведение также имеет место при сохранении в памяти текущего кадра и создании нового с помощью клавиши траектории. При выборе элемента кадра, где доступен ввод на выбор через программные клавиши (например, коррекция на радиус) TNC также закрывает панель программных клавиш для выбора оси.

Функция "Захват фактической позиции" не разрешена, если активна функция "Разворот плоскости обработки".

Редактирование программы

Редактировать программу можно лишь тогда, когда она не отрабатывается в данный момент TNC в режиме работы станка. TNC разрешает вход курсором в кадр, но не допускает записи изменений в памяти, выдавая сообщение об ошибке.

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

Функция	Программные клавиши/клавиши
Перелистывание страницы вверх	СТРАНИЦА
Перелистывание страницы вниз	СТРАНИЦА
Переход к началу программы	НАЧАЛО
Переход к концу программы	КОНЕЦ
Изменение положения текущего кадра на дисплее. Таким образом, можно отображать большее количество кадров программы, запрограммированных перед текущим кадром	
Изменение положения текущего кадра на дисплее. Таким образом, можно отображать большее количество кадров программы, запрограммированных за текущим кадром	
Переход от одного кадра к другому	
Выбор отдельных слов в кадре	
Выбор определенного кадра: нажмите клавишу GOTO, введите номер требуемого кадра, подтвердите клавишей ENT. Или: введите шаг нумерации кадров и пропустите количество введенных строк нажатием программной клавиши N СТРОК вверх или вниз	GOTO

Функция	Программная клавиша/клавиша
Обнуление значения выбранного слова	CE
Удаление неверного значения	CE
Удаление сообщения об ошибке (немигающего)	CE
Удаление выбранного слова	NO ENT
Удаление выбранного кадра	DEL □
Удаление циклов и частей программ	DEL □
Вставка кадра, который был в последний раз отредактирован или удален оператором	ПОСЛЕДНИЙ КАДР ВСТАВИТЬ

Вставка кадров в любом месте программы

- Выберите кадр, за которым требуется вставить новый кадр, и инициируйте диалог

Намеренное сохранение изменений

По умолчанию TNC сохраняет изменения автоматически, если вы изменяете режим работы или выбираете систему управления файлами либо MOD-функцию. Если же вы хотите намеренно сохранить изменения в программе, то действуйте следующим образом:

- Выберите панель программных клавиш с функциями сохранения
- Нажмите программную клавишу СОХРАНИТЬ, TNC сохраняет все изменения, которые вы сделали с момента последнего сохранения

Сохранение программы в новом файле

При необходимости вы можете сохранить содержимое выбранной сейчас программы под другим именем программы. При этом выполните действия в указанной последовательности:

- Выберите панель программных клавиш с функциями сохранения
- Нажмите программную клавишу СОХРАНИТЬ КАК: TNC откроет окно, в котором вы можете указать директорию и новое имя файла
- Введите имя файла, подтвердите ввод программной клавишей OK или клавишей ENT или же прервите операцию программной клавишей ОТМЕНА

Отменить сделанные изменения

При необходимости 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 ОТМЕНИТЬ ИЗМЕНЕНИЯ: TNC откроет окно, в котором вы сможете подтвердить или отменить операцию
- Отмените изменения нажатием программной клавиши ДА или клавиши ENT. Прервите процедуру нажатием программной клавиши НЕТ

Изменение и вставка слов

- Выберите в кадре какое-либо слово и перезапишите его новым значением. После выбора слова можно воспользоваться диалогом программирования открытым текстом
- Завершение изменения: нажмите клавишу END

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

Поиск похожих слов в разных кадрах

Для использования этой функции установите программную клавишу ГРАФИКА АВТОМАТИЧЕСКИ в положение ВЫКЛ.



Выберите слово в кадре: нажимайте клавиши со стрелками до выделения желаемого слова



Выберите кадр с помощью клавиш со стрелками

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



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

Поиск любого текста

- Выберите функцию поиска: нажмите программную клавишу ПОИСК. TNC отобразит диалог **Поиск текста**:
- Введите искомый текст
- Поиск текста: нажмите программную клавишу ВЫПОЛНИТЬ

Выделение, копирование, удаление и вставка частей программы

Для копирования частей программы в пределах одной управляющей программы или копирования в другую управляющую программу TNC предлагаются следующие функции: см. таблицу ниже.

Для копирования частей программы выполните следующие действия:

- Выберите панель программных клавиш с функциями маркирования
- Выберите первый (последний) кадр копируемой части программы
- Выделите первый (последний) кадр: нажмите программную клавишу МАРКИРОВАТЬ БЛОК. TNC выделит первый символ номера кадра и активирует программную клавишу ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВАНИЕ
- Переместите подсвеченное поле на последний (первый) кадр части программы, которую требуется скопировать или удалить. TNC пометит все выделенные кадры другим цветом. Функцию выделения можно прервать в любой момент, нажав программную клавишу ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВАНИЕ
- Копирование выделенной части программы: нажмите программную клавишу БЛОК КОПИРОВАТЬ, удалить выделенную часть программы: нажмите программную клавишу БЛОК УДАЛИТЬ. TNC сохраняет выделенный блок в памяти
- Клавишами со стрелками выберите кадр, за которым требуется вставить скопированную (удаленную) часть программы



Для вставки копируемой части программы в другую программу с помощью функции управления файлами следует выбрать соответствующую программу и выделить там кадр, за которым необходимо вставить копию.

- Вставка сохранённой в памяти части программы: нажмите программную клавишу БЛОК ВСТАВИТЬ
- Завершение функции выделения: нажмите программную клавишуПРЕРВАТЬ ВЫДЕЛЕНИЕ

Функция	Программная клавиша
Включить функцию выделения	ВЫБРАТЬ БЛОК
Выключить функцию выделения	ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВ.
Удалить выделенный блок	ВЫРЕЗАТЬ БЛОК
Вставить находящийся в памяти блок	ВСТАВИТЬ БЛОК
Копировать выделенный блок	КОПИРОВ. БЛОК

Функция поиска в TNC

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

Поиск любого текста

- При необходимости выберите кадр, в котором хранится искомое слово

ИСКАТЬ

- Выберите функцию поиска: TNC активирует окно поиска и отобразит на панели программных клавиш имеющиеся функции поиска (см. таблицу "Функции поиска")

X +40

- Введите искомый текст с учетом заглавных/строчных букв

ДАЛЬШЕ

- Запустите процесса поиска: TNC показывает имеющиеся варианты поиска на панели программных клавиш (см. таблицу "Варианты поиска")

ЦЕЛОЕ СЛОВО ВЫК ВКЛ

- При необходимости измените варианты поиска

ВЫПОЛНИТЬ

- Запустите процесса поиска: TNC переходит к следующему кадру, в котором хранится искомый текст

ВЫПОЛНИТЬ

- Повторите процесса поиска: TNC переходит к следующему кадру, в котором хранится искомый текст

END

- Завершите функцию поиска

Функции поиска	Программная клавиша
Отобразить всплывающее окно, в котором отображены последние элементы поиска. Кнопкой со стрелкой выберите элемент поиска, подтвердите клавишей ENT	
Отобразить всплывающее окно, в котором записаны возможные элементы поиска текущего кадра. Кнопкой со стрелкой выберите элемент поиска, подтвердите клавишей ENT	
Отобразить всплывающее окно, в котором находится список важнейших NC-функций. Кнопкой со стрелкой выберите элемент поиска, подтвердите клавишей ENT	
Активация функции "Поиск/замена"	

Варианты поиска	Программная клавиша
Определение направления поиска	 
Определение конца поиска: настройка ПОЛНОСТЬЮ ищет от текущего кадра до текущего кадра	 
Запуск нового поиска	

Поиск/замена любого текста

Функция "Поиск/замена" невозможна, если

- программа защищена
- программа в данный момент отрабатывается TNC

При использовании функции ЗАМЕНИТЬ ВСЕ следует учесть возможность ошибочной замены фрагментов текста, не подлежащих изменению.. Фрагменты текста, которые были заменены, теряются без возможности восстановления.

- При необходимости выберите кадр, в котором хранится искомое слово

ИСКАТЬ

- Выберите функцию поиска: TNC активирует окно поиска и отобразит на панели программных клавиш имеющиеся функции поиска

ИСКАТЬ + ЗАМЕНИТЬ

- Активируйте замену: TNC показывает во всплывающем окне дополнительную возможность ввода для подлежащего замене текста

X

- Введите искомый текст с учетом заглавных/строчных букв, подтвердите клавишей ENT

Z

- Введите текст для замены с учетом заглавных/строчных букв

ДАЛЬШЕ

- Запустите процесса поиска: TNC показывает имеющиеся варианты поиска на панели программных клавиш (см. таблицу "Варианты поиска")

ЦЕЛОЕ СЛОВО ВЫК ВКЛ

- При необходимости измените варианты поиска

ВЫПОЛНИТЬ

- Запустите процесса поиска: TNC переходит к следующему искомому фрагменту текста

ВЫПОЛНИТЬ

- Для замены текста а затем перехода к следующему месту: нажмите программную клавишу ЗАМЕНИТЬ , или для замены всех обнаруженных мест с этим текстом: нажмите программную клавишуЗАМЕНИТЬ ВСЁ или чтобы не заменять текста и перейти с следующему месту: нажмите программную клавишу НЕ ЗАМЕНЯТЬ

END

- Закройте функцию поиска

3.3 Управление файлами: основы

Файлы

Файлы в TNC	Тип
Программы	
в формате HEIDENHAIN	.H
в формате DIN/ISO	.I
smarT.NC-файлы	
Структурированные программы состоящие из юнитов	.HU
Описания контура	.HC
Таблицы точек для позиций обработки	.HP
Таблицы для	
инструмента	.T
устройства смены инструмента	.TCH
палет	.P
нулевых точек	.D
точек	.PNT
предустановок	.PR
данных резания	.CDT
материалов режущих инструментов, материалов заготовки	.TAB
Тексты в виде	
ASCII-файлов	.A
файлов справки	.CHM
Данные чертежа в виде	
ASCII-файлов	.DXF
Прочие файлы	
Модели зажимных приспособлений	.CFT
Параметризуемые зажимные приспособления	.CFX
Зависимые данные (например, точки структуризации)	.DEP
Архивы	.ZIP

Если в TNC вводится программа обработки, прежде всего, следует указать имя данной программы. TNC сохраняет программу на жестком диске в виде файла с тем же именем. Тексты и таблицы также хранятся в памяти TNC в виде файлов.

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

С помощью TNC вы можете управлять любым количеством файлов, однако объемом не более **21 Гбайт.** Реальный размер жесткого диска зависит от главного компьютера, используемого в вашем станке, см. технические данные. Максимально допустимый размер одной управляющей программы составляет **2 Гбайта**.

Имена файлов

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

PROG20	.H
Имя файла	Тип файла

Длина имени файла не должна превышать 25 символов, иначе TNC не будет отображать полное имя программы.

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 ней имя файла может содержать следующие символы:

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

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

Максимально допустимая длина имени файла не должна превышать максимальную разрешенную длину пути к файлу, составляющую 82 символа (см. "Путь доступа к файлу" на странице 122).

Отображение в TNC файлов, созданных вне TNC

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

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

Более подробная информация об отображении и редактировании перечисленных типов файлов: Смотри "Дополнительное ПО для управления файлами, созданными извне" на странице 144.

Резервное копирование данных

Фирма HEIDENHAIN рекомендует регулярно сохранять резервные копии программ и файлов, созданных в TNC на ПК.

С помощью бесплатного программного обеспечения TNCremo NT HEIDENHAIN предоставляет простую возможность создания резервных копий сохранённых в TNC данных.

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.

Процедура создания резервных копий всех находящихся на жестком диске файлов (> 2 Гбайт) занимает несколько часов. Лучше перенести операцию сохранения данных на ночное время.

Время от времени следует удалять не требующееся больше файлы, чтобы TNC всегда располагала достаточным количеством места для системных файлов (например, таблицы инструментов) на жестком диске.

Для жестких дисков следует учесть повышенную вероятность отказов по истечении 3-5 лет в зависимости от условий эксплуатации (например, вибрационной нагрузки). Поэтому HEIDENHAIN рекомендует проверять жесткий диск через 3 - 5 лет эксплуатации.

3.4 Работа с управлением файлами

Директории

Так как на жестком диске 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 кнопки -/+ или ENT можно отображать и скрывать поддиректории.

TNC управляет максимум 6 уровнями директорий!

Если в одной директории хранится более 512 файлов, то TNC не сортирует файлы в алфавитном порядке!

Имена директорий

Максимально допустимая длина имени файла не должна превышать максимальную разрешенную длину пути к файлу, составляющую 82 символа (см. "Путь доступа к файлу" на странице 122).

Путь доступа к файлу

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

Максимально допустимая длина пути доступа к файлу, то есть всех обозначений накопителя, директории и имени файла, включая расширение, не должна превышать 82 символа!

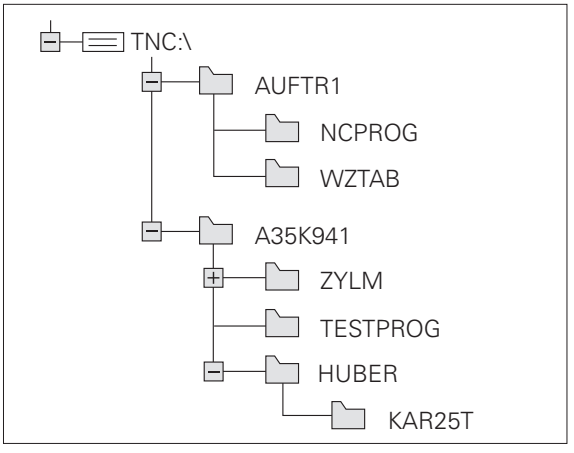
Имя накопителя может состоять максимум из 8 заглавных букв.

Пример

На накопителе **TNC:** расположена директория AUFTR1. Затем в директории **AUFTR1** была сформирована поддиректория NCPROG, а в нее скопирована программа обработки PROG1.H. Следовательно управляющая программа имеет следующий путь доступа:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



Обзор: функции управления файлами

Если вам необходимо воспользоваться старой системой управления файлами, следует переключиться на эту систему управления файлами с помощью функции MOD (см. "Изменение настройки PGM MGT" на странице 625)

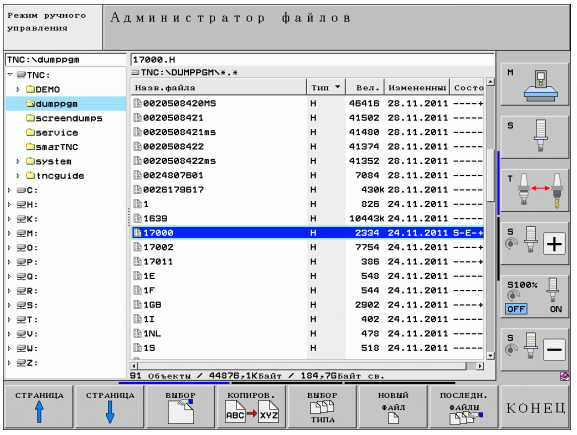
Функция	Программная клавиша	Стр.
Копирование (и конвертация) отдельного файла	КОПИРОВ.	стр. 131
Выбор целевой директории		стр. 131
Отображение файлов определенного типа	ВЫБОР ТИПА	стр. 127
Создание нового файла	НОВЫЙ ФАЙЛ	стр. 130
Отобразить 10 последних выбранных файлов	ПОСЛЕДН. ФАЙЛЫ	стр. 134
Удаление файла или директории	УДАЛИТЬ	стр. 135
Выделение файла	ВЫБРАТЬ	стр. 136
Переименование файла	ПЕРЕИМЕН.	стр. 138
Защита файла от удаления и изменения	ЗАЩИТА	стр. 139
Отмена защиты файла	СН. ЗАЩИТУ	стр. 139
Архивация файлов	ZIP	стр. 142
Извлечение файлов из архива	UNZIP	стр. 143
Открытие программы smarT.NC	ОТКРЫТЬ С	стр. 129

Функция	Программная клавиша	Стр.
Управление сетевыми дисками	СЕТЬ	стр. 151
Копирование директории	КОП.ДИР.	стр. 134
Обновление дерева файлов, например, чтобы увидеть, когда на сетевом диске создается новая папка при открытом управлении файлами	АКТ. ДЕРЕВО	

Вызов управления файлами

PGM MGT

Нажмите клавишу PGM MGT TNC отобразит окно управления файлами (на рисунке показана базовая настройка. Если TNC 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. Один из накопителей - жесткий диск, другие - интерфейсы (RS232, RS422, Ethernet), к которым можно подключить, например, персональный компьютер. Директория всегда обозначается символом директории (слева) и именем директории (справа). Поддиректории присоединяются слева направо. Треугольник перед символом директории означает наличие прочих поддиректорий, которые можно активировать клавишей -/+ или ENT.

TNC всегда отображает локальные диски в следующей последовательности:

- сначала последовательный интерфейс (RS232 и RS422)
- Затем диск TNC
- Затем все остальные диски

В рамках трех групп, TNC показывает диски в алфавитном порядке по возрастанию.

В правом, широком окне указываются все файлы , хранящиеся в выбранной директории. Для каждого файла отображается дополнительная информации, расшифрованная в таблице внизу.

Индикация	Значение
Имя файла	Имя, содержащее максимум 25 символов
Тип	Тип файла
Размер	Объем файла в байтах
Изменён	Дата и время последнего изменения файла. Настраиваемый формат даты

Индикация	Значение
Статус	Свойство файла: **E**: программа выбрана в режиме "Программирование/редактирование" **S**: программа выбрана в режиме "Тест программы" **M**: программа выбрана в режиме Отработка программы **P**: файл защищен от удаления и изменения (Protected) +: имеются подчиненные файлы (файл структурирования, файл использования инструмента)

Дополнительно в левом нижнем окне к большинству типов файлов TNC отображает предварительный просмотр файла, на котором в данный момент установлен курсор. Построение предварительного просмотра может занимать некоторое время при очень больших файлах. Вы также можете деактивировать функцию предварительного просмотра файла (см. "Настройка управления файлами" на странице 140)

Выбор носителей, директорий и файлов

PGM MGT — Вызов управления файлами

Для перемещения подсвеченного поля в желаемое место на дисплее следует пользоваться клавишами со стрелками или программными клавишами:

 — Перемещает курсор из правого окна в левое и обратно

 — Перемещает курсор в окне вверх и вниз

 — Перемещает курсор в окне по страницам вверх и вниз

Шаг 1: выбор носителя данных

Выделите носитель данных в левом окне:

 — Выберите носитель данных: нажмите программную клавишу ВЫБРАТЬ или

ENT — нажмите клавишу ENT

Шаг 2: выбор директории

Выделите директорию в левом окне: правое окно автоматически отобразит все файлы выделенной (подсвеченной) директории

Шаг 3: выбор файла



Нажмите программную клавишу ВЫБОР ТИПА



Нажмите программную клавишу с желаемым типом или



отобразите все файлы: нажмите программную клавишу ПОКАЗАТЬ ВСЁ, или

4*.H ENT

Используйте символы подстановки, например, отобразите все файлы типа .H, начинающиеся с 4

Выделите файл в правом окне:



Нажмите программную клавишу ВЫБРАТЬ или

ENT

нажмите клавишу ENT

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

Выбор программ smarT.NC

Созданные в режиме smarT.NC программы можно открыть в режиме **Программирование/редактирование** на выбор с помощью редактора smarT.NC или с помощью редактора открытого текста. Стандартно TNC всегда открывает программы **.HU** и **.HC** с помощью редактора smarT.NC. Открытие программы с помощью редактора открытого текста происходит следующим образом:



Вызовите управление файлами

Используйте клавиши со стрелками для перемещения подсвеченного поля на файл **.HU** или **.HC**:



Перемещает курсор из правого окна в левое и обратно



Перемещает курсор в окне вверх и вниз



Перемещает курсор в окне по страницам вверх и вниз



Переключите панель программных клавиш



Выберите подменю для выбора редактора



Открыть программу типа .HU или .HC с помощью редактора открытого текста



Открыть программу типа .HU с помощью редактора smarT.NC



Открыть программу типа .HC с помощью редактора smarT.NC

Создание новой директории (возможно только на диске TNC:\)

Выделите директорию в левом окне, в которой требуется создать поддиректорию

NEW ENT Введите имя новой директории, нажмите клавишу ENT

СОЗДАТЬ ДИРЕКТОРИЮ \NEW?

ДА Подтвердите нажатием программной клавиши ДА или

НЕТ отмените нажатием программной клавиши НЕТ

Создание нового файла (возможно только на диске TNC:\)

Выберите директорию, в которой необходимо создать новый файл

NEW ENT Введите имя нового файла, нажмите клавишу ENT

НОВЫЙ ФАЙЛ Откройте диалоговое окно создания нового файла

NEW ENT Введите имя нового файла, нажмите клавишу ENT

Копирование отдельного файла

- Переместите курсор на файл, который необходимо скопировать



- Нажмите программную клавишу КОПИРОВАТЬ для выбора функции копирования. TNC активирует панель программных клавиш с несколькими функциями. В качестве альтернативы для запуска операции копирования можно использовать комбинацию клавиш CTRL+C



- Введите имя целевого файла и подтвердите его клавишей ENT или программной клавишей OK: TNC скопирует файл в текущую директорию или в выбранную целевую директорию. Первичный файл сохраняется.



- Нажмите программную клавишу "Целевая директория", чтобы во всплывающем окне выбрать целевую директорию и подтвердите с помощью клавиши ENT или программной клавиши OK: TNC скопирует файл с тем же самым названием в соответствующую директорию. Исходный файл сохраняется

TNC отображает всплывающее окно с индикацией хода процесса, если операция копирования была запущена клавишей ENT или программной клавишей OK.

Копирование файла в другую директорию

- Выберите разделение дисплея с окнами равной величины
- Отобразите списки директорий в обоих окнах: нажмите программную клавишу ПУТЬ ДОСТУПА

Правое окно

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

Левое окно

- Выберите директорию с файлами, которые необходимо скопировать, и отобразите эти файлы с помощью клавиши ENT



- Отобразите функции выделения файлов



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



- Скопируйте выделенные файлы в целевую директорию

Другие функции маркирования: смотри "Маркирование файлов", страница 136.

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

Перезапись файлов

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

- Перезаписать все файлы: нажмите программную клавишу ДА, или
- Не перезаписывать файлы: нажмите программную клавишу НЕТ, или
- Подтверждение перезаписи каждого отдельного файла: нажмите программную клавишу ПОДТВЕРЖД.

Для перезаписи защищенного файла требуется отдельное подтверждение и (или) прерывание.

Копирование таблиц

При копировании таблицы с помощью программной клавиши ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ можно перезаписывать отдельные строки или столбцы в целевой таблице. Условия:

- целевая таблица должна существовать
- копируемый файл может содержать только заменяемые столбцы или строки



Программная клавиша **ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ** не появляется при перезаписи таблицы в TNC из внешнего устройства с помощью ПО для передачи данных, например, TNCremoNT. Созданный вне системы файл следует скопировать в другую директорию, а затем выполнить копирование с помощью управления файлами TNC.

Файл таблицы, созданной за пределами TNC, должен быть типа **.A** (ASCII). В таких случаях таблица может содержать произвольные номера строк. При создании файла типа .T таблица должна содержать номера строк по порядку, начиная с 0.

Пример

С помощью прибора предварительной настройки замерены длины и радиусы 10 новых инструментов. Затем прибор предварительной настройки создает таблицу инструментов TOOL.A с 10 строками (т.е. 10 инструментами) и столбцами

- Номер инструмента (столбец **T**)
- Длина инструмента (столбец **L**)
- Радиус инструмента (столбец **R**)

- Скопируйте эту таблицу с внешнего носителя данных в любую директорию
- Скопируйте внешнюю таблицу с помощью управления файлами TNC на существующую таблицу TOOL.T: TNC запрашивает разрешение на перезапись существующей таблицы инструментов TOOL.T:
- Нажмите программную клавишу ДА, тогда TNC перезапишет актуальный файл TOOL.T полностью. Таким образом, после выполнения копирования TOOL.T состоит из 10 строк. Во всех столбцах – разумеется, кроме столбцов "Номер", "Длина" и "Радиус" – выполняется сброс данных
- Или нажмите программную клавишу ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ, тогда TNC перезапишет в файле TOOL.T только столбцы "Номер", "Длина" и "Радиус" для первых 10 строк.. Данные остальных строк и столбцов TNC не изменяет.

Копирование директории

Для копирования директорий вид следует настроить так, чтобы TNC показывала директории в правом окне (см. "Настройка управления файлами" на странице 140).

Следует иметь в виду, что TNC при копировании директорий выполняет копирование только тех файлов, которые отображаются при текущей настройке фильтра.

- Переместите курсор в правом окне на подлежащую копированию директорию.
- Нажмите программную клавишу КОПИРОВАТЬ: TNC активирует окно для выбора целевой директории
- Выберите целевую директорию и подтвердите выбор клавишей ENT или программной клавишей OK: TNC скопирует выбранную директорию вместе с поддиректориями в выбранную целевую директорию

Выбор одного из недавно использовавшихся файлов

PGM MGT — Вызовите управление файлами

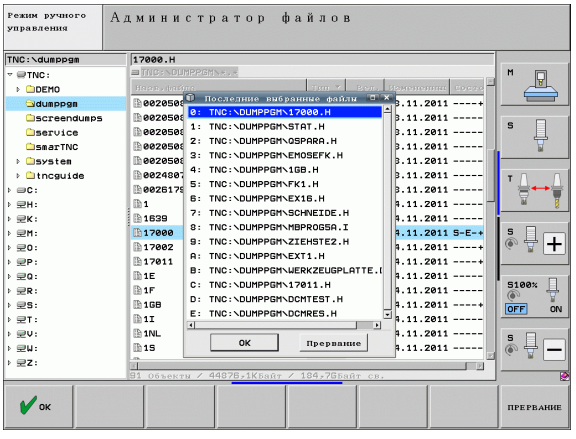
ПОСЛЕДН. ФАЙЛЫ — Отобразите 15 последних использовавшихся файлов: нажмите программную клавишу ПОСЛЕДНИЕ ФАЙЛЫ

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

↓ ↑ — Перемещает курсор в окне вверх и вниз

ВЫБОР — Выберите файл: нажмите программную клавишу ВЫБРАТЬ или

ENT — нажмите клавишу ENT



Удаление файла

Осторожно, возможна потеря данных!

Файлы удаляются без возможности восстановления!

- Переместите курсор на подлежащий удалению файл



- Выберите функцию удаления: нажмите программную клавишу УДАЛИТЬ. TNC запросит подтверждение удаления файла
- Подтверждение удаления: нажмите программную клавишу ДА или
- Прерывание удаления: нажмите программную клавишу НЕТ

Удаление директории

Осторожно, возможна потеря данных!

Директории и файлы удаляются без возможности восстановления!

- Переместите курсор на подлежащую удалению директорию



- Выберите функцию удаления: нажмите программную клавишу УДАЛИТЬ. TNC запросит подтверждение удаления директории со всеми поддиректориями и файлами
- Подтверждение удаления: нажмите программную клавишу ДА или
- Прерывание удаления: нажмите программную клавишу НЕТ

Маркирование файлов

Функция маркирования	Программная клавиша
Перемещение курсора вверх	
Перемещение курсора вниз	
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



Отобразите функции маркирования: нажмите программную клавишу МАРКИРОВАТЬ



Выделите файл: нажмите программную клавишу ВЫДЕЛИТЬ ФАЙЛ



Переместите курсор на следующий файл. Действуйте только при помощи программных клавиш, кнопками со стрелками не перемещать!



Выделите следующий файл: нажмите программную клавишуВЫДЕЛИТЬ ФАЙЛ и т. д.



Скопируйте выделенные файлы: нажмите программную клавишу КОПИР. ВЫДЕЛ. или



Удалите выделенные файлы: нажмите программную клавишу КОНЕЦ для выхода из функции маркирования, а затем программную клавишу УДАЛИТЬ для удаления выделенных файлов

Выделение файлов с помощью комбинаций клавиш

- Переместите курсор на первый файл
- Нажмите и удерживайте нажатой клавишу CTRL
- С помощью клавиш со стрелками переместите рамки курсора на другие файлы
- Клавиша пробел выделяет файл
- Если все требуемые файлы уже выделены: отпустите клавишу CTRL и выполните необходимую операцию с файлами

Комбинация клавиш CTRL+A выделяет все файлы в текущей директории.

Если вместо клавиши CTRL нажать клавишу SHIFT, то TNC автоматически выделяет все файлы, выбираемые с помощью клавиш с стрелками.

Переименование файла

- Переместите курсор на подлежащий переименованию файл



- Выберите функцию переименования
- Введите новое имя файла; тип файла не может изменяться
- Выполните переименование: нажмите клавишу ENT

Дополнительные функции

Защита файла/отмена защиты файла

▶ Переместите курсор на файл, который необходимо защитить



▶ Выберите дополнительные функции: нажмите программную клавишу ДОП. ФУНКЦИИ



▶ Активируйте защиту файла: нажмите программную клавишу ЗАЩИТИТЬ, файл получает статус P



▶ Снимите защиту файла: нажмите программную клавишу НЕЗАЩИЩ.

Подключение/отключение устройства USB

▶ Переместите курсор в левое окно



▶ Выберите дополнительные функции: нажмите программную клавишу ДОП. ФУНКЦИИ



▶ Найдите USB-устройство

▶ Для удаления USB-устройства: переместите курсор на USB-устройство



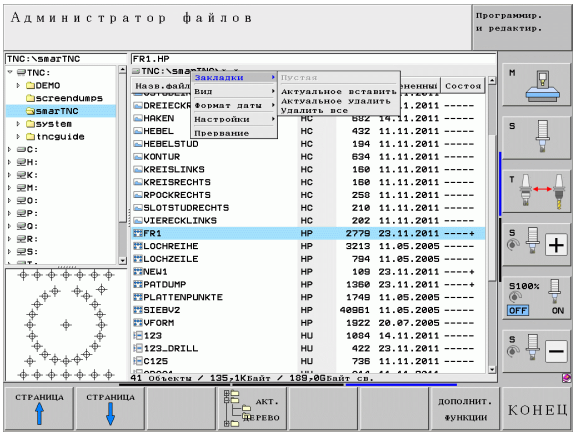
▶ Извлеките устройство USB

Дополнительная информация: Смотри "USB-устройства в TNC (функция FCL 2)", страница 152.

Настройка управления файлами

Меню для настройки управления файлами можно открыть либо щелкнув мышью на обозначении пути доступа к файлу , либо используя программные клавиши:

- Выберите управление файлами: нажмите клавишу PGM MGT
- Выберите третью панель программных клавиш
- Нажмите программную клавишу ДОПОЛНИТ. ФУНКЦИИ
- Нажмите программную клавишу ОПЦИИ: TNC активирует меню для настройки управления файлами
- Клавишами со стрелками установите курсор на желаемую настройку
- Клавишей "пробел" активируйте/деактивируйте желаемую настройку



В управлении файлами можно осуществлять следующие настройки:

- **Закладки**
  С помощью закладок можно управлять преимущественно используемыми директориями. Можно добавить или удалить активную директорию или удалить все закладки. Все добавленные оператором директории появляются в списке закладок и поэтому могут быть быстро найдены
- **Вид**
  В пункте меню "Вид" оператор определяет, какие сведения TNC должна указывать в окне файла
- **Формат даты**
  В пункте меню "Формат даты" задается формат даты, которую должна указывать TNC в столбце **Изменён**
- **Настройки**
  - **Курсор: переход в другое окно**
    Если курсор находится в структуре дерева директорий: определите, должна ли TNC при нажатии клавиши со стрелкой вправо перейти в другое окно или открыть имеющиеся поддиректории
  - **Директория: поиск**
    Определите, должно ли TNC при навигации по структуре папок искать поддиректории в активной в данный момент директории (неактивно: увеличение скорости)
  - **Пред. просмотр: показать**
    Определите, должно ли TNC отображать предварительный просмотр или нет (см. "Вызов управления файлами" на странице 125)

Работа с комбинациями клавиш

Комбинация клавиш - это команды быстрого вызова, активируемые нажатием определенной комбинации клавиш. Команды быстрого вызова всегда выполняют функцию, которую можно также выполнить с помощью программных клавиш. Имеются следующие комбинации клавиш:

- CTRL+S:
  выбор файла (смотри также "Выбор носителей, директорий и файлов" на странице 127)
- CTRL+N:
  запуск диалога для создания нового файла/новой директории (смотри также "Создание нового файла (возможно только на диске TNC:\)" на странице 130)
- CTRL+C:
  запуск диалога для копирования выбранных файлов/директорий (смотри также "Копирование отдельного файла" на странице 131)
- CTRL+R:
  запуск диалога для переименования файла/директории (смотри также "Переименование файла" на странице 138)
- Клавиша DEL:
  запуск диалога для удаления выбранных файлов/директорий (смотри также "Удаление файла" на странице 135)
- CTRL+O:
  запуск диалога "Открыть с помощью" (смотри также "Выбор программ smarT.NC" на странице 129)
- CTRL+W:
  переключение разделения экрана дисплея (смотри также "Передача данных на внешний носитель/с внешнего носителя данных" на странице 149)
- CTRL+E:
  активация функций для настройки управления файлами (смотри также "Настройка управления файлами" на странице 140)
- CTRL+M:
  подключение USB-устройства (смотри также "USB-устройства в TNC (функция FCL 2)" на странице 152)
- CTRL+K:
  удаление USB-устройства (смотри также "USB-устройства в TNC (функция FCL 2)" на странице 152)
- Клавиша Shift+клавиша со стрелкой вверх или вниз:
  выделение нескольких файлов или директорий (смотри также "Маркирование файлов" на странице 136)
- Клавиша ESC:
  Прервать функцию

Архивация файлов

С помощью функции архивирования TNC вы можете сохранять файлы и папки в ZIP-архиве. ZIP-архивы можно открывать в другом месте с помощью обычных программ.

TNC архивирует все выделенные файлы и папки в желаемый ZIP-архив. Файлы, присущие только TNC (например, программы открытым текстом), TNC архивирует в ASCII-формате, т.е. при необходимости вы сможете открыть их извне с помощью ASCII-редактора

Действуйте при архивации следующим образом:

- В правой части экрана выделите файлы и папки, которые вы хотите заархивировать
- Выберите дополнительные функции: нажмите программную клавишу ДОП. ФУНКЦИИ
- Создайте архив: нажмите программную клавишу ZIP, TNC откроет окно для ввода имени архива
- Введите имя архива
- Подтвердите нажатием программной клавиши OK: TNC отобразит окно для выбора директории, в которой необходимо сохранить архив
- Выберите директорию и подтвердите программной клавишей OK

Если ваша TNC включена в сеть и имеет право записи, то вы можете сохранить архив напрямую на сетевом жестком диске.

С помощью комбинации клавиш CTRL+Q вы можете напрямую заархивировать уже выделенные файлы.

Извлечение файлов из архива

При извлечении из архива действуйте следующим образом:

- в правой части экрана выделите ZIP-файл, который вы хотите разархивировать



- Выберите дополнительные функции: нажмите программную клавишу ДОП. ФУНКЦИИ



- Распакуйте выбранный архив: нажмите программную клавишу UNZIP, TNC откроет окно для ввода имени архива
- Выберите целевую директорию



- Подтвердите клавишей OK: TNC распакует архив

TNC всегда распаковывает файлы только в указанную вами директорию. Если архив содержит папки, то TNC сохранит их в виде вложенных папок.

С помощью комбинации клавиш CTRL+T вы можете напрямую извлечь файлы из отмеченного ZIP-архива.

Дополнительное ПО для управления файлами, созданными извне

С помощью дополнительного программного обеспечения можно просматривать и редактировать файлы, созданные не в TNC.

Файлы	Описание
PDF-файлы (pdf) Excel-таблицы (xls, csv) Internet-файлы (htm, html) ZIP-архивы (zip)	стр. 144 стр. 145 стр. 145 стр. 146
Текстовые файлы (ASCII-файлы, например, txt, ini)	стр. 147
Графические файлы (bmp, gif, jpg, png)	стр. 148

При копировании файлов в TNC с компьютера с помощью TNCremoNT вы должны занести расширение файлов pdf, xls, zip, bmp gif, jpg и png в список передаваемых типов файлов (пункт меню **>Extras>Configuration >Mode** в TNCremoNT).

Просмотр PDF-файлов

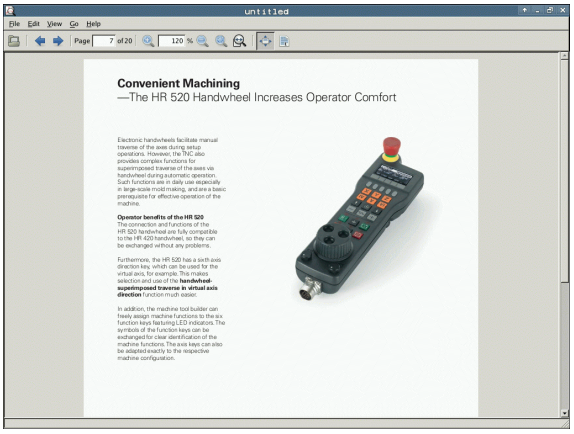
Чтобы открыть PDF-файл в TNC выполните следующие действия:

PGM MGT

- Вызовите управление файлами
- Выберите директорию, в которой хранится PDF-файл
- Переместите курсор на PDF-файл

ENT

- Нажмите клавишу ENT: TNC откроет PDF-файл с помощью **Просмотрщика PDF** в отдельном приложении



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

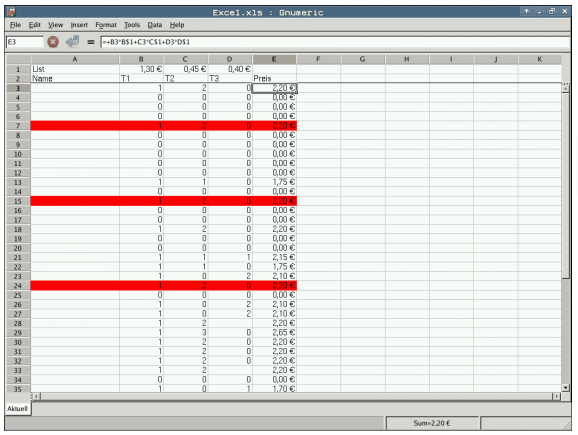
При наведении курсором мыши на экранную клавишу отображается короткий текст-подсказка к функции данной клавиши. Более подробную информацию об управлении **Просмотрщиком PDF** вы найдёте в **справке**.

Чтобы завершить работу **просмотрщика PDF** выполните следующие действия:

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

Просмотр и редактирование Excel-файлов

Чтобы открыть и отредактировать Excel-файл с расширением **xls** или **csv** непосредственно в TNC действуйте следующим образом:



PGM MGT

- Вызовите управление файлами
- 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 ALT+TAB вы можете в любое время переключиться назад в интерфейс TNC, оставив Excel-файл открытым. Также вы можете перейти в интерфейс TNC, нажав мышью на соответствующий символ на панели задач.

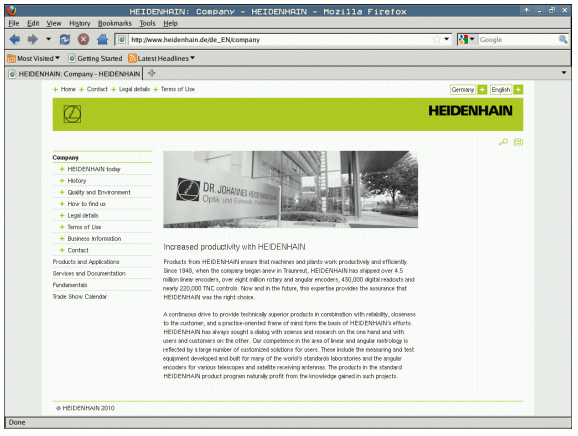
При наведении курсором мыши на экранную клавишу отображается короткий текст-подсказка к функции данной клавиши. Более подробную информацию об управлении **Gnumeric** вы найдёте в **справке**.

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

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

Просмотр Internet-файлов

Чтобы открыть интернет-файл с расширением **htm** или **html** непосредственно в TNC действуйте следующим образом:



PGM MGT

- Вызовите управление файлами
- Выберите директорию, в которой хранится Internet-файл
- Переместите курсор на Internet-файл

ENT

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

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

При наведении курсором мыши на экранную клавишу отображается короткий текст-подсказка к функции данной клавиши. Более подробную информацию об управлении **Mozilla Firefox** вы найдёте в **справке**.

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

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

Работа с ZIP-архивами

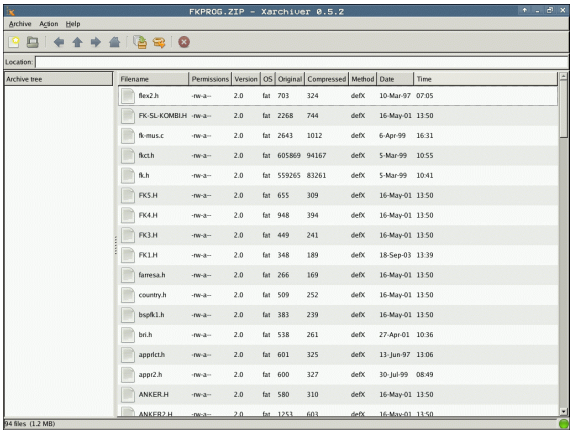
Чтобы открыть ZIP-архив с расширением **zip** прямо в TNC выполните следующие действия:

PGM MGT

- Вызовите управление файлами
- Выберите директорию, в которой хранится заархивированный файл
- Переместите курсор на заархивированный файл

ENT

- Нажмите клавишу ENT: TNC откроет архив с помощью программы **Xarchiver** в отдельном приложении



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

При наведении курсором мыши на экранную клавишу отображается короткий текст-подсказка к функции данной клавиши. Более подробную информацию об управлении **Xarchiver** вы найдёте в **справке**

Следите за тем, чтобы TNC 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 TNC 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 **Закрыть**: TNC перейдет назад в меню управления файлами

Просмотр и редактирование текстовых файлов

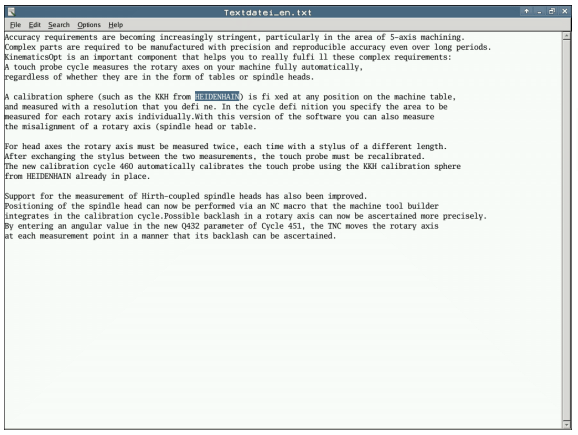
Чтобы открыть и отредактировать текстовый файл (ASCII-файл, например, с расширением **txt** или **ini**) действуйте следующим образом:

PGM MGT

- Вызовите управление файлами
- Выберите диск и директорию, в которой хранится текстовый файл
- Переместите курсор на текстовый файл

ENT

- Нажмите клавишу ENT: TNC отобразит окно для выбора редактора
- Нажмите кнопку ENT, чтобы выбрать приложение **Mousepad**. Также вы можете открыть TXT-файл с помощью текстового редактора TNC
- TNC откроет текстовый файл с помощью программы **Mousepad** в отдельном приложении



Если вы открываете H или I-файл с внешнего диска и сохраняете его в TNC с помощью **Mousepad**, то автоматическая конвертация программы во внутренний формат TNC не выполняется. Сохраненные таким образом программы невозможно открыть в редакторе TNC.

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 мышью на соответствующий символ на панели задач.

В приложении Mousepad доступны известные по работе с Windows горячие клавиши, позволяющие быструю обработку текстов (CTRL+C, CTRL+V,...).

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

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

Просмотр графических файлов

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

PGM MGT

- Вызовите управление файлами
- 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 мышью на соответствующий символ на панели задач.

Более подробную информацию об управлении **ristretto** вы найдёте в **справке**.

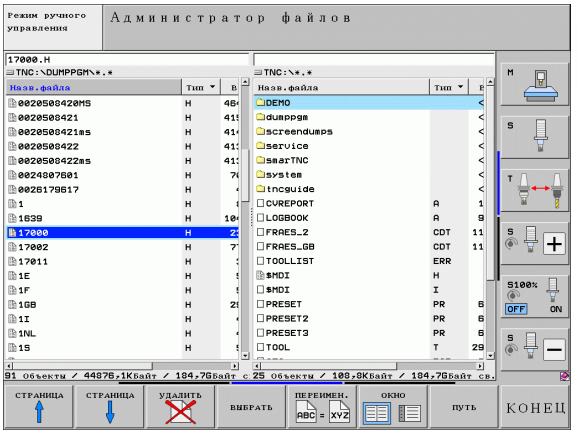
Чтобы завершить работу **ristretto** выполните следующие действия:

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

Передача данных на внешний носитель/с внешнего носителя данных

До начала передачи данных на внешний носитель следует настроить интерфейс передачи (см. "Настройка интерфейса передачи данных" на странице 613).

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



PGM MGT

Вызовите управление файлами

ОКНО

Выберите разделение экрана для передачи данных: нажмите программную клавишу ОКНО. TNC в левой половине дисплея показывает все файлы текущей директории, а в правой половине - все файлы, записанные в корневой директории TNC:\

Перемещения курсора на подлежащий передаче файл выполняется клавишами со стрелками:

Перемещает курсор в окне вверх и вниз

Перемещает курсор из правого окна в левое и обратно

Для копирования данных из 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.



Выбор другого диска или директории: нажмите программную клавишу для выбора директории, TNC отобразит всплывающее окно Выберите во всплывающем окне с помощью клавиш со стрелками и клавиши ENT желаемую директорию



Передайте отдельный файл: нажмите программную клавишу КОПИРОВАТЬ или



Передайте несколько файлов: нажмите программную клавишу ВЫДЕЛЕНИЕ (на второй панели программных клавиш, смотри "Маркирование файлов", страница 136)

Подтвердите выбор программной клавишей ОК или клавишей ENT. TNC активирует окно состояния, информирующее о ходе процесса копирования, или



Завершите передачу данных: переместите курсор в левое окно, затем нажмите программную клавишу ОКНО . TNC снова отобразит стандартное окно управления файлами



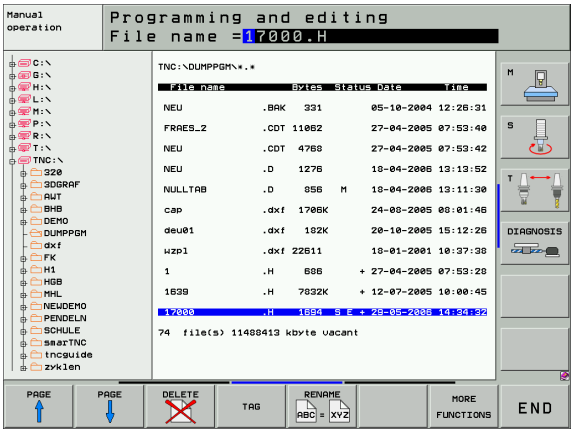
Для выбора другой директории при двухоконном представлении следует нажать программную клавишу выбора директории. Выберите во всплывающем окне с помощью клавиш со стрелками и клавиши ENT желаемую директорию

TNC в сети

Для подключения Ethernet-карты к сети, смотри "Ethernet-интерфейс", страница 617.

TNC протоколирует сообщения об ошибках во время работы в сети смотри "Ethernet-интерфейс", страница 617.

Если TNC подключена к сети, то в левом окне директорий представлено до 7 дополнительных дисков, которыми можно пользоваться (см. рисунок). Все описанные выше функции (выбор диска, копирование файлов и т.п.) также действительны для сетевых дисков в объеме, разрешенном правилами контроля доступа.



Подключение и отключение сетевого диска

PGM MGT

- Выберите управление файлами: нажмите клавишу PGM MGT, при необходимости, выберите с помощью программной клавиши ОКНО разделение экрана дисплея, как показано на рисунке справа вверху

СЕТЬ

- Управление сетевыми дисками: нажмите программную клавишуСЕТЬ (вторая панель программных клавиш). TNC отобразит в правом окне возможные сетевые диски, к которым имеет доступ оператор. С помощью описанных далее программных клавиш определяется соединение для каждого сетевого диска

Функция	Программная клавиша
Установить соединение с сетью, TNC записывает в столбец **Mnt** символ **M**, если соединение активно. К TNC можно подключить до 7 дополнительных дисков	ПРИСОЕД. ДИСКОВОД
Завершить соединение с сетью	РАЗЪЕД. ДИСКОВОД
Автоматическое соединение с сетью при включении TNC. TNC записывает в столбец **Auto** симовл **A**, если соединение устанавливается автоматически	АВТОМАТ. СОЕДИНИТЬ
Не устанавливать автоматического соединения с сетью при включении TNC	СОЕД. УСТАНОВЛ. НЕ АВТОМ.

Чтобы установить связь с сетью, может потребоваться некоторое время. При этом TNC отображает справа вверху на дисплее**[READ DIR]**. Максимальная скорость передачи составляет от 2 до 5 Мбит/с в зависимости от типа передаваемого файла и нагрузки на сеть.

USB-устройства в TNC (функция FCL 2)

Особенно просто можно сохранять или загружать данные в TNC, используя USB-устройства. TNC поддерживает следующие запоминающие USB-устройства:

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

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

TNC выдает сообщение об ошибке **USB: TNC не поддерживает устройство**даже тогда, когда подключен USB-концентратор. В данном случае следует квитировать сообщение простым нажатием клавиши CE.

Как правило, все USB-устройства с вышеуказанными файловыми системами допускают подключение к TNC. Если все-таки возникли проблемы, обратитесь, пожалуйста, в компанию HEIDENHAIN.

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

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

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



▶ Откройте управление файлами: нажмите клавишу PGM MGT



▶ При помощи клавиши со стрелкой влево, перейдите к левому окну



▶ Используя клавиши со стрелками, перейдите к отсоединяемому USB-устройству



▶ Переключите панель программных клавиш



▶ Выберите дополнительные функции



▶ Выберите функцию отключения USB-устройств: TNC удаляет USB-устройства из дерева директорий



▶ Закройте управление файлами

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



▶ Выберите функцию для повторного подключения USB-устройств



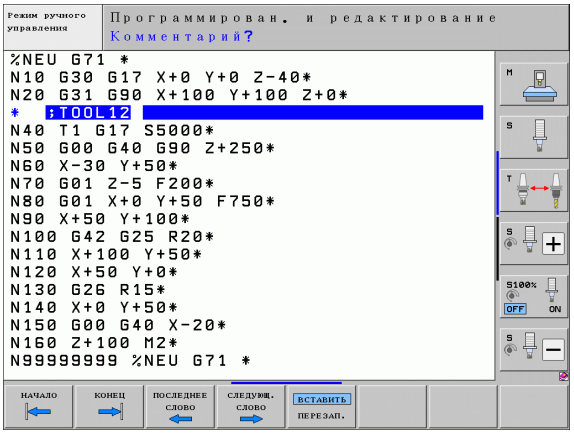
4

Программирование: помощь

4.1 Вставка комментария

Применение

Каждый кадр в программе обработки может сопровождаться комментарием для пояснения шагов программирования или выдачи указаний.



> В тех случаях, когда TNC не может отображать комментарий на дисплее полностью, на нем появляется знак >>.
>
> В качестве последнего символа в кадре комментария запрещается использовать тильду (~).

Оператору предлагается три возможных варианта ввода комментария:

Комментарий во время ввода программы

- Введите данные для кадра программы, затем нажмите ";" (точку с запятой) на алфавитной клавиатуре, – TNC задаст вопрос **Комментарий?**
- Введите комментарий и закройте кадр клавишей END

Добавление комментария к существующему кадру

- Выберите кадр, к которому требуется добавить комментарий
- С помощью клавиши со стрелкой "вправо" выберите последнее слово в кадре: точка с запятой появляется в конце кадра, и TNC задает вопрос **Комментарий?**
- Введите комментарий и закройте кадр клавишей END

Комментарий отдельным кадром

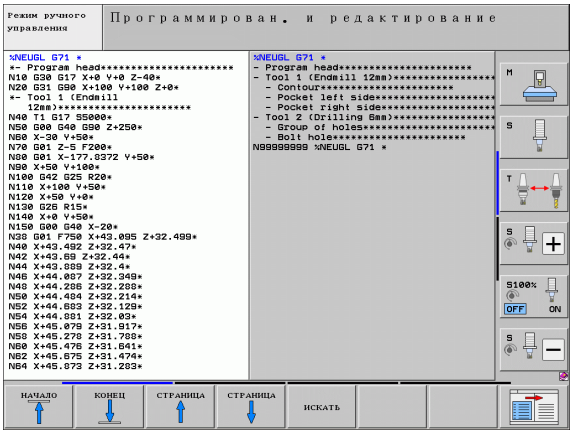
- Выберите кадр, за которым требуется вставить комментарий
- Откройте диалог программирования клавишей ";" (точка с запятой) на алфавитной клавиатуре
- Введите комментарий и закройте кадр клавишей END

Функции редактирования комментария

Функция	Программная клавиша
Переход к началу комментария	
Переход к концу комментария	
Переход к началу слова. Слова должны быть разделены пробелом	
Переход к концу слова. Слова должны быть разделены пробелом	
Переключение между режимом вставки и замены	

4.2 Оглавление программ

Определение, возможности применения



В системе ЧПУ предусмотрена возможность комментирования программы обработки с помощью кадров оглавления. Оглавление - это краткие текстовые фрагменты (не более 37 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. Его можно дополнительно отображать в собственном окне, а также обрабатывать или дополнять.

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

Отображение окна оглавления / переключение между окнами

ПРОГРАММА + ЧАСТИ ПР.

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



- Переключение активного окна: нажмите программную клавишу "смена окна"

Вставка кадра оглавления в окне программы (слева)

- Выберите кадр, за которым следует вставить кадр оглавления

ГРУППИ-РОВКУ ВСТАВИТЬ

- Нажмите программную клавишу ГРУППИРОВКУ ВСТАВИТЬ или клавишу * на ASCII-клавиатуре
- Введите текст оглавления на алфавитной клавиатуре



- При необходимости измените уровень оглавления с помощью программной клавиши

Выбор кадров в окне оглавления

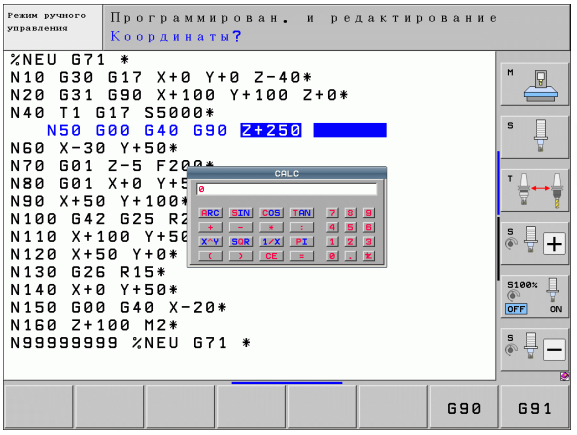
Если оператор в окне оглавления переходит от одного кадра к другому, то TNC параллельно отображает кадры в окне программы. Таким образом, сделав всего несколько шагов, вы можете пройти части программы большого размера.

4.3 Калькулятор

Управление

TNC имеет калькулятор с важнейшими математическими функциями.

- Клавишей CALC можно вызвать калькулятор на экран или его закрыть
- Выберите арифметические функции с помощью коротких команд на алфавитной клавиатуре. Короткие команды обозначены в калькуляторе цветом



Арифметическая функция	Короткая команда (клавиша)
Сложение	+
Вычитание	–
Умножение	*
Деление	:
Синус	S
Косинус	C
Тангенс	T
Арксинус	AS
Арккосинус	AC
Арктангенс	AT
Возведение в степень значений	^
Извлечение квадратного корня	Q
Обратная функция	/
Расчет в скобках	( )
PI (3.14159265359)	P
Отображение результата	=

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 клавишу "Присвоение фактической позиции": TNC вводит рассчитанное значение в активное поле ввода и закрывает калькулятор

4.4 Графика при программировании

Включение/выключение параллельного построения графики при программировании

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

- Переключитесь на разделения экрана дисплея с отображением программы слева и графики справа: нажмите клавишу РЕЖИМ РАЗДЕЛЕНИЯ ЭКРАНА и программную клавишу ПРОГРАММА + ГРАФИКА



- Установите программную клавишу АВТ. ГРАФИКА в положение ВКЛ.. Когда вводятся строки программы, ЧПУ показывает каждое запрограммированное движение по траектории в окне графики справа

Чтобы TNC не выводила графику автоматически, установите программную клавишу АВТ. ГРАФИКА на ВЫКЛ.

АВТОМ. ГРАФИКА ВКЛ. не обеспечивает графического изображения повторов частей программы.

Вывод графики для текущей программы

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



- Прорисовка графики: нажмите программную клавишу RESET + СТАРТ

Другие функции:

Функция	Программная клавиша
Создать графику программы полностью	RESET + СТАРТ
Создать графику программы покадрово	СТАРТ ПОКАДРОВО
Создание графики всей программы или дополнение послеRESET + СТАРТ	СТАРТ
Приостановка создания графики. Эта программная клавиша появляется только во время создания TNC графики.	СТОП
Повторный запуск создания графики, если, например, линии были удалены при пересечении	НОВ.НАЧ.

При создании графики не учитываются функции наклона плоскости, в таких случаях TNC выдает сообщение об ошибке.

Включение и выключение индикации номеров кадров

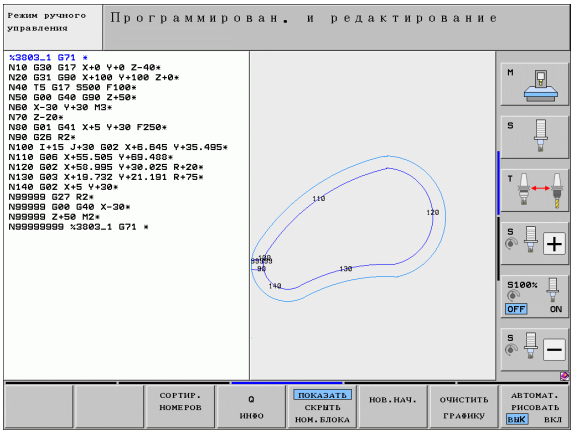


▶ Переключите панель программных клавиш: см. рис.



▶ Включите отображение номеров кадров: установите программную клавишу ИНДИКАЦИЯ НОМЕРА КАДРА в положение ОТОБРАЖАТЬ

▶ Выключите отображение номеров кадров: установите программную клавишу ИНДИКАЦИЯ НОМЕРА КАДРА в положение СКРЫТЬ



Удаление графики



▶ Переключите панель программных клавиш: см. рис.



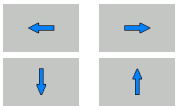
▶ Очистите графику: нажмите программную клавишу УДАЛИТЬ ГРАФИКУ

Увеличение или уменьшение фрагмента

Вы можете самостоятельно определять параметры отображения графики. Фрагмент для увеличения или уменьшения выбирается с помощью рамки.

▶ Выберите панель программных клавиш для увеличения/уменьшения фрагмента (вторая панель, см. рис.)

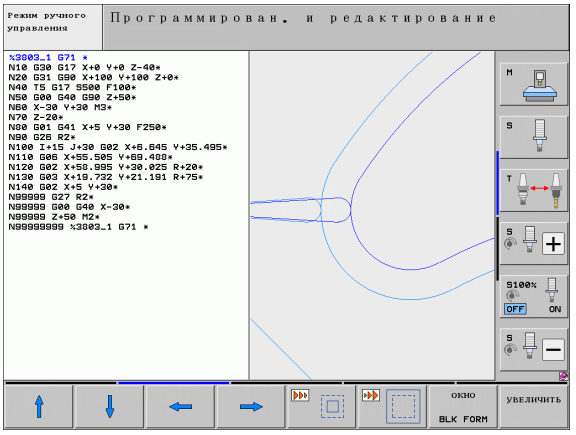
При этом предлагаются следующие функции:

Функция	Программная клавиша
Вызов и смещение рамок. Для смещения удерживайте соответствующую программную клавишу нажатой	
Уменьшение рамки – для уменьшения удерживайте нажатой программную клавишу	
Увеличение рамки – для увеличения удерживайте нажатой программную клавишу	



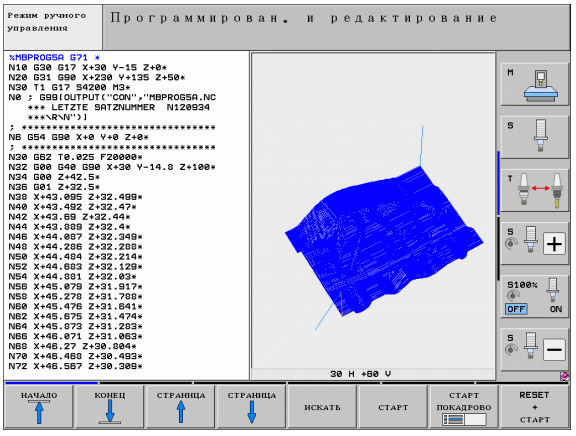
▶ С помощью программной клавишиФРАГМЕНТ ЗАГОТОВКИ выделенная область увеличивается.

С помощью программной клавиши ЗАГОТОВКА КАК BLK FORM восстанавливается первоначальный вид фрагмента.



4.5 Трехмерная линейная графика (функция FCL2)

Применение



С помощью трехмерной линейной графики можно отображать запрограммированные TNC перемещения в трёхмерном представлении. Для быстрого распознавания деталей имеется высокопроизводительная функция масштабирования.

Во избежание появления нежелательных следов обработки на заготовке особенно важно проверять внешние программы на отсутствие ошибок с помощью трехмерной линейной графики еще до начала обработки. Такие следы обработки возникают, например, если точки неправильно выдаются постпроцессором.

Для быстрого обнаружения ошибок TNC помечает активный в левом окне кадр в трехмерной линейной графике другим цветом (базовая настройка: красный).

3D линейную графику можно использовать в полноэкранном режиме или в режиме разделения экрана:

- Отобразите программу слева, а 3D-графику - справа: нажмите клавишу РЕЖИМ РАЗДЕЛЕНИЯ ЭКРАНА и программную клавишу ПРОГРАММА + 3D-ЛИНИИ
- Отобразите 3D-графику в полноэкранном режиме: нажмите клавишу РЕЖИМ РАЗДЕЛЕНИЯ ЭКРАНА и программную клавишу 3D-ЛИНИИ

Функции трехмерной линейной графики

Функция	Программные клавиши
Активировать и переместить вверх рамку масштабирования. Для перемещения нажать и удерживать программную клавишу	
Активировать и переместить вниз рамку масштабирования. Для перемещения нажать и удерживать программную клавишу	
Активировать и переместить влево рамку масштабирования. Для перемещения нажать и удерживать программную клавишу	
Активировать и переместить вправо рамку масштабирования. Для перемещения нажать и удерживать программную клавишу	
Увеличение рамки – для увеличения удерживайте нажатой программную клавишу	
Уменьшение рамки – для уменьшения удерживайте нажатой программную клавишу	

Функция	Программные клавиши
Сброс увеличения фрагмента, так что TNC показывает заготовку согласно запрограммированной BLK-форме	ОКНО BLK FORM
Выбрать фрагмент	ПРИНЯТЬ ОТРЕЗОК
Поворот детали по часовой стрелке	
Поворот детали против часовой стрелки	
Поворот детали назад	
Поворот детали вперед	
Пошаговое увеличение изображения. Если изображение увеличено, ЧПУ показывает букву **Z** в нижней строке окна графики	
Пошаговое уменьшение изображения. Если изображение уменьшено, ЧПУ отображает букву **Z** в нижней строке окна графики	
Показать деталь в исходном размере	
Показать деталь в последнем активном виде	ПОСЛЕДНИЙ ВИД
Отображать/не отображать запрограммированные конечные точки с помощью точки на линии	ВЫБРАТЬ КОН. ТОЧКУ ВЫК ВКЛ
Отображать/не отображать выбранный в левом окне NC-кадр в трехмерном графическом виде с цветным выделением	АКТ. ЭЛЕМ. ВЫБРАТЬ ВЫК ВКЛ
Отображать/не отображать номера кадров	ПОКАЗАТЬ СКРЫТЬ НОМ. БЛОКА

Работать с трехмерной линейной графикой можно также с помощью мыши. В вашем распоряжении находятся следующие функции:

- Трехмерный поворот изображаемой контурной модели: перемещайте мышь, удерживая нажатой ее правую кнопку. ЧПУ отображает систему координат, которая представляет ориентацию детали, активную в данный момент. После того, как правая кнопка мыши будет отпущена, ЧПУ сориентирует заготовку в определенном направлении
- Перемещение отображаемой модели: перемещайте мышь, удерживая нажатой ее среднюю кнопку или колесико. ЧПУ сместит заготовку в соответствующем направлении. После того, как средняя кнопка мыши будет отпущена, ЧПУ сдвинет заготовку в определенную позицию
- Для увеличения определенной области с помощью мыши: при нажатой левой кнопки мыши выделите прямоугольную область. С помощью горизонтального и вертикального перемещения мыши вы можете перемещать область масштабирования. После того, как левая кнопка мыши будет отпущена, ЧПУ увеличит определенную область заготовки
- Быстрое увеличение и уменьшение площади обзора с помощью мыши: вращайте колесико мыши вперед или назад
- Двойной щелчок правой кнопкой мыши: переключение к исходному виду

Цветная маркировка кадров в графике



- Переключите панель программных клавиш



- Отобразить маркирование выбранного слева NC-кадр в трехмерной линейной справа цветом: переключите программную клавишу АКТ. ЭЛЕМ. МАРКИРОВАТЬ ВЫКЛ./ВКЛ. в положение ВКЛ.
- Не отображать маркирование выбранного слева NC-кадра в трехмерной линейной справа цветом: переключите программную клавишу АКТ. ЭЛЕМ. МАРКИРОВАТЬ ВЫКЛ./ВКЛ. в положение ВЫКЛ.

Включение и выключение индикации номеров кадров



- Переключите панель программных клавиш



- Включите отображение номеров кадров: установите программную клавишу ИНДИКАЦИЯ НОМЕРА КАДРА в положение ОТОБРАЖАТЬ
- Выключите отображение номеров кадров: установите программную клавишу ИНДИКАЦИЯ НОМЕРА КАДРА в положение СКРЫТЬ

Удаление графики



- Переключите панель программных клавиш



- Очистите графику: нажмите программную клавишу УДАЛИТЬ ГРАФИКУ

4.6 Помощь при сообщениях об ошибках ЧПУ

Индикация сообщений об ошибках

TNC отображает сообщения об ошибках автоматически, в том числе при

- неверные операции ввода
- логические ошибки в программе
- невыполнимые элементы контура
- некорректное применение измерительного щупа

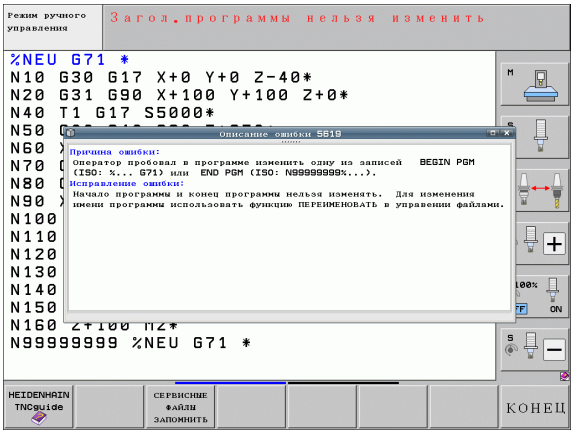
Сообщение об ошибке, содержащее номер кадра программы, было обусловлено этим или предыдущим кадром. Тексты сообщений об ошибках TNC удаляются с помощью клавиши CE, после устранения причины ошибки. Сообщения об ошибках, ведущих к остановке работы системы ЧПУ, необходимо квитировать клавишей END. После этого ЧПУ перезагружается.

Более полную информацию к появившемуся сообщению об ошибке можно получить, нажав клавишу HELP. Тогда TNC активирует окно, в котором описана причина ошибки и процедура ее устранения.

Отображение справки

HELP

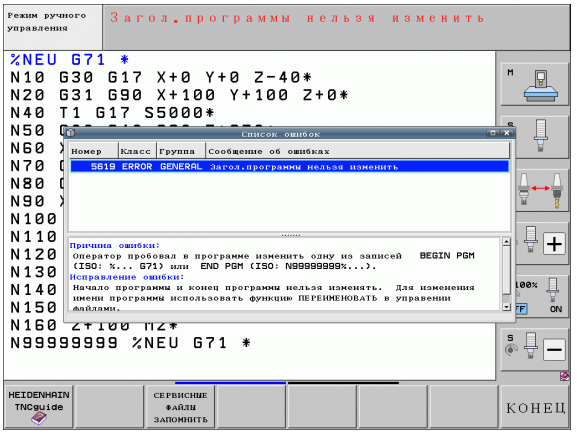
- Отображение справки: нажмите клавишу HELP
- Прочтите описание ошибки и возможности её устранения. При необходимости, TNC отображает дополнительную информацию, полезную при поиске ошибок сотрудниками HEIDENHAIN. При помощи клавиши CE закройте окно помощи и одновременно квитируйте текущее сообщение об ошибке
- Устраните ошибку согласно описанию в окне помощи



4.7 Список всех появившихся сообщений об ошибках

Функция

С помощью данной функции можно отобразить всплывающее окно, в котором ЧПУ выводит все появившиеся сообщения об ошибках. TNC отображает как ошибки системы ЧПУ, так и ошибки, созданные производителем станка.



Индикация списка ошибок

При наличии хотя бы одного сообщения об ошибке список может быть выведен на экран:

ERR

- Отобразите список: нажмите клавишу ERR
- Клавишами со стрелками можно выбрать одно из появившихся сообщений об ошибках
- Клавишей CE или DEL удалите выбранное в данный момент во всплывающем окне сообщение об ошибке. Если имеется только одно сообщение об ошибке, всплывающее окно одновременно закрывается
- Закрытие всплывающего окна: ещё раз нажмите клавишу ERR. Появившиеся сообщения об ошибках сохраняются

Параллельно со списком ошибок в отдельном окне можно также отобразить соответствующий текст помощи: нажмите клавишу HELP.

Содержимое окна

Столбец	Значение
Номер	Номер ошибки (-1: номер ошибки не определен), назначенный HEIDENHAIN или производителем станка
Класс	Класс ошибки. Определяет, каким образом TNC обрабатывает данную ошибку: ■ **ERROR** Класс ошибок общего назначения, у которых в зависимости от состояния станка или активного режима работы инициируются различные реакции на ошибки ■ **FEED HOLD** Деактивация подачи ■ **PGM HOLD** Прерывание отработки программы (STIB мигает) ■ **PGM ABORT** Отработка программы прерывается (ВНУТРЕННИЙ СТОП) ■ **EMERG. STOPP** Аварийный останов ■ **RESET** TNC выполняет быстрый перезапуск ■ **WARNING** Предупредительное сообщение, выполнение программы продолжается ■ **INFO** Информационное сообщение, выполнение программы продолжается
Группа	Группа. Определяет, из какой части программного обеспечения операционной системы было сформировано сообщение об ошибке ■ **OPERATING** ■ **PROGRAMMING** ■ **PLC** ■ **GENERAL**
Сообщение об ошибке	Текст ошибки, отображаемый TNC

Вызов справочной системы TNCguide

С помощью программной клавиши можно вызывать справочную систему TNC. В справочной системе в этот момент отобразится то же самое пояснение к ошибке, что и при нажатии клавиши HELP.



Если производитель станка также предоставляет справочную систему, то TNC активирует дополнительную программную клавишу ПРОИЗВОДИТЕЛЬ СТАНКА, с помощью которой можно вызывать эту отдельную справочную систему. В ней содержится дальнейшая, более детальная информация о появившейся ошибке.



▶ Вызов помощи для сообщений об ошибках в системе HEIDENHAIN



▶ Вызов помощи (при наличии) для сообщений об ошибках станка

Создание сервисного файла

С помощью этой функции можно сохранить все относящиеся к сервисным функциям данные в ZIP-файле. Соответствующие данные NC и PLC сохраняются TNC в файле **TNC:\service\service<xxxxxxxx>.zip**. Имя файла TNC устанавливает автоматически, где **<xxxxxxxx>** однозначная последовательность символов системного времени.

Предлагаются следующие возможности создания сервисного файла:

- нажатием программной клавиши СОХРАНИТЬ СЕРВИС-ФАЙЛЫ после нажатия клавиши ERR
- с внешнего устройства с помощью ПО передачи данных TNCremoNT
- в случае фатального сбоя ПО ЧПУ из-за серьезной ошибки TNC создает сервисный файл автоматически
- Дополнительно производитель станка может также обеспечить автоматическое создание сервисного файла для сообщений об ошибках PLC.

Среди прочего в сервисном файле сохраняются следующие данные:

- протокол событий
- PLC-протокол
- выбранные файлы (*.H/*.I/*.T/*.TCH/*.D) всех режимов работы
- *.SYS-файлы
- Машинные параметры
- информационные файлы и протоколы операционной системы (активируются частично с помощью MP7691)
- содержимое диска PLC
- определенные в PLC:\NCMACRO.SYS NC-макросы
- информация об аппаратном обеспечении

Дополнительно по инструкции сервисной службы можно сохранить файл управления **TNC:\service\userfiles.sys** в формате ASCII. При этом TNC также упакует определенные там данные в ZIP-файл.

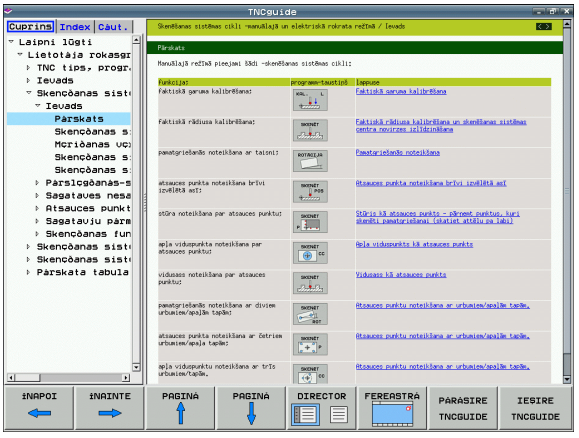
Сервисный файл содержит все данные TNC, необходимые для поиска ошибок. Процедурой передачи сервисного файла подтверждается ваше согласие с тем, что производитель станка или компания DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH будет использовать эти данные в целях диагностики.

Максимальный размер сервисного файла не должен превышать 40 Мбайт.

4.8 Контекстно-зависимая справочная система TNCguide (функция FCL 3)

Применение

Справочная система TNCguide доступна только в том случае, если аппаратная часть вашей системы ЧПУ оборудована не менее 256 Мбайт рабочей памяти, и дополнительно установлен уровень обновлений FCL3.



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

В стандартном случае документация поставляется на немецком и английском языках с соответствующим ПО ЧПУ. Диалоги на остальных языках предоставляются компанией HEIDENHAIN для бесплатной загрузки, разумеется, при наличии перевода соответствующей документации (см. "Загрузка актуальных файлов справки" на странице 176).

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

В TNCguide доступна следующая документация:

- Руководство пользователя для диалога открытым текстом (**BHBKlartext.chm**)
- Руководство пользователя DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Руководство пользователя по программированию циклов (**BHBcycles.chm**)
- Руководство пользователя для smarT.NC (лоцман, **BHBSmart.chm**)
- Список всех сообщений об ошибках ЧПУ (**errors.chm**)

Дополнительно доступен также корневой файл **main.chm**, в котором объединены все имеющиеся chm-файлы.

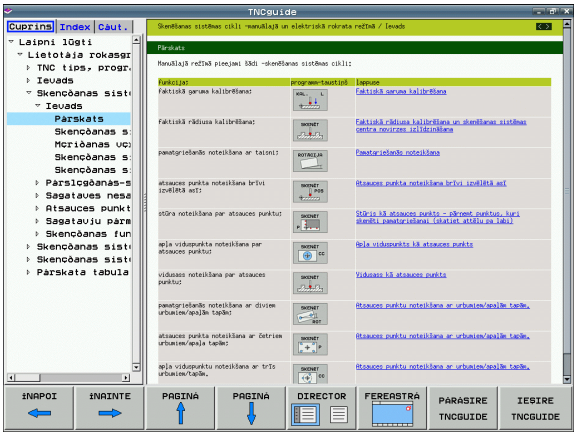
Производитель станка, дополнительно, может включить в **TNCguide** также и документацию для данного станка. Тогда эти документы появляются как отдельные записи в файле **main.chm**.

Работа с TNCguide

Вызов TNCguide

Для запуска TNCguide имеется несколько возможностей:

- Нажатие клавиши HELP, если TNC не отображает в данный момент сообщение об ошибке
- Щелчок мыши по программной клавише, если перед этим был нажат символ помощи справа внизу дисплея
- Открытие файла помощи (CHM-файл), с помощью управления файлами. TNC может открыть любой CHM-файл, даже если он не сохранен в памяти на жестком диске системы ЧПУ





При появлении одного или нескольких сообщений об ошибках TNC активирует прямую справку согласно сообщениям об ошибках. Для запуска **TNCguide** сначала необходимо квитировать все сообщения об ошибках.

При вызове справочной системы TNC запускает на программной станции и в двухпроцессорной версии определенный для системы внутренний стандартный браузер (как правило, Internet Explorer), а в однопроцессорной версии - адаптированный фирмой HEIDENHAIN браузер.

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

- Выберите панель программных клавиш, на которой отображается желаемая программная клавиша
- Щелкните мышью на символе помощи, который отображается в TNC непосредственно справа над панелью программных клавиш: курсор мыши превращается в вопросительный знак
- Щелкните этим вопросительным знаком по программной клавише, функцию которой нужно узнать: TNC откроет TNCguide. Если для выбранной программной клавише нет контекста в справочной системе, TNC открывает корневой файл **main.chm**, через который следует искать желаемое пояснение полнотекстовым поиском или навигацией в ручном режиме.

При редактировании кадра УП контекстно-зависимый вызов также доступен напрямую:

- Выберите любой кадр УП
- Клавишами со стрелками переместите курсор в кадр
- Нажмите клавишу HELP: TNC активирует справочную систему и отобразит описание активной функции (не действует в отношении дополнительных функций или циклов, встроенных производителем станка)

Навигация в TNCguide

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

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

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

Функция	Программная клавиша
■ Список содержания слева активен: выбор записи, расположенной выше или ниже ■ Текстовое окно справа активно: перемещение страницы вниз или вверх, если текст или графика не отображается полностью	
■ Список содержания слева активен: открыть список содержания. Если список содержания больше не открывается, следует перейти в правое окно ■ 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	
■ Список содержания слева активен: переключение между закладками индикации списка содержания, индикации алфавитного указателя ключевых слов и функцией полнотекстового поиска, а также переключение на правую сторону дисплея ■ Текстовое окно справа активно: переход обратно в левое окно	

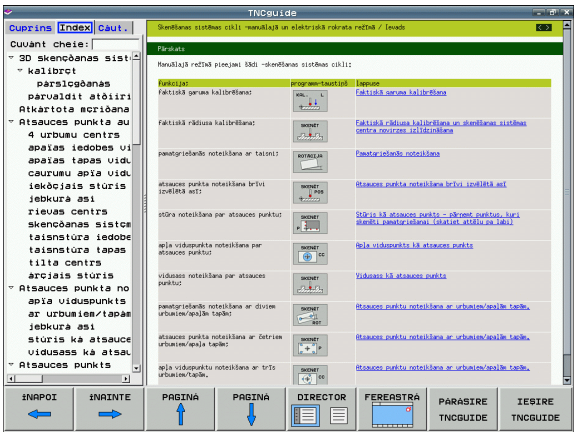
Функция	Программная клавиша
■ Список содержания слева активен: выбор записи, расположенной выше или ниже ■ Текстовое окно справа активно: переход на следующую ссылку	 
Выбрать последнюю показанную страницу	НАЗАД
Листать вперед, если функция "выбрать последнюю показанную страницу" использовалась неоднократно	ВПЕРЕД
Переход на страницу назад	СТРАНИЦА
Переход на страницу вперед	СТРАНИЦА
Включение/выключение отображения списка содержания	ДИРЕКТОРИЯ
Переключение между полным и редуцированным изображением на дисплее. При редуцированном изображении видна часть интерфейса TNC	ОКНО
Переключение фокуса на внутренне приложение TNC, так что при открытом TNCguide можно обслуживать систему ЧПУ. Если активна полноэкранное отображение, TNC автоматически уменьшает размер окна перед переключением фокуса	TNCGUIDE ПОКИНУТЬ
Завершение работы TNCguide	TNCGUIDE ЗАКОНЧИТЬ

Алфавитный указатель ключевых слов

Важнейшие ключевые слова собраны в соответствующем алфавитном указателе (закладка **Указатель**) и могут быть выбраны щелчком мыши или с помощью клавиш курсора.

Левая сторона активна.

- Выберите закладку **Указатель**
- Активируйте поле ввода **Ключевое слово**
- Введите искомое слово, тогда TNC синхронизирует алфавитный указатель ключевых слов, связанный с введенным текстом, так что ключевое слово можно быстрее найти в созданном списке или
- С помощью клавиши со стрелкой выделите подсветкой нужное ключевое слово
- Клавишей ENT активируйте отображение информации о выбранном ключевом слове



Полнотекстовый поиск

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

Левая сторона активна.

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

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

Если активировать функцию **Искать только в заголовках** (щелчком мыши или нажатием клавиши пробела после наведения фокуса на этот пункт), TNC выполнит поиск не во всем тексте, а только во всех заголовках.

Загрузка актуальных файлов справки

Подходящие для ПО вашей TNC файлы справки можно найти на домашней странице сайта HEIDENHAIN **www.heidenhain.ru** в разделе:

- Главная страница
- Документация
- Документация для пользователей
- TNCguide
- Выберите язык страницы, напр. русский
- Системы ЧПУ
- Типовой ряд TNC 500
- Номер программного обеспечения ЧПУ, например, iTNC 530 (340 49x-06)
- Выберите нужный язык из таблицы **Онлайн-справка TNCguide (CHM-файлы)**
- Загрузите и распакуйте ZIP-файл
- Перенесите распакованные CHM-файлы в TNC в директорию **TNC:\tncguide\ru** или в поддиректорию для соответствующего языка (см. также таблицу ниже)



Если CHM-файлы передаются в TNC с помощью TNCremoNT, в пункте меню **Extras>Configuration>Mode>Transfer в поле binaryformat** внесите расширение **.CHM**.

Язык	Директория TNC
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**

Язык	Директория TNC
Русский	**TNC:\tncguide\ru**
Китайский (упрощенный)	**TNC:\tncguide\zh**
Китайский (традиционный):	**TNC:\tncguide\zh-tw**
Словенский (опция ПО)	**TNC:\tncguide\sl**
Норвежский	**TNC:\tncguide\no**
Словацкий	**TNC:\tncguide\sk**
Латышский	**TNC:\tncguide\lv**
Корейский	**TNC:\tncguide\kr**
Эстонский	**TNC:\tncguide\et**
Турецкий	**TNC:\tncguide\tr**
Румынский	**TNC:\tncguide\ro**
Литовский	**TNC:\tncguide\lt**

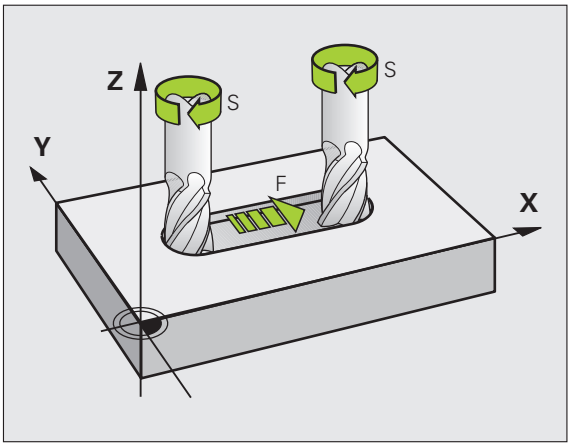


5

Программирование: инструменты

5.1 Ввод данных инструментов

Подача F



Подача **F** - это скорость (мм/мин или дюйм/мин), с которой центр инструмента перемещается по своей траектории. Максимальная скорость подачи определяется характеристиками станка и может отличаться для разных осей.

Ввод

Подачу можно ввести в кадре **T** (вызов инструмента) и в любом кадре позиционирования (см. "Программирование перемещения инструмента в формате DIN/ISO" на странице 107). В программах с измерением в миллиметрах подача задается в мм/мин, в дюйм-программах - для оптимальных показателей разрешения - в 1/10 дюйма/мин.

Ускоренный ход

Для ускоренного хода введите **G00**.

Продолжительность действия

Запрограммированная с помощью числового значения подача действует вплоть до кадра, в котором программируется новое значение подачи.Если новая подача **G00** (ускоренный ход), то после следующего кадра с **G01** снова действует последняя запрограммированная с числовым значением подача.

Внесение изменений во время выполнения программы

Во время выполнения программы подача изменяется с помощью поворотной ручки потенциометра F.

Частота вращения шпинделя S

Частота 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 м/мин.

Программируемые изменения

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

S

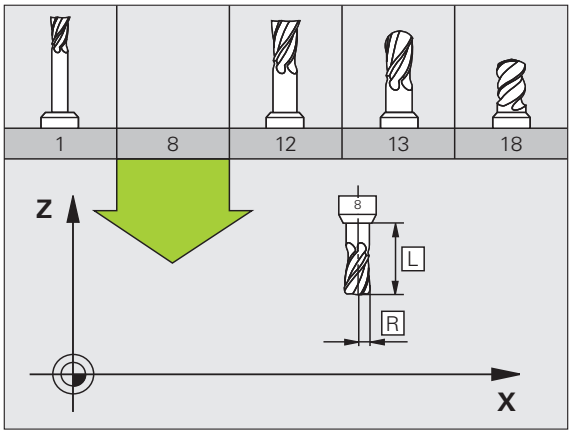
- Запрограммируйте частоту вращения шпинделя: нажмите клавишу S на алфавитной клавиатуре
- Введите новую частоту вращения шпинделя

Внесение изменений во время выполнения программы

Во время выполнения программы частота вращения шпинделя изменяется при помощи потенциометра S для частоты вращения шпинделя.

5.2 Параметры инструмента

Условия выполнения коррекции инструмента



Как правило, координаты движения по траектории программируются в соответствии с размерами заготовки, приведенным на чертеже. Чтобы TNC 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 табличном вводе данных инструментов доступны дополнительные специфические для конкретного инструмента параметры. TNC учитывает все введенные данные во время выполнения программы обработки.

Номер инструмента, название инструмента

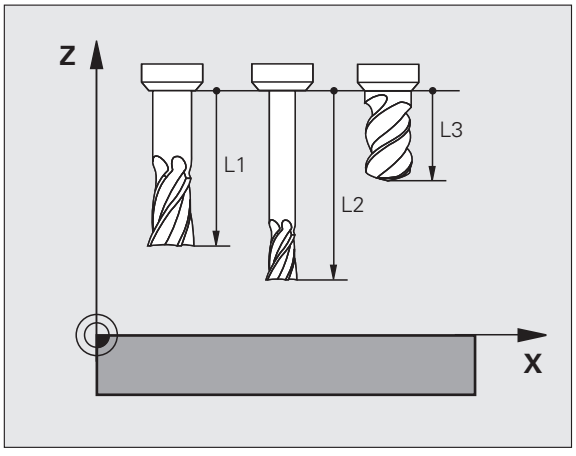
Каждый инструмент обозначен номером от 0 до 30000. При работе с таблицами инструментов можно дополнительно присваивать инструментам названия. Имя инструмента может состоять не более чем из **32 знаков**.

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 _

Запрещённые символы: <пробел> ! “ ‘ ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` a b c d e f g h l j k l m n o p q r s t u v w x y z { | } ~

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

Длина инструмента L

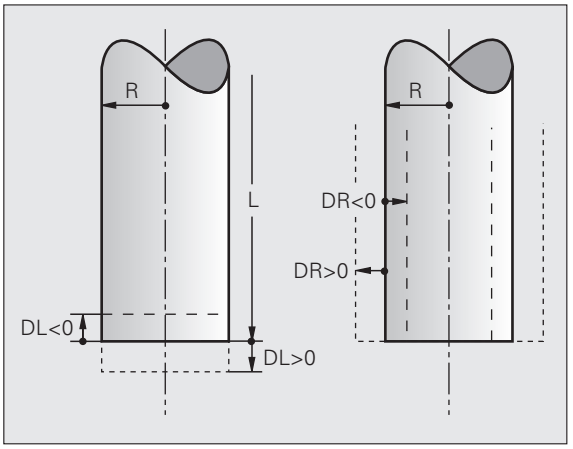


Длину инструмента L, в основном, следует вводить в качестве абсолютной длины относительно точки привязки инструмента. TNC требуется общая длина инструмента для различных функций, связанных с многоосевой обработкой.

Радиус инструмента R

Радиус инструмента R задаётся напрямую, "как есть".

Дельта-значения для длины и радиуса



Дельта-значениями обозначаются отклонения длины и радиуса инструмента.

Положительное дельта-значение означает припуск (**DL**, **DR**, **DR2**>0). При обработке с припуском значение для него вводится при программировании вызова инструмента в **T**.

Отрицательное значение дельта означает занижение размера (**DL**, **DR**, **DR2**<0). Занижение размера вводится в таблицу инструмента для учёта 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 изображение **инструмента**. Представление **детали** при моделировании остаётся неизменным.

Дельта-значения из кадра **T** при моделировании изменяют отображаемые размеры **детали**. Моделируемый **размер инструмента** остаётся неизменным.

Ввод данных инструмента в программу

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

- Выберите определение инструмента: нажмите клавишу TOOL DEF

TOOL DEF

- **Номер инструмента**: номер инструмента однозначно обозначает инструмент
- **Длина инструмента**: значение коррекции для длины
- **Радиус инструмента**: значение коррекции для радиуса

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

Если активна таблица инструмента TOOL.T, то кадр **G99**вызывает предварительный выбор инструмента. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка.

Пример

```
N40 G99 T5 L+10 R+5 *
```

Ввод данных инструмента в таблицу

В таблице инструментов можно определить до 30000 инструментов и сохранить из данные в памяти. Количество инструментов, предлагаемых TNC при создании новой таблицы, определяется с помощью машинного параметра 7260. Обратите внимание также на функции редактирования, описанные ниже в этой главе. Для ввода нескольких данных коррекций к одному инструменту (индексирование номера инструмента), установите машинный параметр 7262 не равным 0.

Использование таблицы инструментов необходимо, если

- вы хотите применять индексированные инструменты, например, ступенчатое сверло с несколькими коррекциями на длину (смотри страницу 191)
- станок оснащен устройством автоматической смены инструмента
- хотите выполнять автоматическое измерение инструментов с помощью TT (см. руководство пользователя "Циклы измерительного щупа")
- хотите выполнять дополнительную чистовую обработку с помощью цикла обработки G122 (см. руководство пользователя по программированию циклов, цикл "ВЫБОРКА")
- хотите работать с помощью циклов 251 - 254 (см. руководство пользователя по программированию циклов, циклы 251-254)
- хотите работать с автоматическим расчетом данных резания

Таблица инструментов: стандартные параметры инструментов

Сокращение	Ввод	Диалог
T	Номер, по которому инструмент вызывается в программе (например, 5, индексированный: 5.2).	-
ИМЯ	Имя, по которому инструмент вызывается в программе. **Диапазон ввода**: максимум 16 знаков, только заглавные буквы, без пробелов). При переносе таблицы инструмента в более старые версии программного обеспечения iTNC 530 или более старые системы ЧПУ следите за тем, чтобы имена инструмента состояли не более чем из 16 символов, т.к. при считывании они будут укорочены (обрезаны). Это может привести к ошибкам при выполнении функции заменяемого инструмента.	**Имя инструмента?**
L	Коррекция на длину инструмента L. **Диапазон ввода, мм**: от -99999.9999 до +99999.9999 **Диапазон ввода, дюймы**: от -3936.9999 до +3936.9999	**Длина инструмента?**
R	Коррекция на радиус инструмента R. **Диапазон ввода, мм**: от -99999.9999 до +99999.9999 **Диапазон ввода, дюймы**: от -3936.9999 до +3936.9999	**Радиус инструмента R?**

Сокращение	Ввод	Диалог
R2	Радиус инструмента R2 для тороидальной фрезы (только для трехмерной поправки на радиус или графического изображения обработки радиусной фрезой). **Диапазон ввода, мм**: от -99999.9999 до +99999.9999 **Диапазон ввода, дюймы**: от -3936.9999 до +3936.9999	**Радиус инструмента R2?**
DL	Дельта-значение длины инструмента L. **Диапазон ввода, мм**: от -999.9999 до +999.9999 **Диапазон ввода, дюймы**: от -39.37 до +39.37	**Припуск на длину инструмента?**
DR	Дельта-значение радиуса инструмента R. **Диапазон ввода, мм**: от -999.9999 до +999.9999 **Диапазон ввода, дюймы**: от -39.37 до +39.37	**Припуск на радиус инструмента?**
DR2	Дельта-значение радиуса инструмента R2. **Диапазон ввода, мм**: от -999.9999 до +999.9999 **Диапазон ввода, дюймы**: от -39.37 до +39.37	**Припуск на радиус инструмента R2?**
LCUTS	Длина режущей кромки инструмента для цикла 22. **Диапазон ввода, мм**: от 0 до +99999.9999 **Диапазон ввода, дюймы**: от 0 до +3936.9999	**Длина режущей кромки по оси инструмента?**
ANGLE	Максимальный угол врезания инструмента в материал при маятниковом врезании для циклов 22, 208 и 25x. **Диапазон ввода**: от 0 до 90°	**Максимальный угол врезания?**
TL	Установка блокировки инструмента (**TL**: от англ. **T**ool **L**ocked = инструмент заблокирован). **Диапазон ввода**: L или пробел	**Инструмент заблокирован? Да = ENT / Нет = NO ENT**
RT	Номер инструмента для замены (если имеется) в качестве запасного инструмента (**RT**: от англ. **R**eplacement **T**ool = заменяющий инструмент); см. также **TIME2**). **Диапазон ввода**: от 0 до 65535	**Запасной инструмент?**
TIME1	Максимальный срок службы инструмента в минутах. Эта функция зависит от станка и описана в инструкции по обслуживанию станка. **Диапазон ввода**: от 0 до 9999 минут	**Максимальный срок службы?**
TIME2	Максимальный срок службы инструмента при **TOOL CALL** в минутах: если текущий срок службы достигает или превышает это значение, TNC при следующем **TOOL CALL** использует запасной инструмент (см. также **CUR.TIME**). **Диапазон ввода**: от 0 до 9999 минут	**Максимальный срок службы при TOOL CALL?**

Сокращение	Ввод	Диалог
CUR.TIME	Текущий срок службы инструмента в минутах: TNC автоматически отсчитывает отработанное инструментом время (**CUR.TIME**: от англ. **CUR**rent **TIME** = текущее время). Для использованных инструментов можно ввести значение вручную. **Диапазон ввода**: от 0 до 99999 минут	**Текущий срок службы?**
OVRTIME	Максимальное превышение срока службы инструмента в минутах. Эта функция зависит от станка и описана в инструкции по обслуживанию станка. **Диапазон ввода**: от 0 до 99 минут	**Допустимое превышение срока службы?**
DOC	Комментарий к инструменту. **Диапазон ввода**: максимум 16 знаков	**Комментарий к инструменту?**
PLC	Информация об инструменте, которая должна передаваться в PLC. **Диапазон ввода**: 8 знаков двоичного числа	**PLC-статус?**
PLC-VAL	Значение для инструмента, которое должно передаваться в PLC. **Диапазон ввода**: от -99999.9999 до +99999.9999	**Значение PLC?**
PTYP	Тип инструмента для использования в таблице места инструментов. **Диапазон ввода**: от 0 до +99	**Тип инструмента для таблицы мест?**
NMAX	Ограничение частоты вращения шпинделя для данного инструмента. Контролируется и запрограммированное значение (сообщение об ошибке), и превышение частоты вращения при использовании потенциометра. Функция неактивна: введите –. **Диапазон ввода**: от 0 до +99999,функция неактивна: введите –	**Максимальная частота вращения [об/мин]?**
LIFTOFF	Определяет, должна ли TNC в случае NC-STOPP отводить инструмент от заготовки в направлении положительной оси инструмента, чтобы избежать появления следов от свободного вращения инструмента на контуре. Если задано значение **Y** , TNC перемещает инструмент на расстояние до 30 мм от контура при активации этой функции в управляющей программе с помощью M148 (см. "Автоматический отвод инструмента от контура при NC-остановке: M148" на странице 361). **Ввод**: Y и N	**Отводить инструмент Да/Нет?**
P1 ... P4	Функция, зависящая от станка: передача значения в PLC. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка. **Диапазон ввода**: от -99999.9999 до +99999.9999	**Значение?**

Сокращение	Ввод	Диалог
KINEMATIC	Функция зависит от станка: описание кинематики для угловых фрезерных головок, которая будет дополнительно учитываться TNC к активной кинематике станка. Выбор доступных описаний кинематики с помощью программной клавиши ВЫБРАТЬ КИНЕМАТИКУ (смотри также "Кинематика инструментального суппорта" на странице 194). **Диапазон ввода**: максимум 16 знаков	**Дополн. описание кинематики?**
T-ANGLE	Угол при вершине инструмента. Используется циклами сверления 200, 203, 205 и 240, для расчета глубины исходя из введенных данных о диаметре. **Диапазон ввода**: от -180 до +180°	**Угол при вершине (тип DRILL+CSINK)?**
PITCH	Шаг резьбы инструмента. Используется циклами нарезания резьбы 206, 207 и 209 чтобы проконтролировать, соответствует ли шаг, заданный в цикле, шагу инструмента. **Диапазон ввода, мм**: от -99999.99990 до +99999.9999 **Диапазон ввода, дюймы**: от -3936.9999 до +3936.9999	**Шаг резьбы (только тип инструмента TAP)?**
AFC	Установка регулирования для адаптивного регулирования подачи AFC, определенной в столбце **NAME** таблицы AFC.TAB. Стратегия регулирования назначается при помощи программной клавиши НАСТР. РЕГ. AFC (3-ья панель программных клавиш) **Диапазон ввода**: максимум 10 знаков	**Стратегия регулирования?**
DR2TABLE	Опция ПО **3D-ToolComp**: введите имя таблицы коррекции, из которой TNC должна брать зависящие от угла дельта-значения радиуса **DR2** **Диапазон ввода**: максимум 16 знаков без расширения файла	**Таблица компенсационных значений?**
LAST_USE	Дата и время, когда система TNC последний раз задействовала инструмент с помощью **TOOL CALL** **Диапазон ввода**: максимум 16 знаков, формат определён системно: дата = ГГГГ.ММ.ДД, время = чч.мм	**Дата/Время посл. вызова инструм.?**
ACC	Активируйте или деактивируйте активное подавление дребезга для соответствующего инструмента (смотри также "Активное подавление дребезга ACC (опция ПО)" на странице 422). **Диапазон ввода**: 0 (неактивно) и 1 (активно)	**ACC-статус 1=активно/0=неактивно**
CR	Функция, зависящая от станка: передача значения в PLC. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка. **Диапазон ввода**: от -99999.9999 до +99999.9999	**Значение?**
CL	Функция, зависящая от станка: передача значения в PLC. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка. **Диапазон ввода**: от -99999.9999 до +99999.9999	**Значение?**

Таблица инструментов: параметры инструментов для его автоматического измерения инструментов

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

Сокращение	Ввод	Диалог
CUT	Количество режущих кромок инструмента (макс. 99 режущих кромок) **Диапазон ввода**: от 0 до 99	**Количество режущих кромок?**
LTOL	Допустимое отклонение от длины инструмента L для обнаружения износа. При превышении введенного значения TNC блокирует инструмент (состояние **L**). Диапазон ввода: от 0 до 0,9999 мм **Диапазон ввода, мм**: от 0 до +0.9999 **Диапазон ввода, дюймы**: от 0 до +0.03936	**Допуск на износ: длина?**
RTOL	Допустимое отклонение от радиуса инструмента R для обнаружения износа. При превышении введенного значения TNC блокирует инструмент (состояние **L**). Диапазон ввода: от 0 до 0,9999 мм **Диапазон ввода, мм**: от 0 до +0.9999 **Диапазон ввода, дюймы**: от 0 до +0.03936	**Допуск на износ: радиус?**
R2TOL	Допустимое отклонение от радиуса инструмента R2 для обнаружения износа. При превышении введенного значения TNC блокирует инструмент (состояние **L**). Диапазон ввода: от 0 до 0,9999 мм **Диапазон ввода, мм**: от 0 до +0.9999 **Диапазон ввода, дюймы**: от 0 до +0.03936	**Допуск на износ: радиус 2?**
DIRECT.	Направление вращения инструмента при измерении с вращающимся инструментом	**Направление резания (M3 = –)?**
TT:R-OFFS	Измерение длины: смещение инструмента между центром контактной площадки и центром инструмента. Предустановка: радиус инструмента R (клавиша NO ENT вставляет **R**) **Диапазон ввода, мм**: от -99999.9999 до +99999.9999 **Диапазон ввода, дюймы**: от -3936.9999 до +3936.9999	**Смещение радиуса инструмента?**
TT:L-OFFS	Измерение радиуса: дополнительное смещение инструмента к MP6530 между верхней кромкой контактной площадки и нижней кромкой инструмента. Предустановка: 0 **Диапазон ввода, мм**: от -99999.9999 до +99999.9999 **Диапазон ввода, дюймы**: от -3936.9999 до +3936.9999	**Коррекция на длину инструмента?**

Сокращение	Ввод	Диалог
LBREAK	Допустимое отклонение от длины инструмента **L** для обнаружения поломки. При превышении введенного значения TNC блокирует инструмент (статус **L**). Диапазон ввода: от 0 до 0,9999 мм **Диапазон ввода, мм**: от 0 до 3.2767 **Диапазон ввода, дюймы**: от 0 до +0.129	**Допуск на поломку: длина?**
RBREAK	Допустимое отклонение от радиуса инструмента R для обнаружения поломки. При превышении введенного значения TNC блокирует инструмент (состояние **L**). Диапазон ввода: от 0 до 0,9999 мм **Диапазон ввода, мм**: от 0 до +0.9999 **Диапазон ввода, дюймы**: от 0 до +0.03936	**Допуск на поломку: радиус?**

Таблица инструмента: данные инструментов для автоматического расчета частоты вращения/подачи

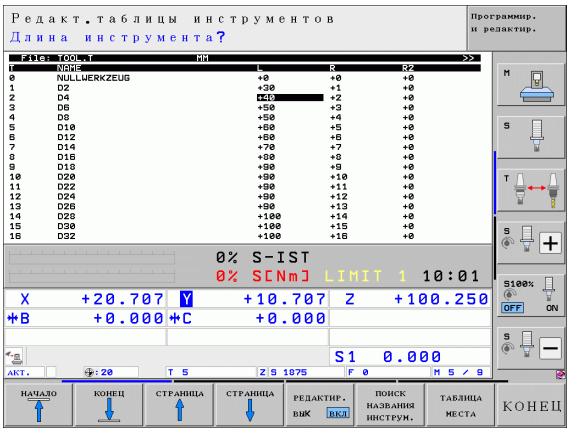
Сокращение	Ввод	Диалог
TYP	Тип инструмента: программная клавиша НАЗНАЧИТЬ TYP (3-я панель программных клавиш); TNC активирует окно, в котором можно выбрать тип инструмента. В настоящее время функции доступна только для инструментов типа DRILL и MILL	Тип инструмента?
TMAT	Материал режущих кромок инструмента: программная клавиша НАЗНАЧИТЬ МАТЕРИАЛ ИНСТР. (3-я панель программных клавиш); TNC активирует окно, в котором можно выбрать материал режущей кромки **Диапазон ввода**: максимум 16 знаков	Материал инструмента?
CDT	Таблица данных резания: программная клавиша ВЫБРАТЬ CDT (3-я панель программных клавиш); TNC активирует окно, в котором можно выбрать таблицу данных резания **Диапазон ввода**: максимум 16 знаков	Название таблицы данных резки?

Таблица инструментов: данные инструментов для контактных измерительных щупов (только если установлен Bit1 в MP7411 = 1, см. руководство пользователя "Циклы измерительных щупов")

Сокращение	Ввод	Диалог
CAL-OF1	Система ЧПУ при калибровке заносит в этот столбец смещение центра по главной оси щупа, если в меню калибровки указан номер инструмента **Диапазон ввода, мм**: от -99999.9999 до +99999.9999 **Диапазон ввода, дюймы**: от -3936.9999 до +3936.9999	Несоосность щупа относительно главной оси?
CAL-OF2	Система ЧПУ при калибровке заносит в этот столбец смещение центра по вспомогательной оси щупа, если в меню калибровки указан номер инструмента **Диапазон ввода, мм**: от -99999.9999 до +99999.9999 **Диапазон ввода, дюймы**: от -3936.9999 до +3936.9999	Несоосность щупа относительно вспомогательной оси?
CAL-ANG	Система ЧПУ при калибровке устанавливает угол шпинделя, при котором калибровался щуп, если в меню калибровки указан номер инструмента **Диапазон ввода**: от -360 до +360°	Угол шпинделя при калибровке?

Редактирование таблицы инструментов

Действующая для отработки программы таблица инструмента должна называться TOOL.T TOOL.T должна храниться в директории TNC:\. и может редактироваться только в станочных режимах работы. Называйте таблицы инструментов, которые вы архивируете или используете для теста программы, любым другим именем, заканчивающимся на .T .



Откройте таблицу инструментов TOOL.T:

- Выберите любой режим работы станка

ТАБЛИЦА ИНСТРУМ.

- Выберите таблицу инструментов: нажмите программную клавишу ТАБЛИЦА ИНСТРУМЕНТОВ

РЕДАКТИР. ВЫК ВКЛ

- Установите программную клавишу РЕДАКТИРОВАНИЕ в положение "ВКЛ"

Открытие любой другой таблицы инструментов

- Выберите режим "Программирование/редактирование"

PGM MGT

- Вызовите управление файлами
- Отобразите выбор типов файлов: нажмите программную клавишу ВЫБОР ТИПА
- Отобразите файлы типа .T: нажмите программную клавишу ПОКАЗАТЬ .T
- Выберите файл или введите новое имя файла. Подтвердите выбор клавишей ENT или с помощью программной клавиши ВЫБОР

Функции редактирования

Если таблица инструментов открыта для редактирования, то курсор можно перемещать 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 редактирования вы можете посмотреть в следующей таблице.

Если TNC не может отобразить все позиции таблицы инструмента одновременно, то в полосе вверху в таблице отображается символ ">>" или "<<".

Функции редактирования таблицы инструментов	Программная клавиша
Переход в начало таблицы	НАЧАЛО
Переход в конец таблицы	КОНЕЦ
Переход к предыдущей странице таблицы	СТРАНИЦА
Переход к следующей странице таблицы	СТРАНИЦА
Поиск имени инструмента в таблице	ПОИСК НАЗВАНИЯ ИНСТРУМ.
Показать информацию об инструменте по столбцам или показать всю информацию по одному инструменту на одной странице дисплея	СПИСОК ФОРМУЛЯР
Переход к началу строки	НАЧАЛО СТРОКИ
Переход к концу строки	КОНЕЦ СТРОКИ
Копирование выделенного поля	КОПИРОВ. АКТУАЛ. ЗНАЧЕНИЕ
Вставка скопированного поля	ВСТАВИТЬ КОПИР. ЗНАЧЕНИЕ
Добавление допустимого для ввода количества строк (инструментов) в конце таблицы	N СТРОК ВСТАВИТЬ В КОНЦЕ

Функции редактирования таблицы инструментов	Программная клавиша
Вставить строку индексированным номером инструмента за текущей строкой. Функция активна только тогда, когда разрешается сохранение несколько коррекций для одного инструмента (машинный параметр 7262 не равен 0). TNC вставляет за последним индексом копию данных инструмента и повышает индекс на 1: Применение: например, ступенчатое сверло с несколькими коррекциями длины	ВСТАВИТЬ СТРОКУ
Удаление текущей строки (инструмента): TNC удаляет содержимое строки таблицы. Если удаляемый инструмент внесен в таблицу места, тогда действие этой функции зависит от машинного параметра 7263 (см. "Список общих параметров пользователя" на странице 651)	УДАЛИТЬ СТРОКУ
Отображать / не отображать номера мест	НОМЕР МЕСТА ИНДИКАЦИЯ
Отобразить все инструменты / отобразить только те инструменты, которые хранятся в таблице мест	ИНДИКАЦ. ИНСТРУМ. СКРЫТЬ
Выполнить поиск по имени выделенного инструмента. TNC отобразит список с идентичными именами во всплывающем окне, если она найдет инструмент с таким же именем. Двойным щелчком мыши в окне на соответствующем инструменте или при выборе с помощью клавиш со стрелками и подтверждением кнопкой ENT TNC выделяет желаемый инструмент	ПОИСК ИМЕ-НИ АКТИВН. ИНСТРУМ.
Копировать все данные инструмента из одной строки (также можно с помощью CTRL+C)	КОПИРОВАТЬ СТРОКУ
Вставить прежде скопированные данные инструмента (также можно с помощью CTRL+V)	ВСТАВИТЬ КОПИР. СТРОКУ

Выход из таблицы инструментов

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

Указания к таблицам инструментов

С помощью машинного параметра 7266.x определите, какие данные можно ввести в таблицу инструментов и в какой последовательности они указываются.

Отдельные столбцы или строки таблицы инструментов можно заменять содержимым другого файла. Условия:

- Файл для копирования должен уже существовать
- Копируемый файл должен содержать только заменяемые столбцы (строки)

Отдельные столбцы или строки копируются с помощью программной клавиши ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ (см. "Копирование отдельного файла" на странице 131).

Кинематика инструментального суппорта

Для расчета кинематики инструментального суппорта TNC должна быть адаптирована производителем станков. Также производитель станка должен предоставить в ваше распоряжение кинематику суппорта или параметризированный инструментальный суппорт. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

В таблице инструментов TOOL.T, при необходимости, каждому инструменту можно назначить дополнительную кинематику инструментального суппорта инструмента в столбце **KINEMATIC**. В простейшем случае кинематика суппорта может использоваться для моделирования хвостовика инструмента, для учёта его динамическом контроле столкновений. Кроме того, с помощью этой функции можно наиболее простым образом интегрировать угловые головки в общую кинематику станка.

HEIDENHAIN предоставляет кинематику инструментального суппорта для измерительных щупов производства HEIDENHAIN. При необходимости обратитесь в компанию HEIDENHAIN.

Присвоение кинематики суппорта

Чтобы присвоить инструменту кинематику суппорта выполните следующие действия:

- Выберите любой режим работы станка

ТАБЛИЦА ИНСТРУМ.

- Выберите таблицу инструментов: нажмите программную клавишу ТАБЛИЦА ИНСТРУМЕНТОВ

РЕДАКТИР. ВЫК ВКЛ

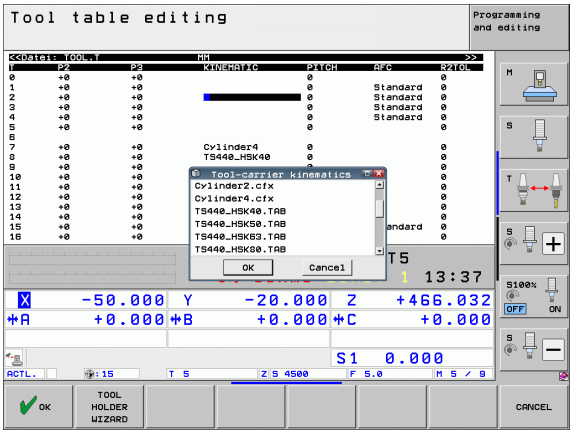
- Установите программную клавишу РЕДАКТИРОВАНИЕ в положение "ВКЛ"

▷

- Выберите последнюю панель программных клавиш

ПРИСВОИТЬ КИНЕМАТИКУ

- Отобразите список доступных кинематик: TNC отображает все кинематики суппорта (.TAB-файлы) и все настроенные вами кинематики инструментального суппорта (.CFX-файлы). Дополнительно в окне выбора отображается предварительный просмотр выбранных в данных момент кинематик.
- Выберите нужный вариант кинематики при помощи клавиш со стрелками и подтвердите выбор программной клавишей OK



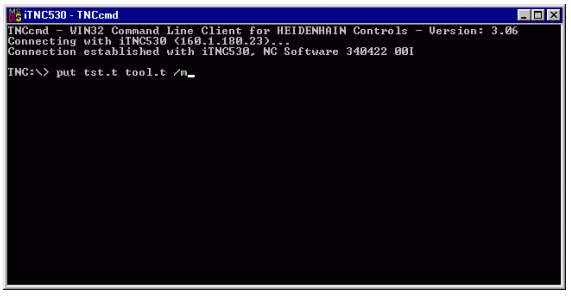
Обратите внимание на указания по управлению инструментальными суппортами в сочетании с динамическим контролем столкновений DCM: Смотри "Управление инструментальными суппортами (опция ПО DCM)" на странице 390.

Перезапись отдельных данных инструмента с внешнего ПК

Особенно удобный вариант перезаписи любых данных инструментов с внешнего ПК предлагается в ПО для передачи данных HEIDENHAIN TNCremoNT (см. "ПО для передачи данных" на странице 615). Такое применение имеет место при определении данных инструмента на внешнем устройстве предварительной настройки и дальнейшей передаче их в TNC. Соблюдайте следующую последовательность:

- Скопируйте таблицу инструментов TOOL.T в TNC в другой файл, например, в TST.T
- Запустите ПО для передачи данных TNCremoNT 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 TNCremoNT пункт меню <Extras> и <TNCcmd>: запускается 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]
```



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

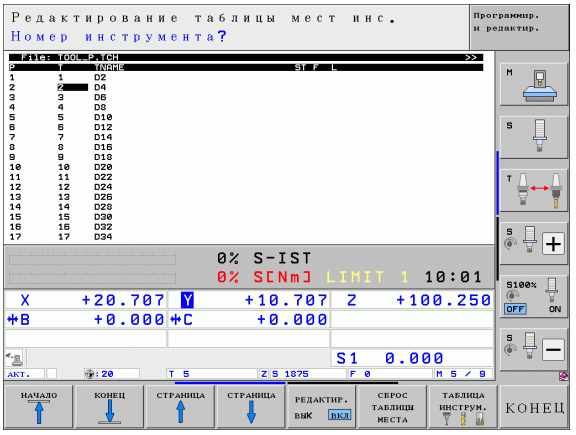
Копирование таблицы инструментов с помощью управления файлами TNC описано в указаниях по управлению файлами (см. "Копирование таблиц" на странице 133).

Таблица места для устройства смены инструмента

Производитель станков адаптирует объем функций таблицы мест к станку. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

Для автоматической смены инструмента вам потребуется таблица места TOOL_P.TCH. TNC управляет несколькими таблицами места с произвольным именем файла. Таблица мест, активируемая для выполнения программы, выбирается в режиме работы "Отработка программы" через меню управления файлами (статус M). Для управления в одной таблице места несколькими магазинами (индексирования номера места), установите машинные параметры с 7261.0 по 7261.3, неравными 0.

TNC может управлять в таблице места до **9999 мест магазина**.



Редактирование таблицы места в режиме "Отработка программы"



- Выберите таблицу инструментов: нажмите программную клавишу ТАБЛИЦА ИНСТРУМЕНТОВ



- Выберите таблицу места: программная клавиша ТАБЛИЦА МЕСТА



- Установите программную клавишу РЕДАКТИРОВАНИЕ в положение ВКЛ, возможно, на вашем станке это не требуется или отсутствует такая возможность: следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка

Выбор таблицы места в режиме работы Программирование/редактирование

PGM MGT

- Вызовите управление файлами
- Отобразите выбор типов файлов: нажмите программную клавишу ВЫБОР ТИПА
- Отобразите файлы типа .TCH: нажмите программную клавишу ПОКАЗАТЬ .TCH (вторая панель программных клавиш)
- Выберите файл или введите новое имя файла. Подтвердите выбор клавишей ENT или с помощью программной клавиши ВЫБОР

Сокращение	Ввод	Диалог
P	Номер места инструмента в магазине инструментов	-
T	Номер инструмента	**Номер инструмента?**
ST	Инструмент является специальным (**ST** от англ.: **S**pecial **T**ool = специальный инструмент); если ваш специальный инструмент блокирует место до и после своего места, то следует блокировать соответствующие места в столбце L (статус L)	**Специальный инструмент?**
F	Всегда возвращать инструмент на то же место в магазине (**F**: от англ. **F**ixed = фиксированное)	**Фиксированное место? Да = ENT / Нет = NO ENT**
L	Заблокировать место (**L**: от англ. **L**ocked = заблокированный, см. также столбец ST)	**Место заблокировано Да = ENT / Нет = NO ENT**
PLC	Информация, которая должна передаваться об этом месте инструмента в PLC	**PLC-статус?**
TNAME	Индикация названия инструмента из TOOL.T	-
DOC	Индикация комментария к инструменту из TOOL.T	-
PTYP	Тип инструмента. Функция определяется фирмой-производителем станка. Следуйте указаниям документации к станку	**Тип инструмента для таблицы мест?**
P1 ... P5	Функция определяется фирмой-производителем станка. Следуйте указаниям документации к станку	**Значение?**
RSV	Резервирование места для плоского магазина	**Место резерв.: Да=ENT/Нет = NOENT**
LOCKED_ABOVE	Плоский магазин: заблокировать место, расположенное над текущим	**Заблокировать место вверху?**
LOCKED_BELOW	Плоский магазин: заблокировать место, расположенное под текущим	**Заблокировать место внизу?**
LOCKED_LEFT	Плоский магазин: заблокировать место, расположенное слева от текущего	**Заблокировать место слева?**
LOCKED_RIGHT	Плоский магазин: заблокировать место, расположенное справа от текущего	**Заблокировать место справа?**
S1 ... S5	Функция определяется фирмой-производителем станка. Следуйте указаниям документации к станку	**Значение?**

Функции редактирования таблицы мест	Программная клавиша
Переход в начало таблицы	НАЧАЛО
Переход в конец таблицы	КОНЕЦ
Переход к предыдущей странице таблицы	СТРАНИЦА
Переход к следующей странице таблицы	СТРАНИЦА
Сброс таблицы мест	СБРОС ТАБЛИЦЫ МЕСТА
Сброс столбца "номер инструмента T"	СБРОС СТОЛБЕЦ T
Переход к началу следующей строки	СЛЕД. СТРОКА
Восстановление исходного состояния столбца. Действует только для столбцов **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** и **LOCKED_RIGHT**	СБРОС СТОЛБЦА
Копировать все данные инструмента из одной строки (также можно с помощью CTRL+C)	КОПИРОВАТЬ СТРОКУ
Вставить прежде скопированные данные инструмента (также можно с помощью CTRL+V)	ВСТАВИТЬ КОПИР. СТРОКУ

Вызов данных инструмента

Вызов инструмента TOOL CALL в управляющей программе программируется следующим образом:

- Выберите вызов инструмента при помощи клавиши TOOL CALL

TOOL CALL

- **Номер инструмента**: введите номер или имя инструмента. Инструмент должен быть предварительно задан в кадре **G99** или определён в таблице инструментов. При помощи программной клавиши ИМЯ ИНСТРУМЕНТА переключитесь на ввод имени. Система ЧПУ автоматически записывает имя инструмента в кавычках. Имена относятся к записям в активной таблице инструментов TOOL.T. При помощи программной клавиши QS можно определить строковой параметр, содержащий имя вызываемого инструмента. Чтобы вызвать инструмент с другими значениями коррекции, следует после десятичной точки ввести индекс, определенный в таблице инструментов. Программной клавишей ВЫБРАТЬ активируется окно, с помощью которого можно напрямую выбрать заданный в таблице TOOL.T инструмент, минуя ввод его номера или названия: Смотри также "Редактирование данных инструмента в окне выбора" на странице 200
- **Ось шпинделя параллельна X/Y/Z**: введите ось инструмента
- **Частота вращения шпинделя S**: напрямую задайте скорость частоту шпинделя или выполнение ее расчета TNC (при работе с таблицами данных резания). Для этого нажмите программную клавишу S РАССЧИТАТЬ АВТОМ.. Система ЧПУ ограничивает частоту вращения шпинделя максимальным значением, заданным в машинном параметре 3515. В качестве альтернативы можно определить скорость резания Vc [м/мин]. Для этого нажмите программную клавишу VC
- **Подача F**: напрямую задайте значение подачи или выполнение ее расчета TNC (при работе с таблицами данных резания). Для этого нажмите программную клавишу F РАССЧИТАТЬ АВТОМ.. TNC ограничивает подачу максимальным значением для “самой медленной оси” (задано в параметре станка 1010). F действует до тех пор, пока в кадре позиционирования или в кадре TOOL CALL не будет запрограммировано новое значение подачи
- **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 2 инструмента

Редактирование данных инструмента в окне выбора

Во всплывающем окне для выбора инструмента можно также редактировать отображаемые данные инструмента:

- Клавишами со стрелками выберите строку, а затем столбец редактируемого значения: голубая рамка обозначает редактируемое поле
- Установите программную клавишу РЕДАКТИРОВАНИЕ в положение ВКЛ, введите желаемое значение и подтвердите клавишей ENT
- При необходимости выберите другой столбец и выполните описанные выше действия
- Клавишей ENT введите выбранный инструмент в программу

Искать по имени инструмента в окне выбора

Во всплывающем окне для выбора инструмента можно выполнять поиск по имени инструмента:

- Нажмите программную клавишу ПОИСК
- Введите желаемое имя инструмента и подтвердите клавишей ENT: TNC установит подсвеченное поле на следующей строке, в которой встречается это имя инструмента

Пример: вызов инструмента

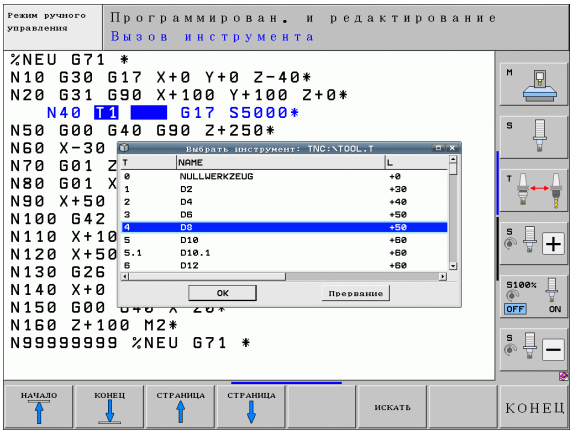
Вызов инструмента номер 5 выполняется в оси инструментов Z с частотой вращения шпинделя 2500 об/мин и скоростью подачи 350 мм/мин. Припуск на длину и радиус инструмента 2 составляют 0,2 мм и 0,05 мм соответственно, занижение размера для радиуса инструмента составляет 1 мм.

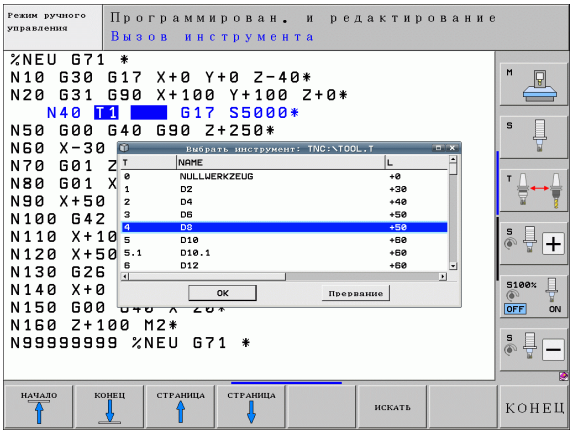
```
N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1
```

Символ **D** перед **L** и **R** означает дельта-значение.

Предварительный выбор при использовании таблиц инструментов

Если используется таблица инструментов, то с помощью кадра **G51** осуществляется предварительный выбор следующего применяемого инструмента. Для этого введите номер инструмента либо Q-параметр или название инструмента в кавычках.





Смена инструмента



Процедура смены инструмента зависит от станка. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

Позиция смены инструмента

Позиция смены инструмента должна быть безопасной во избежание столкновений при входе в нее. С помощью дополнительных функций **M91** и **M92** можно перемещаться в позицию смены, установленную для данного станка. Если перед первым вызовом инструмента запрограммировано **T 0**, то TNC перемещает зажимной хвостовик по оси шпинделя в позицию, не зависящую от длины инструмента.

Ручная смена инструмента

Перед сменой инструмента в ручном режиме шпиндель останавливается, и инструмент перемещается в позицию ручной смены инструмента:

- Подведите по программным управлением к позиции смены инструмента
- Выполните прерывание программы, смотри "Прерывание обработки", страница 594
- Смените инструмент
- Продолжите отработку программы, смотри "Продолжение выполнения программы после прерывания", страница 597

Автоматическая смена инструмента

При автоматической смене инструмента выполнение программы не прерывается. При вызове инструмента с помощью **T** TNC производит замену на инструмента из магазина..

Автоматическая смена инструмента при превышении срока службы: M101



M101 является функцией, зависящей от станка. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

Система ЧПУ может выполнить автоматическую смену инструмента только если замена инструмента выполняется посредством NC-макроса. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

Если срок службы инструмента достигает **TIME2** о TNC автоматически заменяет его на запасной инструмент. Для этого в начале программы следует активировать дополнительную функцию **M101**. Действие **M101** можно отменить при помощи **M102**, путем нового выбора программы или нового выбора другого NC-кадра при помощи GOTO. При достижении **TIME1** TNC устанавливает только внутреннюю метку, которая может быть проанализирована с помощью PLC (руководствуйтесь инструкцией по эксплуатации станка). Действие максимально допустимого превышения срока эксплуатации**OVRTIME** также устанавливает производитель станка, следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

Номер инструмента для замены заносится в столбец **RT** таблицы инструментов. Если в столбце нет номера инструмента, TNC производит замену на инструмент с таким же названием, что и текущий. Система ЧПУ всегда начинает поиск инструмента для замены с начала таблицы инструментов, т.е. замена производится всегда на первый найденный с начала таблицы инструмент.

Автоматическая смена инструмента осуществляется

- после следующего кадра УП после истечения срока службы или
- не позднее одной минуты по истечении срока службы (расчет осуществляется для 100%-го положения потенциометра).

Если срок службы истекает при активной **M120** (Look Ahead), тогда ЧПУ заменяет инструмент только после того кадра, в котором вы отменили коррекцию на радиус.

Система ЧПУ не выполняет автоматической смены инструмента во время отработки цикла. Исключение: в циклах шаблона 220 и 221 (шаблон на окружности и в узлах решётки) TNC выполняет автоматическую смену инструмента между двумя позициями обработки.

Автоматическая замена инструмента с активной коррекцией радиуса инструмента невозможна.

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

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

Исходные условия для стандартных кадров УП с коррекцией на радиус G41, G42

Радиус инструмента для замены должен быть равен радиусу первоначально применявшегося инструмента. Если радиусы не совпадают, TNC выдает текстовое сообщение и не заменяет инструмент.

Если в управляющей программе нет коррекции на радиус, то TNC не проверяет радиус запасного инструмента при замене.

Проверка использования инструмента

Функция проверки работы инструмента должна активироваться производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

Для проверки работы инструмента должны быть выполнены следующие условия:

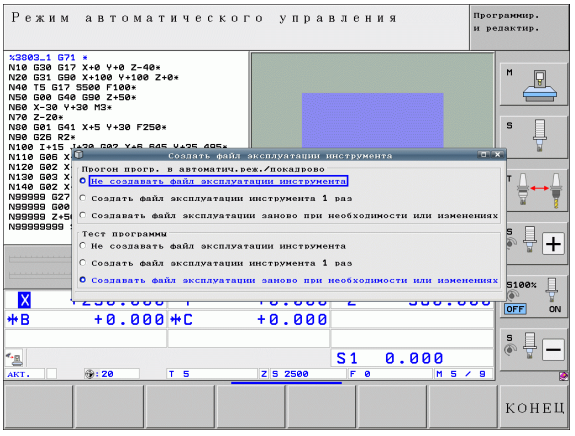
- Бит 2 машинного параметра 7246 должен быть =1
- Должно быть активно определение времени обработки в режиме **Тест программы**
- Проверяемая программа в диалоге открытым текстом должна быть полностью смоделирована в режиме **Тест программы**

В случае, если не существует действующего файла эксплуатации инструмента и определение времени обработки деактивировано, TNC создает файл эксплуатации инструмента с временем по умолчанию 10 секунд для каждого использования инструмента.

Настройки для выполнения проверки использования инструмента

Чтобы повлиять на выполнение проверки использования инструмента, в вашем распоряжении есть форма, которую можно вызвать следующим образом:

- Выберите режим работы покадровой или автоматической отработки программы
- Нажмите программную клавишу ИСП. ИНСТРУМЕНТА: TNC отобразит панель программных клавиш с функциями проверки использования
- Нажмите программную клавишу НАСТРОЙКИ: TNC отобразит формуляр с доступными настройками



Следующие настройки вы можете выполнить отдельно для **покадровой/автоматической отработки программы** и **тестирования программы**:

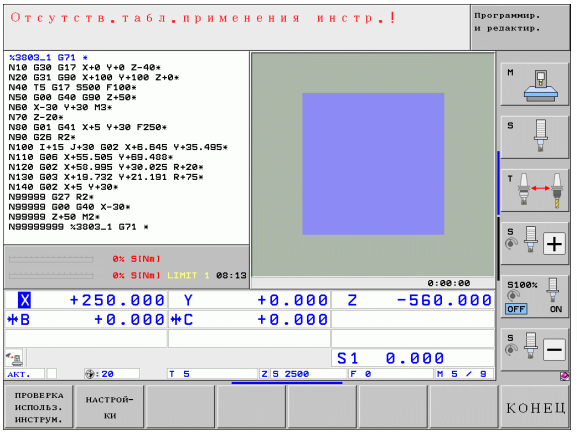
- Установка **не создавать файл эксплуатации инструмента**: TNC не создает файла использования инструмента
- Установка **Создать файл эксплуатации инструмента 1 раз**: TNC создает один раз файл использования инструмента при следующим NC-старте или начале моделирования. В конце TNC автоматически активирует режим **Не создавать файл эксплуатации инструмента**, чтобы предотвратить перезапись файла при следующем запуске.
- Установка **Создавать файл эксплуатации инструмента заново по запросу или при изменениях** (настройка по умолчанию): TNC создает файл использования инструмента при каждом NC-старте или начале тестирования программы. Эта настройка гарантирует, что после изменения программы TNC также создаст новый файл использования инструмента

Применение проверки использования инструмента

Перед запуском программы в режиме работы Отработка с помощью программной клавиши ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТА и ПРОВЕРКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНСТРУМЕНТА можно проверить, имеет ли инструмент, используемый 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 ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНСТРУМЕНТА TNC показывает результат проверки во всплывающем окне. Закройте это окно нажатием клавиши CE.

Система ЧПУ сохраняет продолжительность использования инструмента в отдельном файле с расширением ***.H.T.DEP**. (см. "Изменение MOD-настройки подчиненных файлов" на странице 626). Созданный файл использования инструмента содержит следующую информацию:



Столбец	Значение
TOKEN	■ **TOOL**: продолжительность использования инструмента за один **TOOL CALL**. Записи приводятся в хронологическом порядке ■ **TTOTAL**: общая продолжительность использования одного инструмента ■ **STOTAL**: вызов подпрограммы (включая циклы); записи приведены 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** (только с включенным шпинделем и без перемещений на ускоренном ходу). Все остальные столбцы TNC устанавливает в 0 ■ **TOOLFILE**: в столбец **PATH** TNC записывает путь доступа к таблице инструментов, с помощью которой был выполнен тест программы. Таким образом, TNC при непосредственно проверке использования инструмента может определить, выполнялся ли тест программы с помощью TOOL.T
TNR	Номер инструмента (**–1**: инструмент еще не заменялся)
IDX	Индекс инструмента

Столбец	Значение
NAME	Название инструмента из таблицы инструментов
TIME	Продолжительность использования инструмента в секундах (продолжительность подачи)
WTIME	Продолжительность использования инструмента в секундах (общая продолжительность использования от одной замены инструмента до другой)
RAD	**Радиус инструмента R + припуск на радиус инструмента DR** из таблицы инструментов. Единицей измерения является 0,1 мкм
BLOCK	Номер кадра, в котором был запрограммирован кадр **TOOL CALL**
PATH	■ **TOKEN = TOOL**: путь к активной главной программе или подпрограмме ■ **TOKEN = STOTAL**: путь к подпрограмме
T	Номер инструмента с индексом инструмента
OVRMAX	Максимальная корректировка подачи, встречающаяся во время обработки. При тестировании программы TNC записывает здесь значение 100 (%)
OVRMIN	Минимальная корректировка подачи, встречающаяся во время обработки. При тестировании программы TNC записывает здесь значение -1
NAMEPROG	■ **0**: запрограммирован номер инструмента ■ **1**: запрограммировано имя инструмента

При проверке использования инструмента файла палет имеется две возможности:

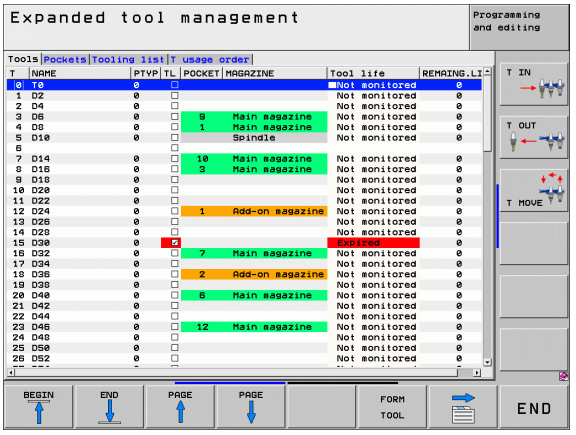
- Курсор установлен в файле палет на записи палеты: TNC выполняет проверку использования инструмента для всей палеты
- Курсор установлен в файле палет на записи программы: TNC выполняет проверку использования инструмента только для выбранной программы

Управление инструментами (опция ПО)

Управление инструментами зависит от станка и может быть полностью или частично деактивировано. Точный объем функций устанавливается производителем станка, соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

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

- Наглядное и при необходимости адаптируемое представление данных инструментов в формах
- Произвольное обозначение отдельных данных инструментов в таблицах нового вида
- Смешанное представление данных из таблицы инструментов и таблицы мест
- Возможность быстрой сортировки всех данных инструментов щелчком мыши
- Использование вспомогательных графических средств, например, цветное выделение статуса 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 представлении для оптимизации обзора доступных типов инструмента



Вызов управления инструментами

Вызов управления инструментом может отличаться от описанного далее. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

ТАБЛИЦА ИНСТРУМ.

▶ Выберите таблицу инструментов: нажмите программную клавишу ТАБЛИЦА ИНСТРУМЕНТОВ

▶ Переключите панель программных клавиш

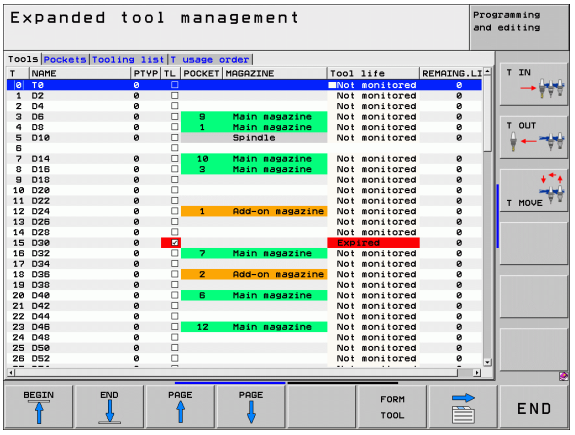
УПРАВЛЕНИЕ ИНСТРУМ.

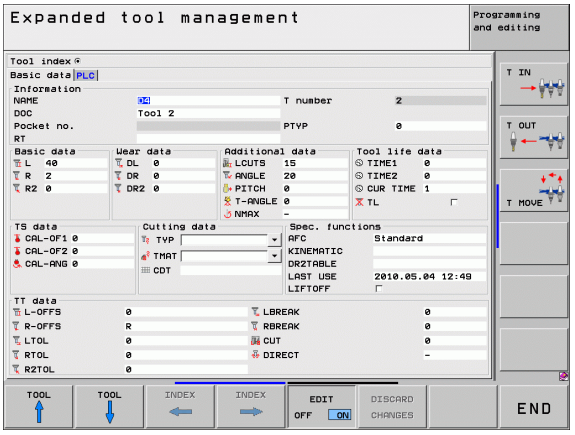
▶ Нажмите программную клавишу УПРАВЛЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОМ TNC перейдет в таблицу нового вида (см. рис. справа)

В новом виде TNC представляет всю информацию об инструменте в следующих четырех закладках:

- **Инструмент**:
  Информация относящаяся к инструменту
- **Места**:
  Информация относящаяся к местам магазина
- **Список инструментов**:
  Список всех инструментов управляющей программы, выбранной в режиме отработки программы (только при уже созданном файле использования инструмента, смотри "Проверка использования инструмента", страница 204) TNC показывает в списке инструмента отсутствующий инструмент в колонке **ИНСТР-ИНФО** с помощью надписи **не задано**, выделенной красным
- **Последовательность применения инструмента T**:
  Список последовательности всех инструментов, заменяемых в программе, выбранной в режиме отработки программы (только при уже созданном файле использования инструмента, смотри "Проверка использования инструмента", страница 204) TNC показывает в списке использования инструмента отсутствующий инструмент в колонке **ИНСТР-ИНФО** с помощью надписи **не задано**, выделенной красным

Редактировать данные инструмента можно исключительно в форме, которая активируется нажатием программной клавиши ФОРМА ИНСТРУМЕНТ или клавиши ENT для выделенного инструмента.





Работа с системой управление инструментом

Работать с системой управления инструментом можно как с помощью мыши, так и с помощью аппаратных и программных клавиш:

Функции редактирования в управлении инструментом	Программная клавиша
Переход в начало таблицы	НАЧАЛО
Переход в конец таблицы	КОНЕЦ
Переход к предыдущей странице таблицы	СТРАНИЦА
Переход к следующей странице таблицы	СТРАНИЦА
Вызов отображения в виде формы для выделенного в таблице инструмента или места в магазине. Другой вариант: нажмите клавишу ENT	ФОРМА ИНСТРУМЕНТ
Переключение закладок вперёд: **Инструмент**, **Места**, **Список инструмента**, **Последовательность использования**	
Переключение закладок назад: **Инструмент**, **Места**, **Список инструмента**, **Последовательность использования**	
Функция поиска: Вы можете выбрать просматриваемый столбец и затем искомый поисковый запрос с помощью списка или прямого ввода запроса.	ИСКАТЬ
Импортировать данные инструмента: импорт данных инструмента в формате CSV (см. "Импорт данных инструмента" на странице 212)	ИМПОРТ ИНСТРУМЕНТА
Экспортировать данные инструмента: экспорт данных инструмента в формате CSV (см. "Экспорт данных инструмента" на странице 214)	ЭКСПОРТ ИНСТРУМ.
Удаление выделенных данных инструмента: Смотри "Удаление выделенных данных инструмента", страница 215	УДАЛИТЬ ВЫДЕЛЕННЫЙ ИНСТРУМ.
Актуализируйте представление, чтобы выполнить реинициализацю при непостоянном массиве данных	АКТУАЛИЗИРОВАТЬ ВИД
Отображение столбца запрограммированного инструмента (при активной закладке **Места**)	ОТОБРАЗИТЬ СКРЫТЬ ЗАПР.ИНСТР

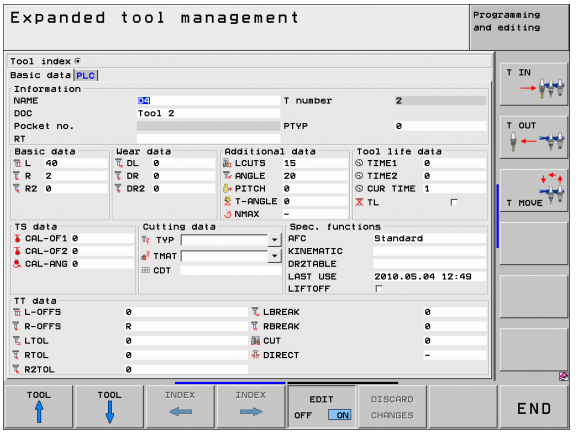
Функции редактирования в управлении инструментом	Программная клавиша
Задание настроек: ■ Активна СОРТИРОВКА СТОЛБЦА: Щелчком мыши на заголовке столбца сортируется его содержимое ■ Активна ПРЕМЕЩЕНИЕ СТОЛБЦА: Столбец можно перемещать, используя перетаскивание мышью	
Возвращение настроек, выполненных вручную (перемещение столбцов), в исходное состояние	

С помощью мыши можно дополнительно выполнять следующие функции:

- Функция сортировки
  По щелчку на заголовке столбца таблицы TNC сортирует данные по возрастанию или по убыванию (в зависимости от активной настройки)
- Перемещение столбцов
  Щелчком на заголовке столбца таблицы и последующим перемещением с помощью нажатой и удерживаемой клавиши мыши можно расположить столбцы в удобной для оператора последовательности. TNC не сохраняет в памяти последовательность столбцов при выходе из системы управления инструментами (зависит от активированной настройки)
- Показ дополнительной информации при заполнении формы
  TNC отображает подсказки при секундной задержке курсора мыши в активном поле ввода при наведении на него, если вы установили программную клавишу РЕДАКТИРОВАНИЕ ВЫКЛ/ВКЛ в положение ВКЛ

При активном отображении в виде формы предлагаются следующие функции:

Функции редактирования представления в виде формы	Программная клавиша
Выбор данных предыдущего инструмента	ИНСТРУМ. ↑
Выбор данных следующего инструмента	ИНСТРУМ. ↓
Выбор предыдущего индекса инструмента (активно только при активном индексировании)	ИНДЕКС ←
Выбор следующего индекса инструмента (активно только при активном индексировании)	ИНДЕКС →
Отмена изменений, сделанных после вызова формы (функция "назад")	СБРОС ИЗМЕНЕНИЯ
Добавление нового инструмента (2-ая панель программных клавиш)	ДОБАВИТЬ ИНСТРУМЕНТ
Удаление инструмента (2-ая панель программных клавиш)	УДАЛИТЬ ИНСТРУМЕНТ
Добавление индекса инструмента (2-ая панель программных клавиш)	ВСТАВИТЬ ОГЛАВЛЕНИЕ
Удаление индекса инструмента (2-ая панель программных клавиш)	УДАЛИТЬ СПИСОК
Копирование данных выбранного инструмента (2-ая панель программных клавиш)	КОПИРОВАТЬ КАДР ДАНН.
Добавление скопированных данных инструмента в выбранный инструмент (2-ая панель программных клавиш)	ВСТАВИТЬ КАДР ДАНН.
Установка/снятие галочки (например, в строке **TL**)	SPACE
Открытие списков выбора (например, в строке **AFC**)	GOTO □



Импорт данных инструмента

С помощью данной функции вы имеете возможность просто импортировать данные инструментов, которые, например, были измерены на внешнем устройстве предварительной настройки. Импортируемый файл должен соответствовать формату CSV (**c**omma **s**eparated **v**alue). Формат файла **CSV** описывает строение текстового файла для обмена простыми структурированными данными. Согласно ему импортируемый файл должен быть построен следующим образом:

- **Строка 1**:
  в первой строке должны быть заданы соответствующие заголовки столбцов, в которых разместятся введенные в последующих строках данные. Заголовки столбцов должны разделяться запятыми.
- **Другие строки**:
  Все остальные строки содержат данные, которые вы хотите импортировать в таблицу инструмента. 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 выберите программную клавишу ИМПОРТ ИНСТРУМЕНТА: TNC 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 TNC отобразит содержимое CSV-файла
- Запустите процесс импорта с помощью программной клавиш OK и ВЫПОЛНИТЬ.
- Если импортируемый файл с данными инструмента содержит номера, не представленные во внутренней таблице инструмента, то ЧПУ активирует программную клавишу ДОПОЛНИТЬ ТАБЛИЦУ. Нажмите программную клавишу, теперь TNC будет добавлять пустые строки данных до тех пора, пока не будут считываться более высокие номера инструмента.

- 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 блок данных или добавить новый инструмент. Система ЧПУ добавит новый инструмент в первую пустую строку таблицы инструментов.
- Следите за правильностью ввода заголовков столбцов (см. "Таблица инструментов: стандартные параметры инструментов" на странице 183).
- Вы можете импортировать любые данные инструмента, соответствующий блок данных не обязательно должен содержать все столбцы (т. е. данные) таблицы инструментов.
- Последовательность заголовков столбцов может быть любой, однако, данные должны быть расположены в соответствующем порядке.

Пример импортируемого файла:

T,L,R,DL,DR	Строка 1 с заголовками столбцов
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

С помощью этой функции вы имеете возможность очень просто экспортировать данные инструмента, чтобы, например, записать их в базу данных инструментов вашей CAM-системы. TNC сохраняет экспортируемый файл в CSV-формате (**c**omma **s**eparated **v**alue). Формат файла **CSV** описывает строение текстового файла для обмена простыми структурированными данными. Экспортируемый файл построен следующим образом:

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

При экспорте действуйте следующим образом:

- С помощью кнопок со стрелками или с помощью мыши выделите данные инструмента в управлении инструментом, которые вы хотите экспортировать
- Нажмите программную клавишу ЭКСПОРТ ИНСТРУМ. TNC отобразит всплывающее окно: укажите имя для CSV-файла, подтвердите клавишей ENT
- Запустите процесс экспорта программной клавишей ОК и ВЫПОЛНИТЬ: во всплывающем окне TNC отобразит статус процесса экспорта
- Завершите экспортирование при помощи программной клавишиКОНЕЦ

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

Удаление выделенных данных инструмента

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

При удалении действуйте следующим образом:

- С помощью клавиш со стрелками или с помощью мыши выделите данные инструмента в управлении инструментом, которые вы хотите удалить
- Нажмите программную клавишу УДАЛИТЬ ВЫДЕЛЕННЫЙ ИНСТРУМЕНТ: TNC отобразит всплывающее окно, в котором будут перечислены удаляемые данные инструмента
- Запустите процесс удаления программной клавишей СТАРТ: во всплывающем окне TNC отобразит статус процесса удаления
- Завершите удаление с помощью программной клавиши END

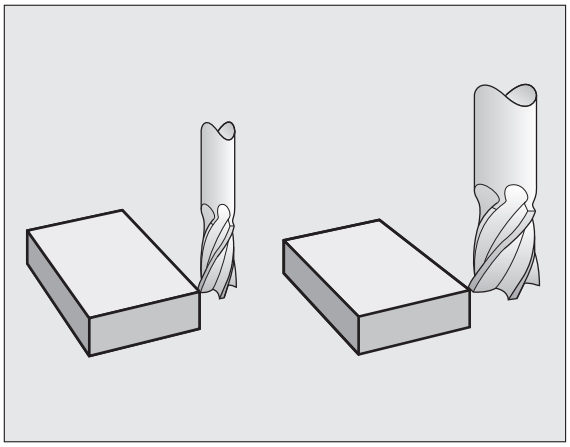
- TNC удалит все данные всех выбранных инструментов. Убедитесь в том, что эти данные вам действительно не нужны, так как функции отмены не предусмотрено.
- Нельзя удалить данные инструмента, все еще сохраненного в таблице мест. Сначала выгрузите инструмент из магазина.

5.3 Коррекция инструмента

Введение

TNC изменяет траекторию инструмента на величину коррекции, на длину инструмента по оси шпинделя и на значение радиуса инструмента в плоскости обработки.

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



Коррекция на длину инструмента

Коррекция на длину инструмента начинает действовать сразу после вызова инструмента и перемещения по оси шпинделя. Она отменяется, как только вызывается инструмент длиной L=0.

Осторожно, опасность столкновения!

Если отменить коррекцию на длину с положительным значением через **T0**, то расстояние между инструментом и заготовкой сократится.

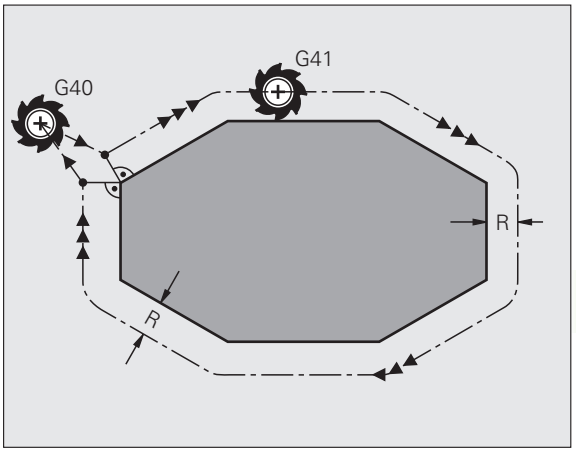
После вызова инструмента с помощью **T** запрограммированный путь инструмента по оси шпинделя изменяется на величину разности длины между старым и новым инструментом.

При коррекции на длину учитываются как дельта-значения из кадра **T**, так и дельта-значения из таблицы инструмента.

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

L:	Длина инструмента **L** из кадра **G99** или из таблицы инструмента
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	Припуск на длину **DL** из кадра **T** (не учитывается при индикации положения)
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Припуск на длину **DL** из таблицы инструментов

Коррекция на радиус инструмента



Кадр программы для перемещения инструмента содержит

- **G41** или **G42** для коррекции на радиус
- **G43** или **G44**, для коррекции на радиус при отдельном параллельном оси перемещении
- **G40**, если коррекция радиуса не должна выполняться

Коррекция на радиус начинает учитываться только после вызова инструмента и его перемещения с помощью кадра линейного перемещения в плоскости обработки с **G41** или **G42**.

Система ЧПУ отменяет коррекцию на радиус, если:

- запрограммирован кадр линейного перемещения с **G40**. Если кадр линейного перемещения содержит лишь координаты в направлении оси инструмента, то — хотя TNC и отменяет коррекцию радиуса — коррекция не выводится на плоскость обработки.
- запрограммирован **PGM CALL**
- 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:

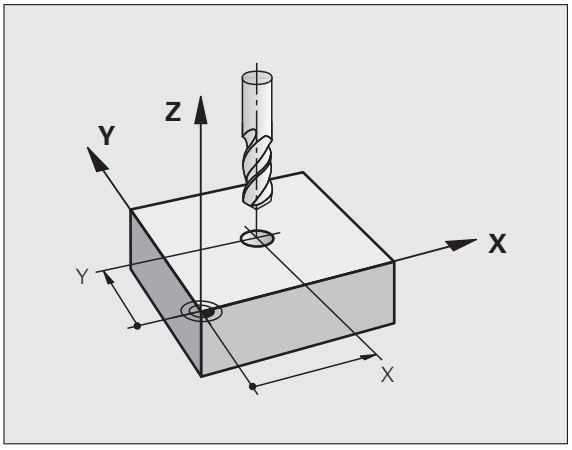
Значение коррекции = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$, где

R:	Радиус инструмента **R** из кадра **G99** или из таблицы инструмента
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$:	Припуск на радиус **DR** из кадра **T** (не учитывается при индикации положения)
$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$:	Припуск на радиус **DR** из таблицы инструментов

Движения по траектории без коррекции на радиус: G40

Инструмент и его центр перемещаются в плоскости обработки по запрограммированной траектории или по запрограммированным координатам.

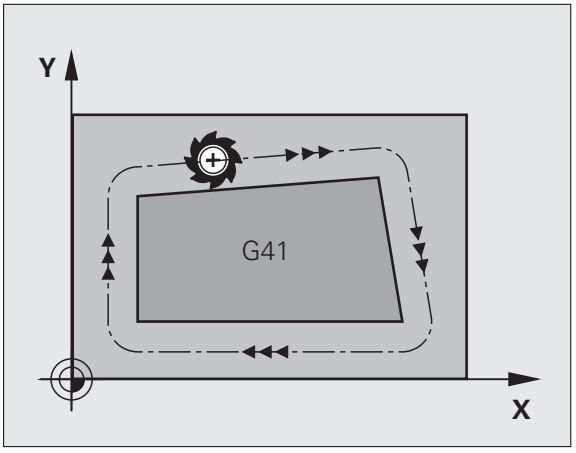
Применение: сверление, предварительное позиционирование.

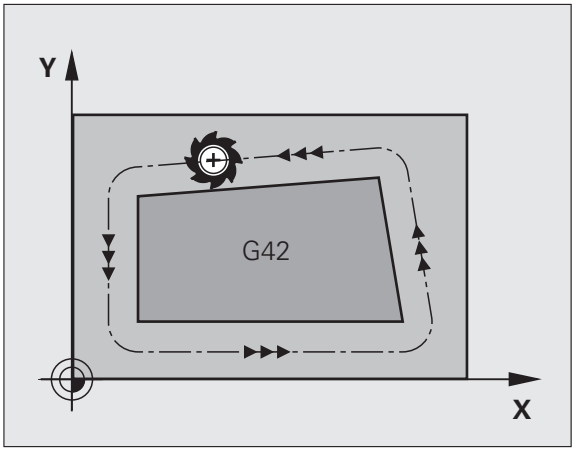


Движение по траектории с коррекцией радиуса: G42 и G41

G43 Инструмент перемещается справа от контура
G42 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 детали. См. рисунки.





Между двумя кадрами программы с различными коррекциями на радиус **G43** и **G42** должно находиться не менее одного кадра перемещения в плоскости обработки без коррекции на радиус (то есть с **G40**).

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

Коррекцию на радиус можно активировать и для дополнительных осей плоскости обработки. Дополнительные оси следует программировать также в каждом последующем кадре, так как в противном случае TNC выполнит коррекцию на радиус снова по главной оси.

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. Позиционировать инструмент перед первой или за последней точкой контура следует так, чтобы не повредить контур.

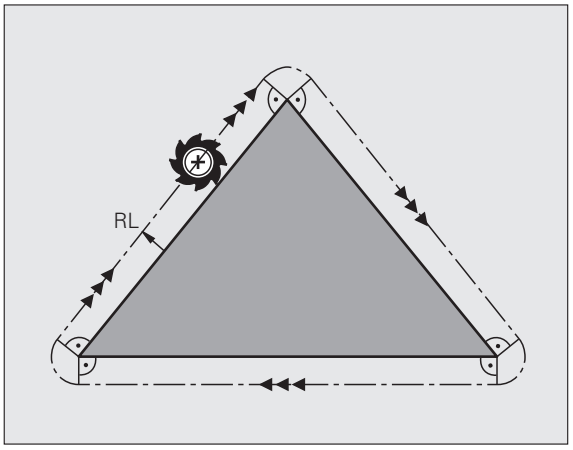
Ввод поправки на радиус

Введите коррекцию на радиус в кадре G01:

G41	Перемещение инструмента слева от запрограммированного контура: выберите функцию G41 или
G42	Перемещение инструмента справа от запрограммированного контура: выберите функцию G42 или
G40	Перемещение инструмента без коррекции на радиус или отмена коррекции на радиус: выберите функцию G40
END	Закончить кадр: нажмите клавишу END

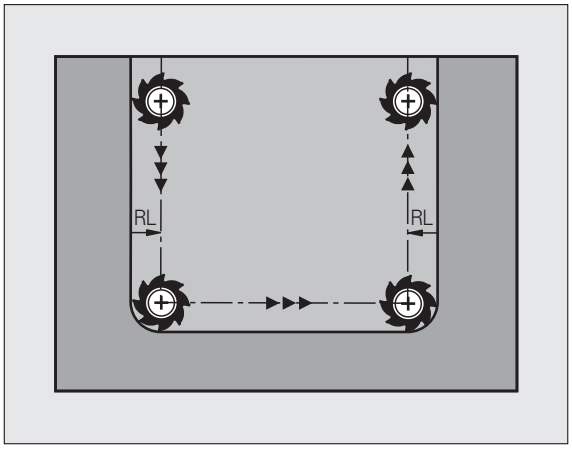
Коррекция на радиус: обработка углов

- Внешние углы:
  Если коррекция на радиус запрограммирована, TNC направляет инструмент на внешних углах либо по переходной окружности, либо по сплайну (выбор с помощью MP7680). При необходимости TNC уменьшает подачу на внешних углах, например, при резком изменении направления.
- Внутренние углы:
  На внутренних углах TNC 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 для заготовки!

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



Обработка углов без поправки на радиус

Без коррекции на радиус влиять на траекторию инструмента и подачу на углах заготовки можно с помощью дополнительной функции **M90**, смотри "Шлифовка углов: M90", страница 347.



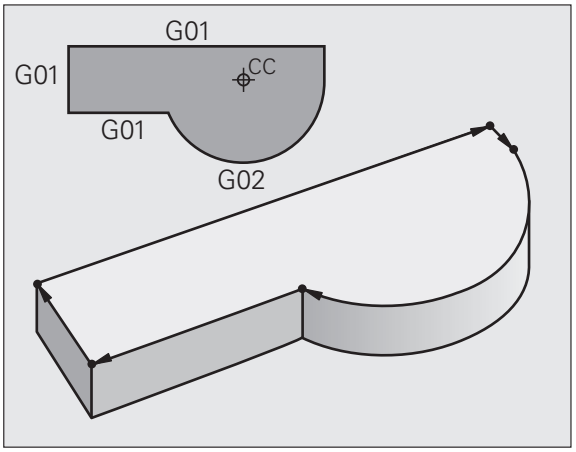
6

Программирование: программирование контуров

6.1 Движения инструмента

Функции траектории

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



Дополнительные M-функции

С помощью дополнительных функций ЧПУ вы управляете

- выполнением программы, например, прерыванием выполнения программы
- станочными функциями, как включение и выключение вращения шпинделя и подачи СОЖ
- поведением инструмента при движении по траектории

Подпрограммы и повторы частей программ

Повторяющиеся шаги обработки вводятся только один раз в качестве подпрограммы или повторяющейся части программы. Если часть программы выполняется только при определенных условиях, эти шаги программы следует назначить в качестве подпрограммы. Дополнительно программа обработки может вызвать другую программу обработки и выполнять ее.

Программирование подпрограмм и повторов частей программы описано в главе 8.

Программирование при помощи Q-параметров

В программе обработки Q-параметры замещают числовые значения: Q-параметру присваивается числовое значение в какой-либо другой части программы. При помощи Q-параметров можно задавать математические функции, управляющие выполнением программы или описывающие контур.

Кроме того, путем программирования Q-параметров можно выполнять измерения контактным щупом во время отработки программы.

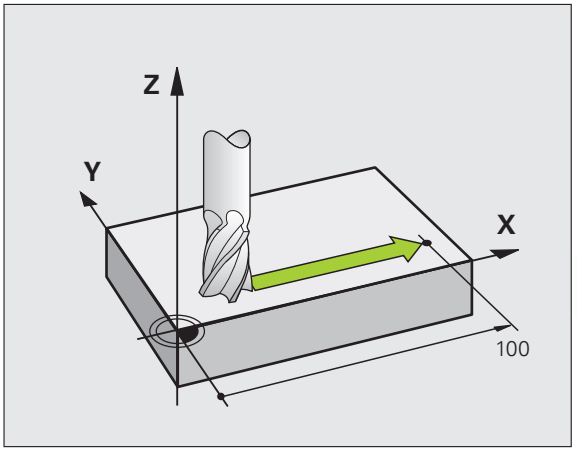
Программирование с помощью Q-параметров описано в главе 9.

6.2 Основы функций траектории

Программирование движения инструмента в программе обработки

При составлении программы обработки функции траектории для отдельных элементов контура детали программируются по друг за другом. В них Вы задаёте **координаты конечных точек элементов контура** из размерного чертежа. На основании этих данных, данных инструмента и коррекции на радиус TNC рассчитывает фактическую траекторию перемещения инструмента.

TNC перемещает одновременно все оси станка, запрограммированные в кадре функции траектории.



Движение параллельно осям станка

Если кадр программы содержит информацию об одной координате, то TNC перемещает инструмент параллельно заданной в программе оси станка.

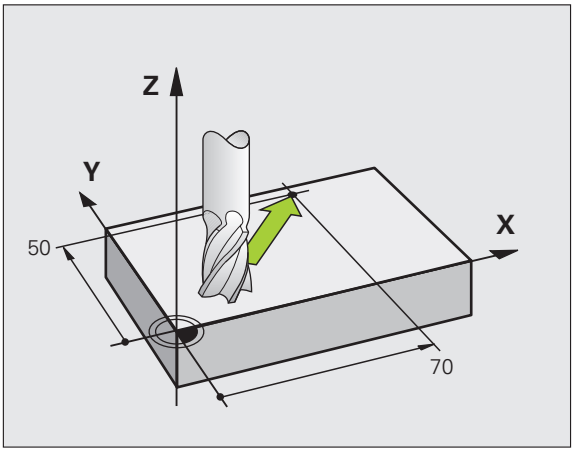
В зависимости от конструкции станка при отработке программы движется либо инструмент, либо стол станка с зажатой заготовкой. При программировании движения по траектории в большинстве случаев нужно действовать так, как будто перемещается инструмент.

Пример:

```
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. Смотри рисунок.



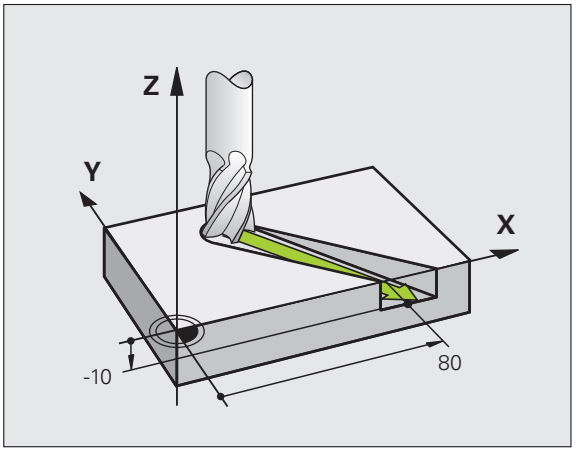
Движение в главной плоскости

Кадр программы содержит две координаты: TNC 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. Смотри рисунок



Трехмерное перемещение

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

Пример:

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

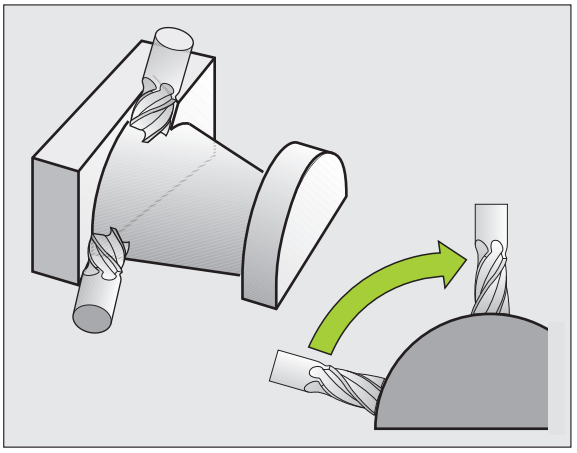
Ввод более чем трех координат

TNC может одновременно управлять до 5-ью осями (опция ПО). При 5-осевой обработке одновременно перемещаются, например, 3 линейные оси и 2 оси вращения.

Программа для такой обработки обычно поставляется CAM-системой и не может быть составлена на станке.

Пример:

```
N123 G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```

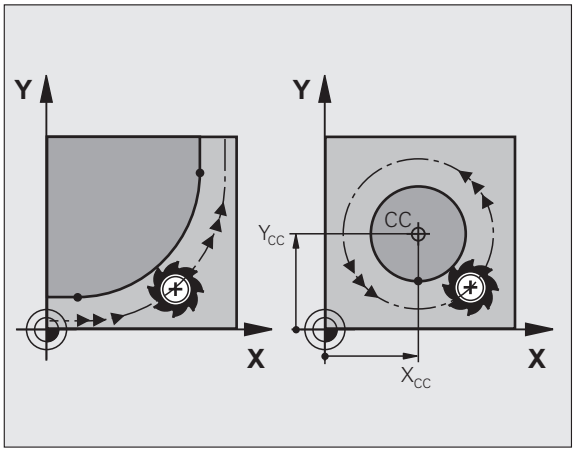


Окружности и дуги окружностей

При круговых движениях система ЧПУ перемещает две оси станка одновременно: инструмент двигается относительно детали по круговой траектории. Для круговых движений Вы можете ввести центр окружности CC.

В функция круговых траекторий вы программируете окружность в главной плоскости: главная плоскость должна определяется при вызове инструмента TOOL CALL при назначении 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

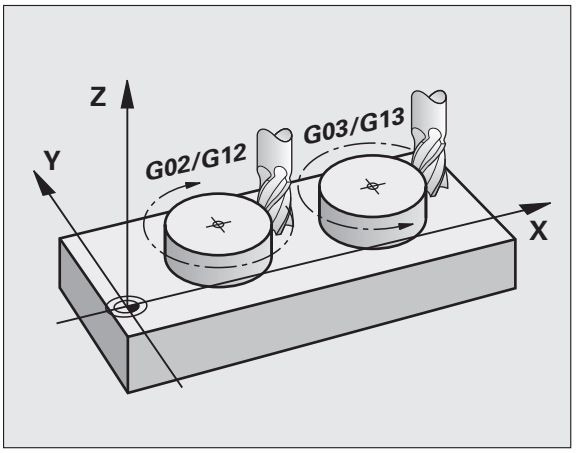


Окружности, не лежащие параллельно главной плоскости, программируются при помощи функции "Разворот плоскости обработки" (см. Руководство пользователя по программированию циклов, цикл 19, ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ) или при помощи Q-параметров (смотри "Принцип и обзор функций", страница 292).

Направление вращения DR при круговых движениях

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

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



Коррекция на радиус

Коррекция на радиус должна содержаться в том кадре, с которого начинается обработка первого элемента контура. Не допускается активация коррекции на радиус в кадре для круговой траектории. Следует задать ее ранее в кадре прямой (смотри "Движение по траектории – декартовы координаты", страница 230).

Предварительное позиционирование

В начале программы обработки инструмент следует предварительно позиционировать так, чтобы исключить вероятность повреждения инструмента и заготовки.

6.3 Вход и выход из контура

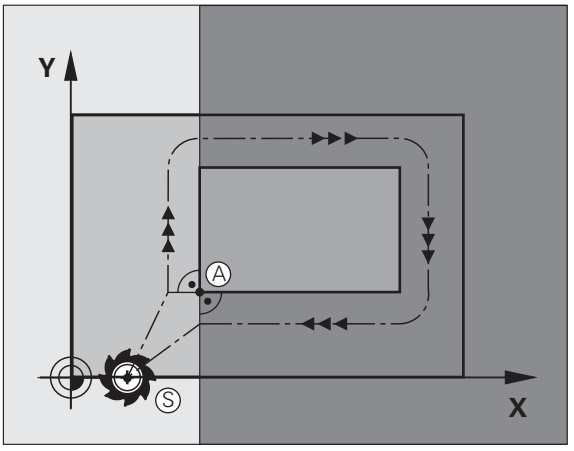
Начальная и конечная точки

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

- запрограммирована без коррекции на радиус
- возможность подвода без столкновений
- вблизи первой точки контура

Пример

Рисунок справа вверху: при подводе к первой точке контура контур повреждается, если начальная точка задана в темно-серой области.

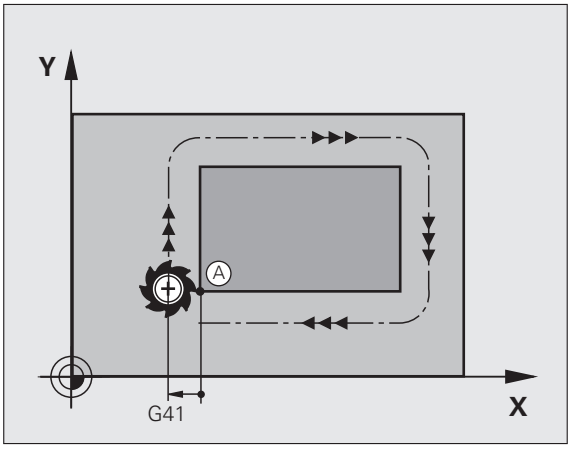


Первая точка контура

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

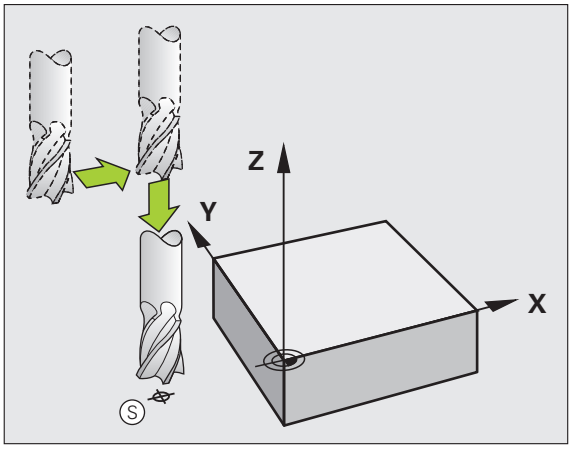
Подвод к начальной точке по оси шпинделя

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



Примеры кадров программы

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
N40 Z-10 *
```



Конечная точка

Условия для выбора конечной точки:

- возможность подвода без столкновений
- вблизи последней точки контура
- Вероятность повреждения контура исключается: оптимальная конечная точка лежит на продолжении траектории инструмента для обработки последнего элемента контура

Пример

Рисунок справа вверху: при подводе к конечной точке контур повреждается, если конечная точка задана в темно-серой области.

Выход из конечной точки по оси шпинделя:

При выходе из конечной точки ось шпинделя следует программировать отдельно. См. рисунок справа в центре.

Примеры кадров программы

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

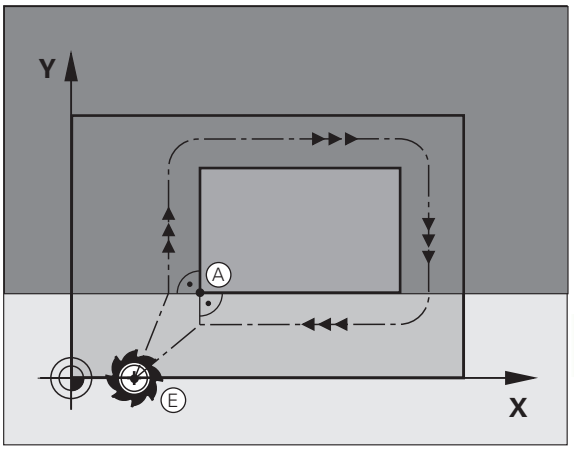
Общая начальная и конечная точка

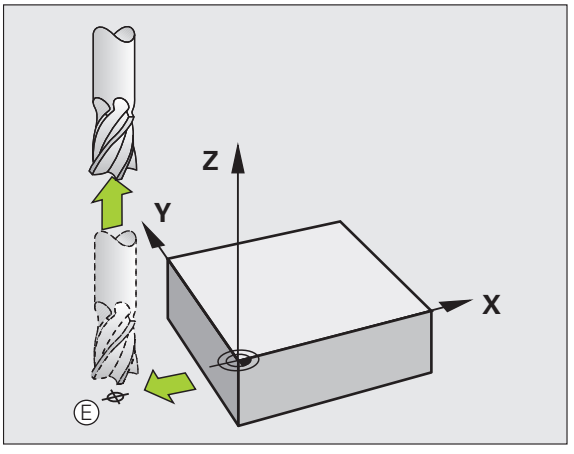
Для получения общей начальной точки и конечной точки не следует программировать поправку на радиус.

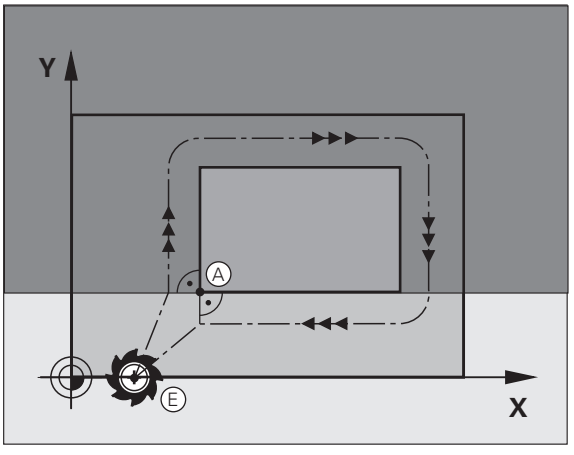
Вероятность повреждения контура исключается: оптимальная начальная точка лежит между продолжениями траекторий инструментов для обработки первого и последнего элементов контура.

Пример

Рисунок справа вверху: при подводе к первой точке контура контур повреждается, если конечная точка задана в заштрихованной области.







Подвод и отвод по касательной

С помощью **G26** (рисунок справа в центре) можно подвести к детали с тангенциальным переходом, а с помощью **G27** (рисунок справа внизу) - вы полнить отвод с тангенциальным переходом. Это позволяет избежать появления следов выхода из материала.

Начальная и конечная точки

Начальная точка и конечная точка находятся вблизи первой или последней точки контура вне заготовки и программируются без коррекции на радиус.

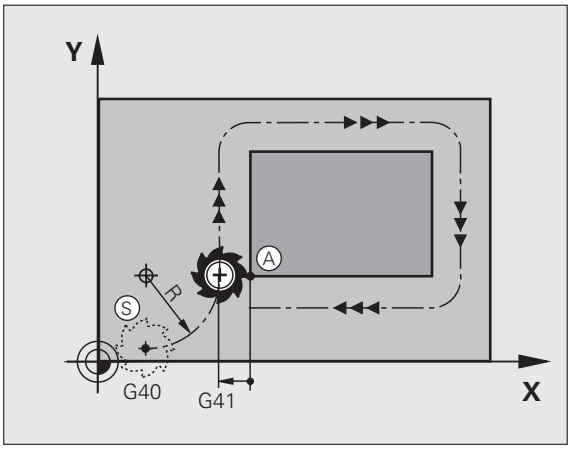
Подвод

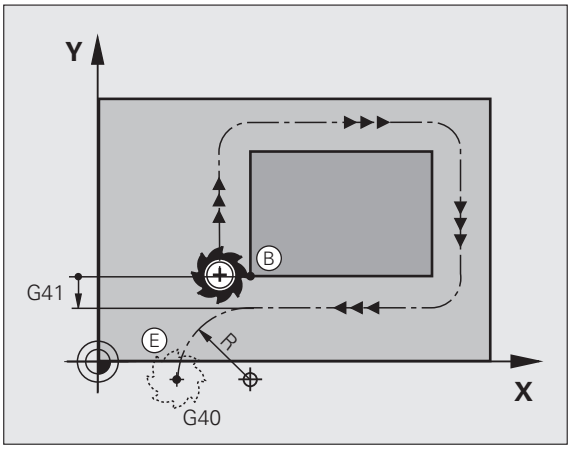
- **G26** вводится после кадра, в котором запрограммирована первая точка контура: это первый кадр с коррекцией на радиус **G41/G42**

Отвод

- **G27** вводится после кадра, в котором запрограммирована последняя точка контура: это последний кадр с коррекцией 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 кадров программы

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

6.4 Движение по траектории – декартовы координаты

Обзор функций траектории

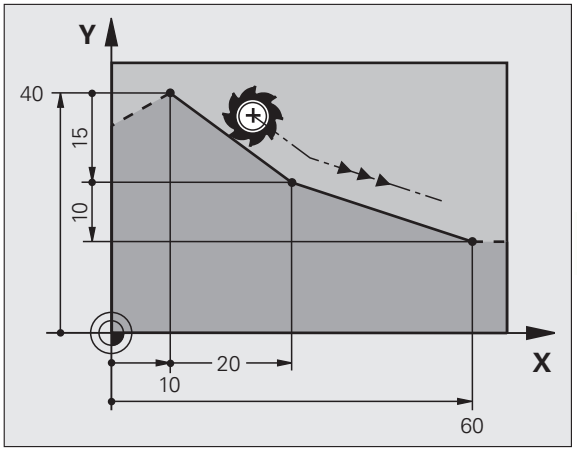
Функция	Клавиша функции траектории	Движение инструмента	Вводимые данные	Страница
Прямая **L** англ.: Line		Прямая	Координаты конечной точки прямой	стр. 231
Фаска: **CHF** англ.: **CH**am**F**er		Фаска между двумя прямыми	Длина фаски	стр. 232
Центр окружности **CC**; англ.: Circle Center		Нет	Координаты центра окружности или полюса	стр. 234
Дуга окружности **C** англ.: **C**ircle		Круговая траектория с центром окружности CC, к конечной точке дуги окружности	Координаты конечной точки окружности, направление вращения	стр. 235
Дуга окружности **CR** англ..: **C**ircle by **R**adius		Круговая траектория с указанием радиуса	Координаты конечной точки окружности, радиус окружности, направление вращения	стр. 236
Дуга окружности **CT** англ.: **C**ircle **T**angential		Круговая траектория с тангенциальным переходом к предыдущему элементу контура	Координаты конечной точки окружности	стр. 238
Скругление углов **RND** англ.: **R**ou**ND**ing of Corner		Круговая траектория с плавным примыканием к предыдущему и последующему элементу контура	Радиус угла R	стр. 233

Линейное перемещение на ускоренном ходу G00
Прямая с подачей G01 F

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

G 1

- **Координаты** конечной точки прямой и, если необходимо
- **Коррекция на радиус G41/G42/G40**
- **Подача F**
- **Дополнительная M-функция**



Примеры кадров программы

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

Ввод фактической позиции

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

- В режиме работы "Ручное управление" переместите инструмент в позицию, которую вы намерены ему присвоить
- Переключите режим работы на "Программирование/редактирование"
- Выберите кадр программы, за которым должен быть вставлен кадр L

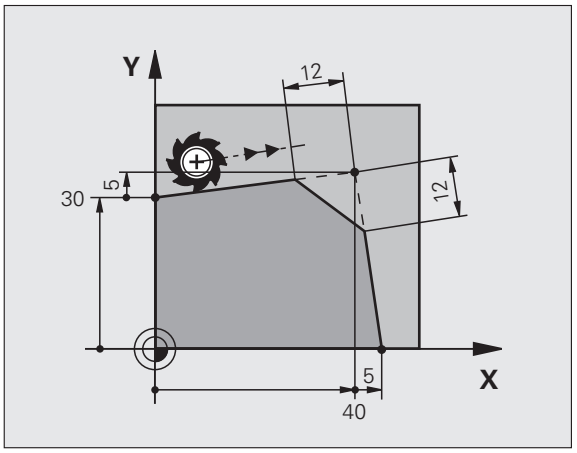
- Нажмите клавишу "ПРИСВОЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ": ЧПУ сформирует кадр L с координатами текущей позиции

Количество осей, которое TNC сохраняет в кадре **G01**, определяется в настройках функции MOD (смотри "Выбор оси для генерирования G01-кадра", страница 634).

Добавление фаски между двумя прямыми

Углы контура, возникающих на пересечении двух прямых, можно снабдить фаской.

- В кадрах прямых перед и после кадра **G24** следует программировать обе координаты плоскости, на которой выполняется фаска
- Коррекция на радиус до и после кадра **G24** должна быть одинаковой
- Фаска должна выполняться текущим инструментом



CHF

- **Длина фаски**: длина фаски и, если необходимо:
- **Подача F** (действует только в кадре **G24**)

Примеры кадров программы

```
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 снимается только на плоскости обработки.

Подвод к удаленной фаской угловой точке не выполняется.

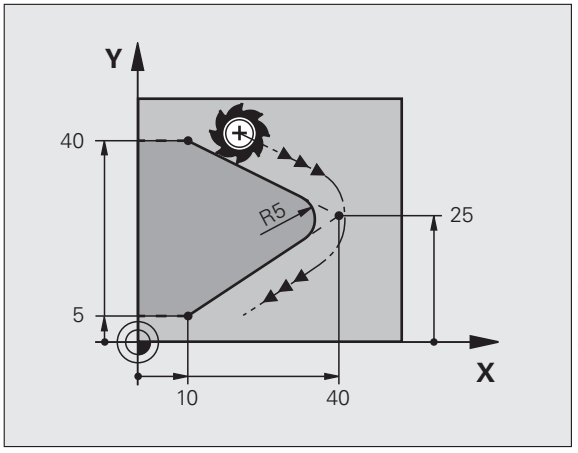
Заданная в CHF-кадре подача актуальна только во время выполнения данного CHF-кадра. Затем снова действует подача, запрограммированная перед кадром **G24**

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.



G 25

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

Примеры кадров программы

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

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

Подвод к угловой точке не выполняется.

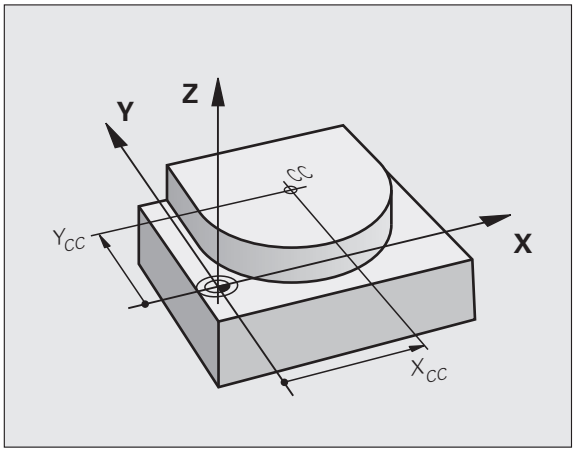
Запрограммированная в кадре **G25** подача действительна только в данном кадре **G25**. Затем снова действует подача, запрограммированная перед кадром **G25**.

Кадр RND можно использовать для плавного подвода к контуру.

Центр окружности I, J

Центр окружности задается для круговых траекторий, которые программируются с помощью функций **G02**, **G03** или **G05** . Для этого

- Вы вводите прямоугольные координаты центра окружности на плоскости обработки или
- Используете последнюю запрограммированную позицию, или
- захватываете координаты при помощи клавиши "ПРИСВОЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ"



I J

▶ Введите координаты центра окружности или Для того чтобы присвоить последнюю запрограммированную позицию: **G29**

Примеры кадров программы

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

или

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

Строки программы 10 и 11 не относятся к рисунку.

Длительность действия

Координаты центра окружности сохраняются до того момента, когда будет запрограммирован новый центр окружности. Центр окружности можно задавать также для дополнительных осей U, V и W.

Ввод центра окружности в приращениях

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

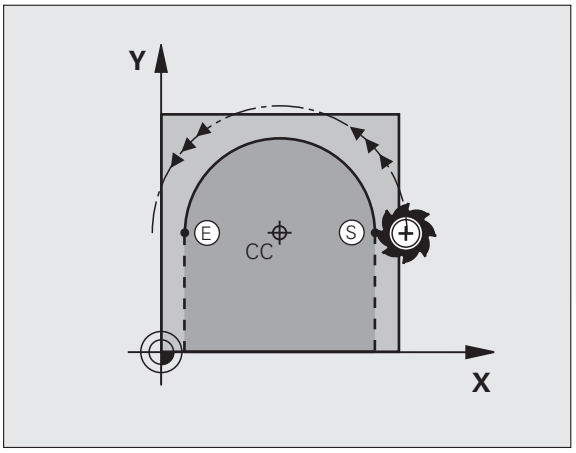
Положение центра окружности обозначается при помощи CC: инструмент в эту позицию не перемещается.

Центр окружности является одновременно полюсом для полярных координат.

Для определения параллельных осей в качестве полюса сначала нажмите клавишу **I** (**J**) на ASCII-клавиатуре, а затем оранжевую кнопку соответствующей параллельной оси.

Круговая траектория C вокруг центра окружности CC

Перед программированием круговой траектории задайте центр окружности **I, J**. Последняя запрограммированная перед круговой траекторией позиция инструмента 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 начальную точку круговой траектории

I J

▶ Введите **координаты** центра окружности

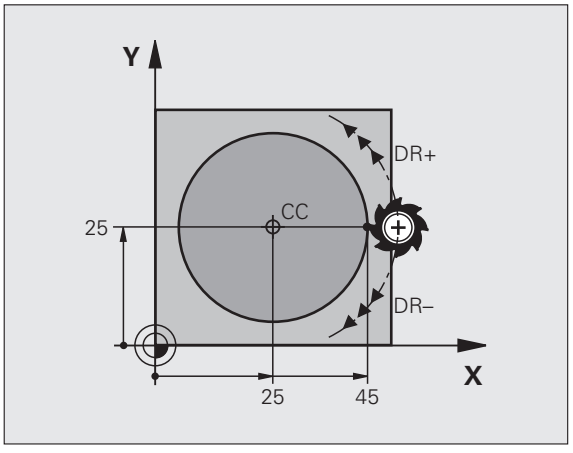
G 3

▶ Введите **Координаты** конечной точки дуги окружности и, если необходимо:

▶ **Подача F**

▶ **Дополнительная M-функция**

Система ЧПУ выполняет круговое перемещение, как правило, в активной плоскости обработки. Если программируются дуги, не лежащие 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 кадров программы

```
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 начальной точки.

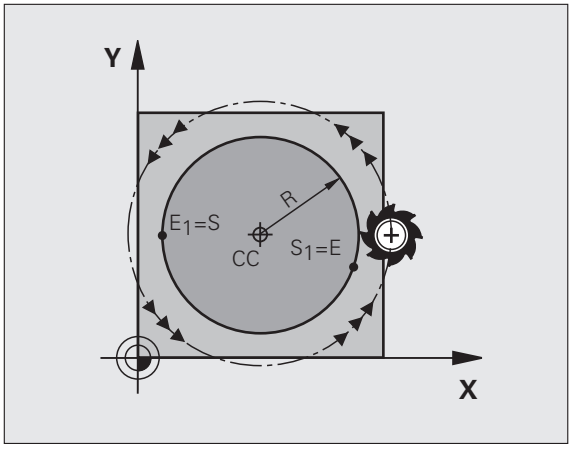
Начальная точка и конечная точка движения по окружности должны лежать на круговой траектории.

Допуск ввода: до 0,016 мм (выбирается с помощью MP7431).

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

Круговая траектория G02/G03/G05 с определённым 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

G 3

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

Полная окружность

Для полной окружности последовательно программируются два кадра окружности:

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

Центральный угол CCA и радиус дуги окружности R

Начальная точка 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 коррекцией на радиус **G41**)

Вогнутая: направление вращения **G02** (с коррекцией на радиус **G41**)

Примеры кадров программы

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

или

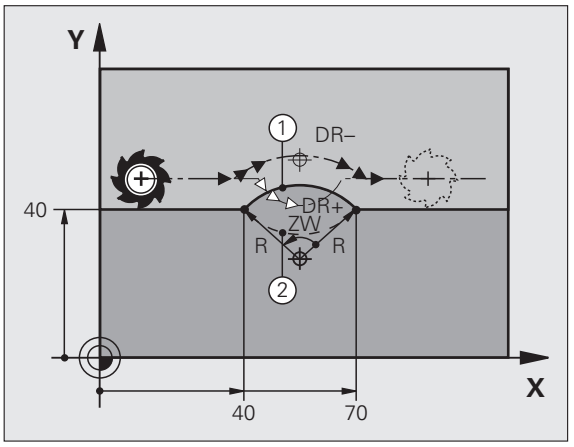
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (ДУГА 2)
```

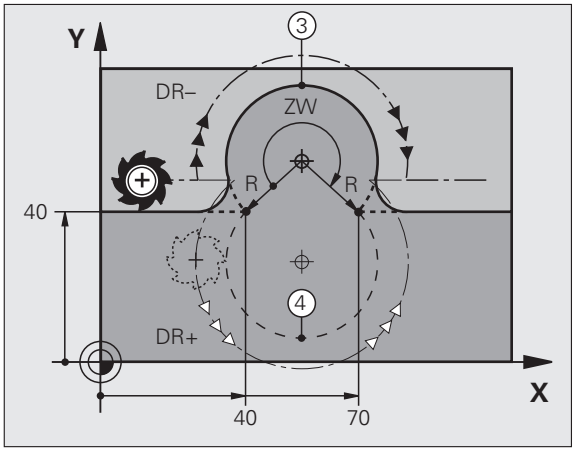
или

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

или

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





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

Максимальный радиус, который можно задать напрямую составляет 99,9999 м, при программировании через Q-параметры - 210 м.

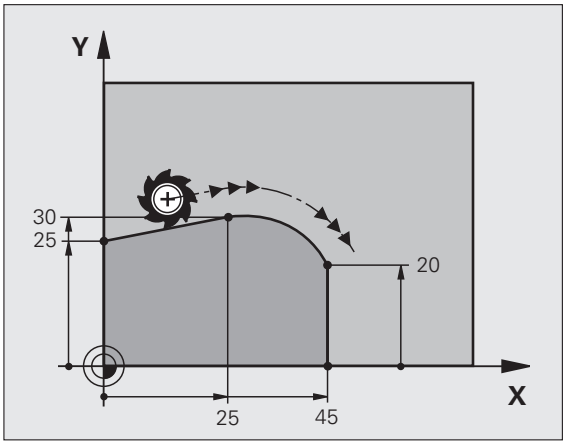
Угловые оси A, B и C поддерживаются.

Круговая траектория G06 с тангенциальным переходом

Инструмент перемещается по дуге окружности, тангенциальной к предыдущему запрограммированному элементу контура.

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

Элемент контура, к которому тангенциально примыкает дуга окружности, программируется непосредственно перед кадром **G06**. Поэтому требуется не менее двух кадров позиционирования.



G 6

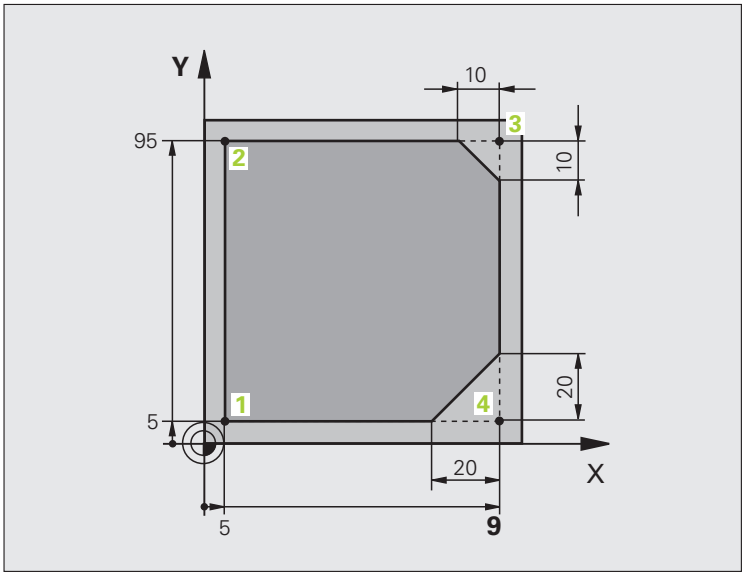
- **Координаты** конечной точки дуги окружности, и если требуется:
- **Подача F**
- **Дополнительная M-функция**

Примеры кадров программы

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

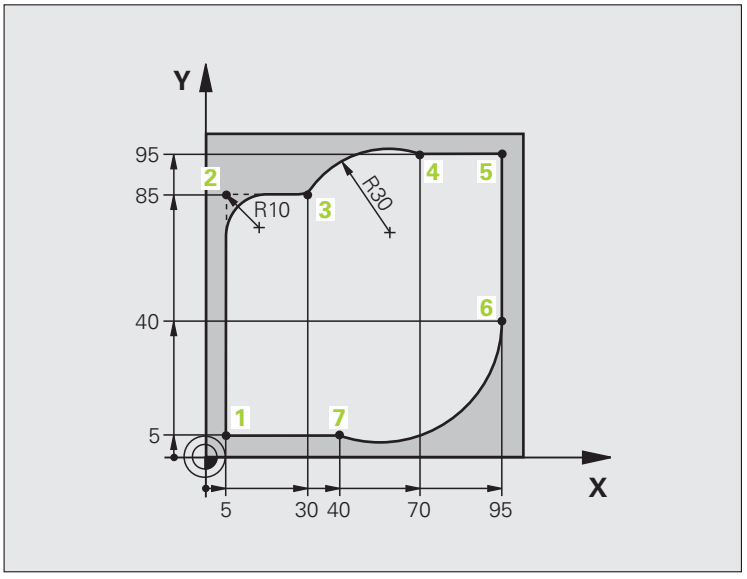
Кадр **G06** и запрограммированный ранее элемент контура должны содержать обе координаты плоскости, в которой выполняется дуга окружности!

Пример: Прямолинейные перемещения 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 *	
N40 T1 G17 S4000 *	Вызов инструмента с осью шпинделя и частотой вращения шпинделя
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Отвод инструмента по оси шпинделя на ускоренном ходу
N60 X-10 Y-10 *	Предварительное позиционирование инструмента
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Подвод к контуру в точке 1, активация коррекции на радиус G41
N90 G26 R5 F150 *	Вход в контур с тангенциальным переходом
N100 Y+95 *	Перемещение в точку 2
N110 X+95 *	Точка 3: первая прямая для угла 3
N120 G24 R10 *	Программирование фаски длиной 10 мм
N130 Y+5 *	Точка 4: вторая прямая для угла 3, первая прямая для угла 4
N140 G24 R20 *	Программирование фаски длиной 20 мм
N150 X+5 *	Перемещение в последнюю точку контура 1, вторая прямая для угла 4
N160 G27 R5 F500 *	Выход из контура с тангенциальным переходом
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Отвод в плоскости обработки, отмена коррекции на радиус
N180 G00 Z+250 M2 *	Отвод инструмента, конец программы
N99999999 %LINEAR G71 *	

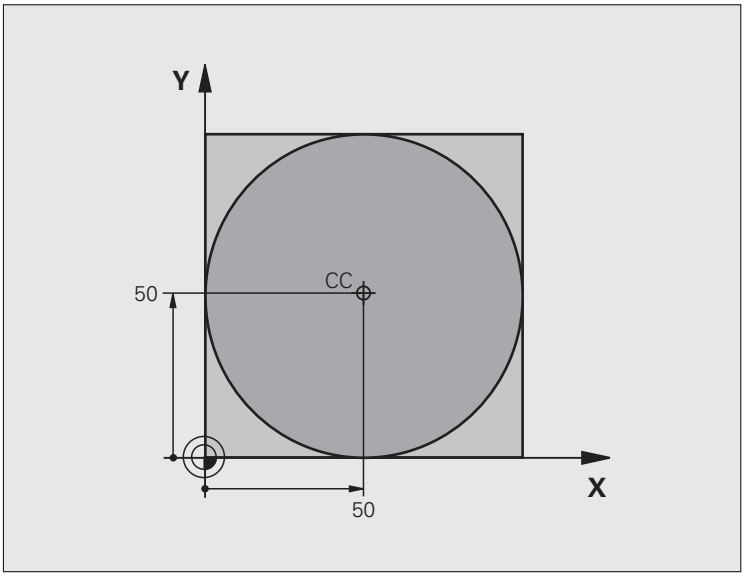
Пример: круговые перемещения в декартовой системе координат



%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 *	
N40 T1 G17 S4000 *	Вызов инструмента с осью шпинделя и частотой вращения шпинделя
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Отвод инструмента по оси шпинделя на ускоренном ходу
N60 X-10 Y-10 *	Предварительное позиционирование инструмента
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Подвод к контуру в точке 1, активация коррекции на радиус G41
N90 G26 R5 F150 *	Вход в контур с тангенциальным переходом
N100 Y+85 *	Точка 2: первая прямая для угла 2
N110 G25 R10 *	Скругление с R = 10 мм, подача: 150 мм/мин
N120 X+30 *	Перемещение в точку 3: начальная точка окружности
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Перемещение в точку 4: конечная точка окружности с G02, радиус 30 мм
N140 G01 X+95 *	Перемещение в точку 5
N150 Y+40 *	Перемещение в точку 6
N160 G06 X+40 Y+5 *	Перемещение в точку 7: конечная точка окружности, дуга окружности с плавным переходом в точке 6, система ЧПУ рассчитывает радиус самостоятельно

N170 G01 X+5 *	Подвод к последней точке контура 1
N180 G27 R5 F500 *	Отвод от контура по круговой траектории с плавным переходом
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Выход из материала в плоскости обработки, отмена поправки на радиус
N200 G00 Z+250 M2 *	Вывод инструмента из материала по оси инструмента, конец программы
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Пример: Полная окружность 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 *	
N40 T1 G17 S3150 *	Вызов инструмента
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Отвод инструмента
N60 I+50 J+50 *	Определение центра окружности
N70 X-40 Y+50 *	Предварительное позиционирование инструмента
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Перемещение на глубину обработки
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	Подвод к начальной точке, поправка на радиус G41
N100 G26 R5 F150 *	Вход в контур с тангенциальным переходом
N110 G02 X+0 *	Перемещение в конечную точке окружности (= начальной точке окружности)
N120 G27 R5 F500 *	Выход из контура с тангенциальным переходом
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Отвод в плоскости обработки, отмена коррекции на радиус
N140 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 через угол **H** и расстояние **R** относительно заданного перед этим полюса **I, J**.

Полярные координаты применяются преимущественно в следующих случаях:

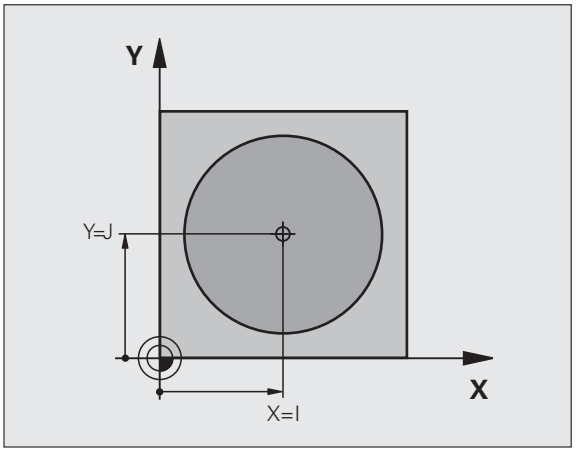
- Позиции на дугах окружности
- Чертежи заготовок с указанием углов, например, отверстий на образующей окружности

Обзор функций траекторий с полярными координатами

Функция	Клавиша функции траектории	Движение инструмента	Вводимые данные	Страница
Прямая **G10, G11**	L + P	Прямая	Полярный радиус, полярный угол конечной точки прямой	стр. 244
Дуга окружности **G12, G13**	C + P	Круговая траектория вокруг центра окружности/ полюса к конечной точке дуги окружности	Полярный угол конечной точки окружности	стр. 245
Дуга окружности **G15**	CR + P	Круговая траектория, соответствующая активному направлению вращения	Полярный угол конечной точки окружности	стр. 245
Дуга окружности **G16**	CT + P	Круговая траектория с тангенциальным переходом к предыдущему элементу контура	Полярный радиус, полярный угол конечной точки окружности	стр. 246
Винтовая линия (спираль)	C + P	Комбинация круговой и линейной траектории	Полярный радиус, полярный угол конечной точки окружности, координата конечной точки по оси инструментов	стр. 247

Начало отсчёта полярных координат: полюс I, J

Полюс CC можно назначить в любом месте программы обработки до момента ввода позиций, определяемых с помощью полярных координат. Последовательность действий при задании полюса такая же, как при программировании центра окружности.



CC

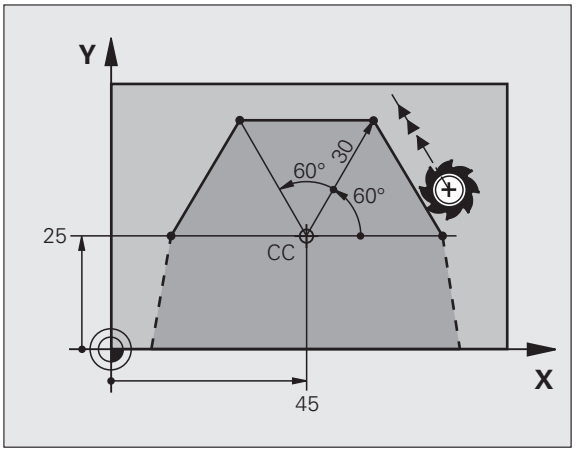
- **Координаты**: задайте декартовы координаты полюса или для того чтобы использовать последнюю запрограммированную позицию: **G29**. Определяйте полюс, до программирования полярных координат. Программировать полюс следует только в декартовой системе координат. Полюс действителен до тех пор, пока вы не зададите новый полюс.

Примеры кадров программы

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

Прямое перемещение на ускоренном ходу G00 Прямое перемещение с подачей G11 F

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



G 11

- **Радиус полярных координатR**: введите расстояние от конечной точки прямой до полюса CC
- **Угол полярных координат H**: угловое положение конечной точки прямой между –360° и +360°

Знак числа перед **H** определяется от оси привязки:

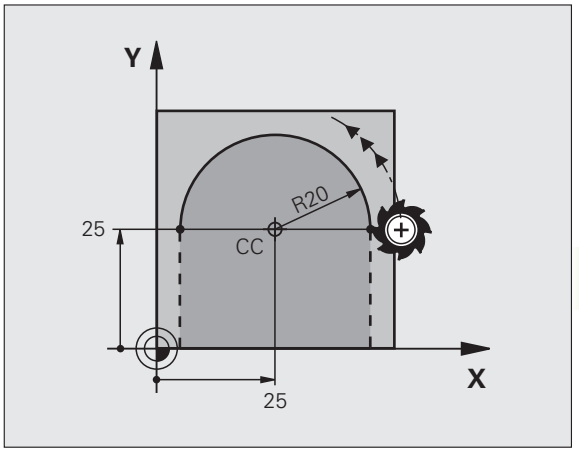
- Если угол от оси привязки до **R** направлен против часовой стрелки: **H**>0
- Если угол от оси привязки до **R** направлен по часовой стрелки: **H**<0

Примеры кадров программы

```
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 начальной точки 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

G 13

- **Угол полярных координат H**: угловое положение конечной точки круговой траектории между -99999,9999° и +99999,9999°
- **Направление вращения DR**

Примеры кадров программы

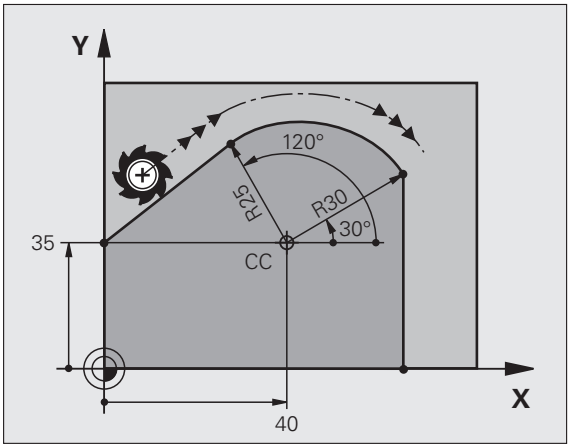
```
N180 I+25 J+25 *
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
N200 G13 H+180 *
```

Круговая траектория G16 с тангенциальным переходом

Инструмент перемещается по дуге окружности, тангенциальной к предыдущему запрограммированному элементу контура.

G 16

- **Радиус полярных координат R**: введите расстояние от конечной точки прямой до полюса **I, J**
- **Угол полярных координат H**: угловое положение конечной точки круговой траектории

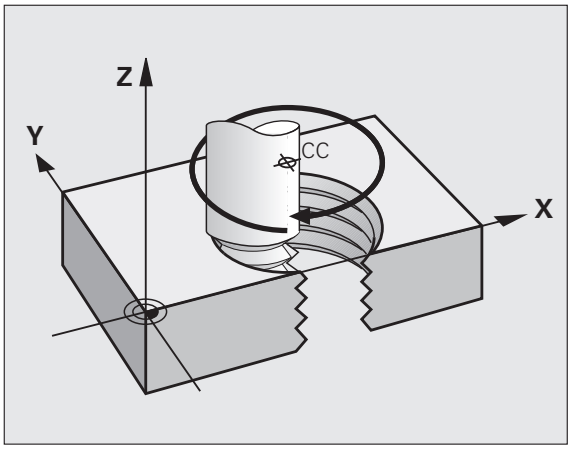


Примеры кадров программы

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

Полюс **не является** центральной точкой круговой траектории!

Винтовая линия (спираль)



Винтовая линия является суперпозицией прямолинейного и кругового движения 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 требуется инкрементальный ввод суммарного угла, на который перемещается инструмент по винтовой линии, и общая высота винтовой линии.

Для расчета фрезерования в направлении снизу вверх действительны следующие данные:

Количество витков n	Витки резьбы + перебег витков в начале и конце резьбы
Общая высота h	Шаг резьбы P x количество витков n
Общий инкрементальный угол **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 коррекцией на радиус для определенных форм траектории.

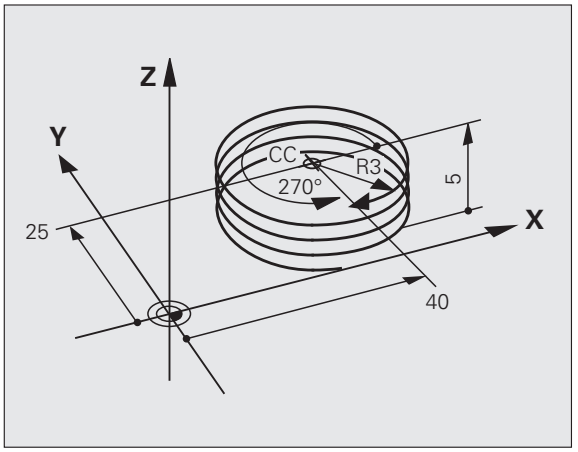
Внутренняя резьба	Направление обработки	Направление вращения	Поправка на радиус
правая	Z+	**G13**	**G41**
левая	Z+	**G12**	**G42**
правая	Z–	**G12**	**G42**
левая	Z–	**G13**	**G41**

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 инкрементальный общий угол **G91 H** с одинаковым знаком, иначе инструмент может переместиться по неправильной траектории.

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



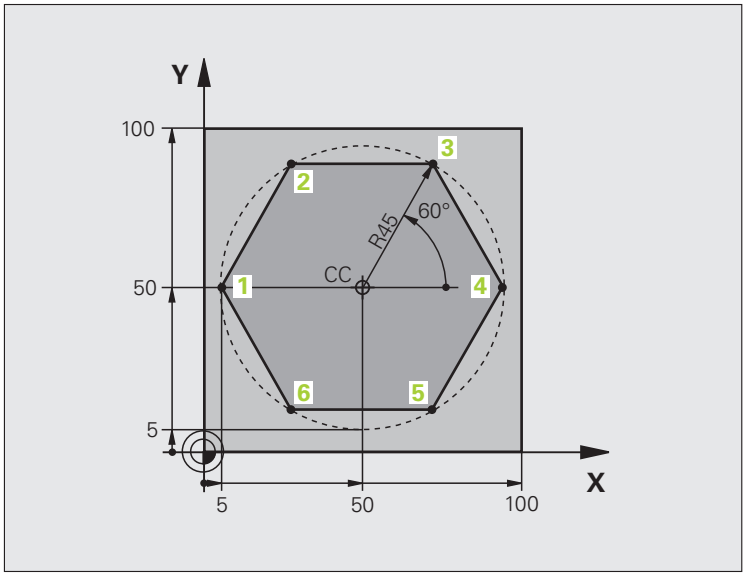
G 12

- **Угол полярных координат**: введите общий инкрементальный угол, на который инструмент перемещается по винтовой линии. **После ввода угла с помощью кнопки выбора оси выберите ось инструмента.**
- Введите **координату** для высоты винтовой линии в приращениях
- **Коррекция на радиус** согласно таблице

Пример кадров программы: резьба M6 x 1 мм, с 4 витками

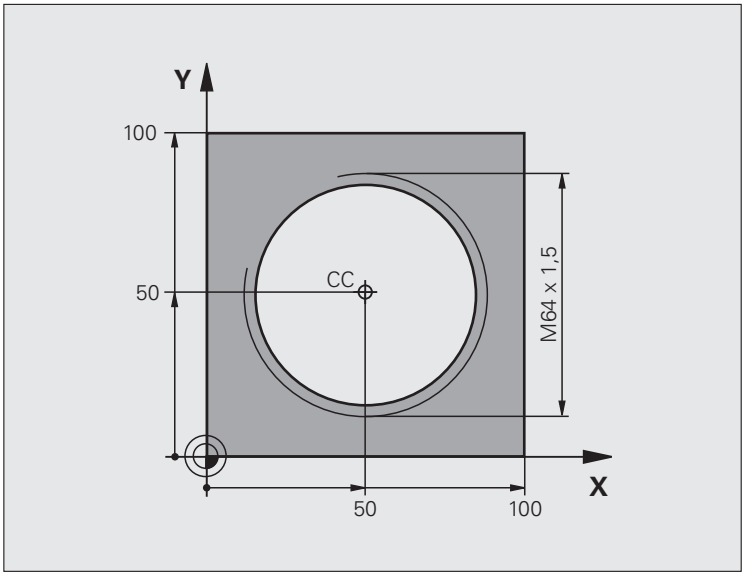
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1440 Z+5 *
```

Пример: линейное перемещение 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 *	
N40 T1 G17 S4000 *	Вызов инструмента
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Определение точки привязки для полярных координат
N60 I+50 J+50 *	Отвод инструмента
N70 G10 R+60 H+180 *	Предварительное позиционирование инструмента
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Перемещение на глубину обработки
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Подвод к контуру в точке 1
N100 G26 R5 *	Подвод к контуру в точке 1
N110 H+120 *	Перемещение в точку 2
N120 H+60 *	Перемещение в точку 3
N130 H+0 *	Перемещение в точку 4
N140 H-60 *	Перемещение в точку 5
N150 H-120 *	Перемещение в точку 6
N160 H+180 *	Перемещение в точку 1
N170 G27 R5 F500 *	Выход из контура с тангенциальным переходом
N180 G40 R+60 H+180 F1000 *	Отвод в плоскости обработки, отмена коррекции на радиус
N190 G00 Z+250 M2 *	Отвод 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 *	
N40 T1 G17 S1400 *	Вызов инструмента
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Отвод инструмента
N60 X+50 Y+50 *	Предварительное позиционирование инструмента
N70 G29 *	Последняя запрограммированная позиция задается в качестве полюса
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Перемещение на глубину обработки
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Подвод к первой точке контура
N100 G26 R2 *	Переход
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Перемещение по спирали
N120 G27 R2 F500 *	Выход из контура с тангенциальным переходом
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Отвод инструмента, конец программы
N180 G00 Z+250 M2 *	



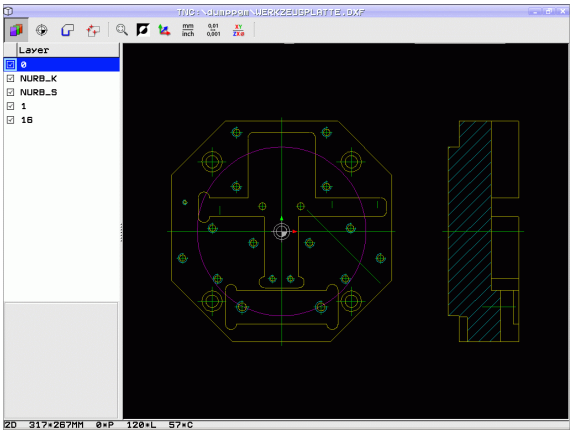
7

Программирование: экспортирование данных из DXF-файлов или контуров открытым текстом

7.1 Обработка DXF-файлов (опция ПО)

Применение

Созданные в CAD-системе DXF-файлы можно открыть непосредственно в системе ЧПУ для извлечения контуров или позиций обработки и их сохранения в качестве программ в диалоге открытым текстом или файлов точек. Программы в диалоге открытым текстом, полученные таким способом, могут быть также отработаны в системах ЧПУ более ранних версий, так как программы контура содержат только кадры **L** и **CC/C**.



Если вы обрабатываете DXF-файлы в режиме работы **Программирование/редактирование**, система ЧПУ по умолчанию создает программы контура с расширением **.H** и файлы точек с расширением **.PNT**. Если DXF-файлы обрабатываются в режиме smarT.NC, то TNC создает по умолчанию программы контура с расширением **.HC** и файлы точек с расширением **.HP**. Однако в диалоговом окне «Сохранить» вы можете выбрать любой тип файла. Кроме того, вы также можете добавить выбранный контур или отмеченные позиции обработки в буфер обмена TNC, чтобы затем вставить их непосредственно в NC-программу.

Обрабатываемый DXF-файл должен быть сначала сохранен на жестком диске TNC.

Перед загрузкой в систему ЧПУ следует убедиться в том, что имя DXF-файла не содержит пробелов или запрещенных специальных знаков (см. "Имена файлов" на странице 119).

Открываемый DXF-файл должен содержать не менее одного слоя.

TNC поддерживает самый распространенный формат DXF - R12 (соответствует AC1009).

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

В качестве контура можно выбирать следующие элементы DXF:

- LINE (прямая)
- CIRCLE (полный круг)
- ARC (сегмент окружности)
- POLYLINE (полилиния)

Открытие DXF-файла



▶ Выберите режим работы "Программирование/редактирование"



▶ Откройте управление файлами



▶ Вызовите меню программных клавиш для выбора отображаемых типов файлов: нажмите программную клавишу ВЫБРАТЬ ТИП



▶ Показать все файлы DXF: нажмите программную клавишу ПОКАЗАТЬ DXF

▶ Выберите директорию, в которой хранится DXF-файл



▶ Выберите желаемый DXF-файл, подтвердите выбор клавишей ENT: система ЧПУ запустит DXF-конвертер и отобразит содержимое DXF-файла на дисплее. В левом окне TNC отображает так называемые слои (уровни), в правом окне - чертеж

Работа с DXF-конвертером

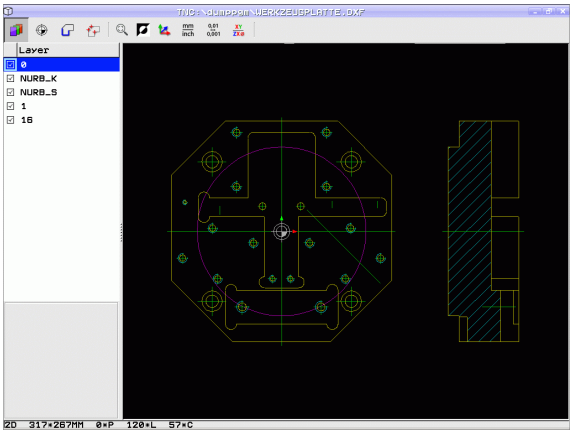


При работе с DXF-конвертером обязательно требуется мышь. Управлять всеми режимами работы и функциями, а также выбирать контуры и позиции обработки можно только с помощью мыши.

DXF-конвертер работает как отдельное приложение на 3-м экране системы ЧПУ. Поэтому, используя клавишу переключения экрана, вы можете в любой момент переключаться между режимами работы станка, режимами программирования и DXF-конвертером. Это особенно полезно, если вам нужно вставить контуры или позиции обработки путем копирования через буфер обмена в программу открытым текстом.

Базовые настройки

Базовые настройки, приведённые ниже, выбираются с помощью иконок в строке заголовка. Некоторые иконки система ЧПУ отображает только в определенном режиме.



Настройка	Иконка
Масштабирование изображения до предельного размера	
Переключение цветовой схемы (изменение цвета фона)	
переключение между 2D- и 3D-режимами. В активном 3D-режиме вы можете поворачивать и вращать изображение с помощью правой кнопки мыши	
Настройка единиц измерения для файла DXF: мм или дюймы. В этих единицах измерения система ЧПУ выдает также программу контура или позиции обработки	mm / inch
Настройка разрешения: разрешением определяется, сколько разрядов после запятой должно быть в программе контура, создаваемой TNC. Базовая настройка: 4 разряда после запятой (соответствует разрешению 0,1 мкм при активной единице измерения MM)	0,01 ... 0,001
Режим захвата контура, настройка допуска: 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 зависит от расширения полного DXF-файла	
С помощью этого режима определяется, должна ли система ЧПУ при выборе позиций обработки напрямую назначать щелчком мыши центр окружности (ВЫКЛ) или вначале показывать дополнительные точки на окружности. ■ ВЫКЛ Дополнительные точки на окружности **не отображаются**, центр окружности захватывается щелчком на окружности или сегменте окружности ■ ВКЛ Дополнительные точки на окружности **отображаются**, , желаемая точка окружности назначается повторным щелчком мыши	
Режим ввода точек: определите, должна ли система ЧПУ при выборе позиций обработки отображать путь перемещения инструмента.	

Обратите внимание на правильность выбора единицы измерения, поскольку в DXF-файле отсутствует какая-либо информация об этом.

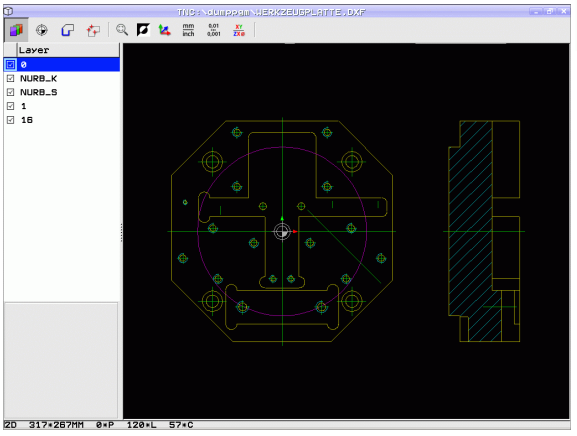
При создании программ для более ранних версий системы ЧПУ необходимо ограничить разрешение 3 разрядами после запятой. Дополнительно следует удалить комментарии, выдаваемые DXF-конвертером в программе контура.

TNC отображает активные базовые настройки в нижней строке экрана.

Настройка слоёв

DXF-файлы, как правило, содержат, несколько слоев (уровней), с помощью которых программист может структурировать свой чертеж. С помощью технологии послойного построения программист группирует разнообразные элементы, например, сам контур заготовки, размеры, вспомогательные и конструктивные линии, штриховки и тексты надписей.

При выборе контура, чтобы не допустить отображения на дисплее большого количества лишней информации, можно выключить все избыточные слои, содержащиеся в DXF-файле.



DXF-файл, предназначенный для обработки, должен содержать не менее одного слоя.

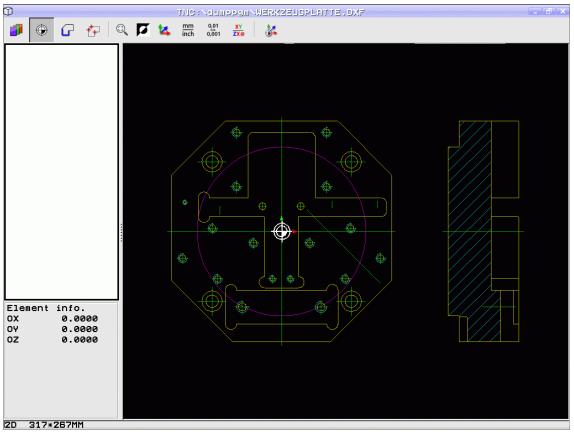
Контур можно выбрать даже в том случае, если программист сохранил его в памяти в разных слоях.



- Выберите режим для настройки слоя, если он еще не активен: система ЧПУ отобразит в левом окне все слои, содержащиеся в активном DXF-файле
- Чтобы скрыть слой: выберите желаемый слой левой кнопкой мыши и выключите его щелчком на переключателе
- Чтобы отобразить слой: выберите желаемый слой левой кнопкой мыши и включите его снова щелчком на переключателе

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 на соответствующем элементе смещать нулевую точку чертежа в другое место, если это является целесообразным.



Точку привязки можно задавать в следующих местах:

- в начальной и конечной точках или в центре прямой
- в начальной или конечной точке дуги окружности
- в месте перехода квадрантов или в центре полного круга
- 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 необходимо пользоваться тачпадом на клавиатуре TNC или подключенной через USB-порт мышью.

Точку привязки можно изменять также и после выбора контура. TNC рассчитывает фактические данные выбранного контура, только когда вы сохраняете его в программе контура.

Выбор точки привязки на отдельном элементе



- Выберите режим задания точки привязки
- Щелкните левой кнопкой мыши на элементе, на который необходимо поместить точку привязки: система ЧПУ помечает звездочкой доступные для выбора точки привязки на выбранном элементе
- Щелкните по звездочке, которую следует назначить точкой привязки: ЧПУ установит в этом месте символ точки привязки. При необходимости используйте функцию масштабирования, если выбранный элемент слишком мал

Выбор точки привязки в точке пересечения двух элементов



- Выберите режим задания точки привязки
- Щелкните левой кнопкой мыши на первом элементе (прямая, полный круг или дуга окружности): система ЧПУ помечает звездочкой доступные для выбора точки привязки на выбранном элементе
- Щелкните левой кнопкой мыши на втором элементе (прямая, полный круг или дуга окружности): система ЧПУ помещает символ точки привязки в точку пересечения



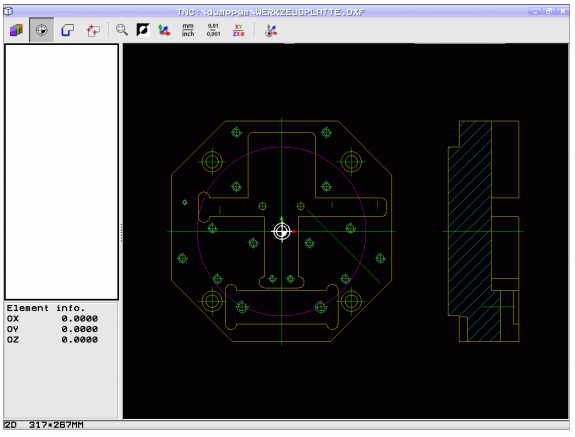
ЧПУ рассчитывает точку пересечения двух элементов даже в том случае, когда она лежит на продолжении одного из них.

Если можно рассчитать несколько точек пересечения, система ЧПУ выбирает ближайшую к отмеченной щелчком мыши точке второго элемента.

Если система ЧПУ не может рассчитать ни одной точки пересечения, она отменяет маркировку уже помеченного элемента.

Информация об элементах

Система ЧПУ показывает на дисплее слева внизу, на какое расстояние удалена выбранная точка привязки от нулевой точки чертежа.



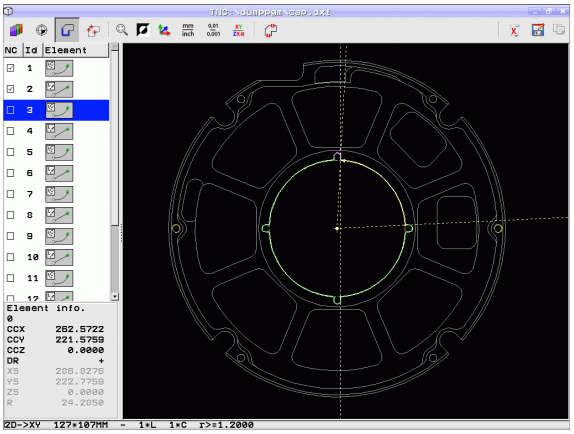
Выбор и сохранение контура

Для выбора контура необходимо воспользоваться тачпадом на клавиатуре TNC или подключенной через USB-порт мышью.

При использовании программы контура не в режиме **smarT.NC** направление обхода при выборе элементов контура следует установить так, чтобы оно совпадало с желаемым направлением обработки.

Первый элемент контура выбирайте так, чтобы исключить возможность столкновения при подводе инструмента.

Если требуется расположить элементы контура очень близко друг к другу, воспользуйтесь функцией масштабирования.



- Выберите режим для определения контура: TNC скрывает слои, отображаемые в левом окне, а правое окно является активным для выбора контура
- Чтобы выбрать элемент контура: наведите на элемент контура при помощи указателя мыши: TNC отобразит текущее направление обхода, который вы можете изменить, меняя позицию мыши на элементе контура. Нажмите левую клавишу мыши на желаемом элементе контура. Выбранный элемент контура выделяется синим цветом. Одновременно TNC отображает выбранный элемент в виде символа (окружность или прямая) в левом окне. Если другие элементы контура в выбранном направлении обхода могут быть выбраны однозначно, система ЧПУ помечает их зеленым цветом. Щелчком мыши на последнем зеленом элементе все элементы вводятся в программу контура. В левом окне система ЧПУ отображает все выбранные элементы контура. TNC отображает элементы, которые остались зелеными, без галочки в столбце **NC**. TNC не сохраняет такие элементы в программе контура. Выделенные элементы вы можете переместить в программу контура путем выделения их в левом окне
- При необходимости можно отменить выбор уже отобранных элементов повторным щелчком на элементе в правом окне при удержании клавиши CTRL. Щелчком мыши по символу корзины вы можете снять выделение со всех отмеченных элементов

Если выбраны полилини, TNC отображает в левом окне идентификационный номер, состоящий из двух частей. Первым из номеров является номер элемента контура по порядку, вторым из них - номер элемента соответствующей полилинии, полученный из DXF-файла.



- Сохраните выбранные элементы в буфер обмена TNC для последующего добавления контура в программу в диалоге открытым текстом, или



- Сохраните выбранные элементы контура в программу в диалоге открытым текстом: система ЧПУ показывает всплывающее окно, в котором можно ввести целевую директорию и любое имя файла. По умолчанию: имя DXF-файла. Если имя DXF-файла содержит умлауты или пробелы, система ЧПУ заменяет их знаком подчеркивания. В дополнение вы также можете выбрать тип файла: программа в диалоге открытым текстом (**.H**) или описание контура (**.HC**)



- Подтвердите ввод: TNC записывает программу контура в выбранную директорию



- Для выбора следующих контуров: нажмите значок отмены выбора для выбранных элементов и выберите следующий контур, как было описано выше

TNC выдаёт в программу контура два определения заготовки (**BLK FORM**). Первое определение содержит размеры всего DXF-файла, а второе - действующее в первую очередь - содержит только выбранные элементы контура, так что получается оптимальный размер заготовки.

Система ЧПУ сохраняет только элементы, которые были выбраны фактически (выделены синим цветом), то есть помечены галочкой в левом окне.

Закладки

С помощью закладок можно управлять преимущественно используемыми директориями. Можно добавить или удалить активную директорию или удалить все закладки. Все добавленные оператором директории появляются в списке закладок. Это позволяет их быстро найти.

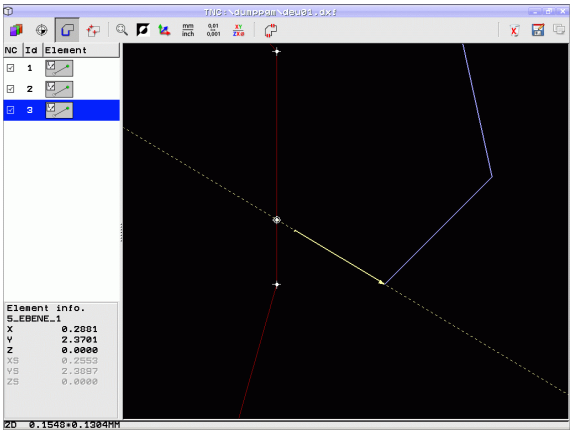
Для доступа к функциям закладок нажмите в правой области временного рабочего окна функции сохранения на путь доступа к файлу.

Управление закладками выполняется следующим образом:

- Функция сохранения активна: TNC отобразит всплывающее окно **Определение пути доступа к программе контура**
- Щёлкните мышкой на актуальный путь доступа к файлу в правой, верхней части всплывающего окна: TNC откроет другое всплывающее меню.
- При помощи левой кнопки мыши выберите пункт меню **Закладки** и щёлкните мышью по желаемой функции

Разделение, удлинение и укорачивание элементов контура

Если выбираемые элементы контура на чертеже состыкованы друг с другом, то соответствующий элемент контура следует сначала разделить на части. Данная функция автоматически включается при переключении в режим выбора контура.



Выполните действия в указанной последовательности:

- Примыкающий элемент контура выбран, т.е. выделен синим цветом
- Щелкните мышью на разделяемом элементе контура: система ЧПУ отмечает точку пересечения звездочкой с кружком, а выбираемые конечные точки - простой звездочкой.
- При нажатой клавише CTRL щелкните мышью на точке пересечения: TNC разделяет элемент контура в точке пересечения и снова скрывает точки. При необходимости TNC удлиняет или сокращает лежащий встык элемент контура вплоть до точки пересечения обоих элементов.
- Повторно щелкните мышью на разделенном элементе контура: система ЧПУ снова включит точку пересечения и конечные точки
- Щелкните на нужной конечной точке: TNC выделяет разделенный в данный момент элемент синим цветом
- Выберите следующий элемент контура

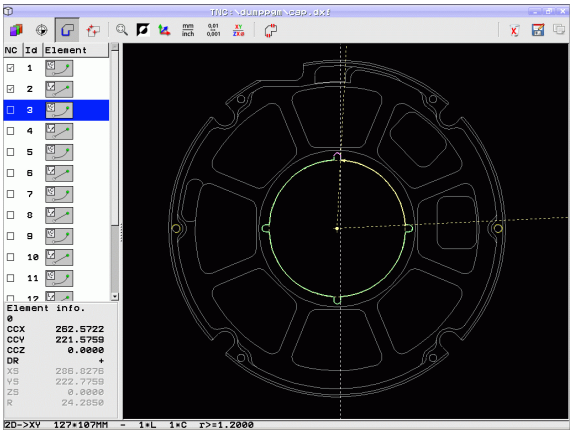
Если удлиняемый/укорачиваемый элемент контура является прямой, система ЧПУ удлиняет/укорачивает его линейно. Если удлиняемый/укорачиваемый элемент контура является дугой окружности, система ЧПУ удлиняет/укорачивает его по окружности.

Для однозначного выбора направления перемещения при использовании указанных функций необходимо заранее выбрать не менее двух элементов контура.

Информация об элементах

Система ЧПУ отображает на дисплее слева внизу различные данные об элементе контура, который был выбран в последний раз щелчком мыши в левом или правом окне.

- Прямая
  Конечная точка прямой и дополнительно выделенная серым цветом начальная точка прямой
- Окружность, сегмент окружности
  Центр окружности, конечная точка окружности и направление вращения. Дополнительно выделенная серым цветом начальная точка и радиус окружности

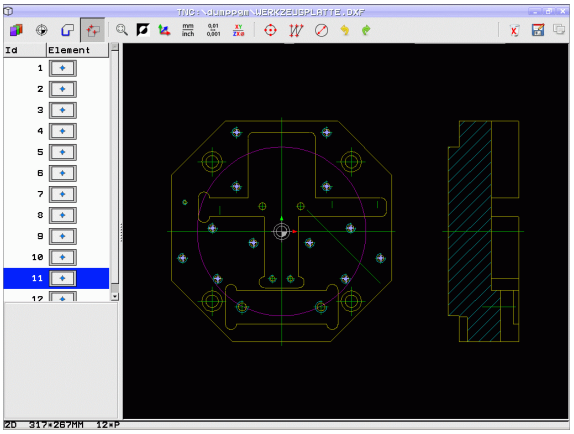


Выбор и сохранение в памяти позиций обработки

Для выбора позиций обработки необходимо воспользоваться тачпадом на клавиатуре TNC 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 (см. "Базовые настройки" на странице 254).



Для выбора позиций обработки имеется три возможности:

- Выбор по отдельности:
  выбор желаемой позиции обработки отдельными щелчками мыши (см. "Выбор по отдельности" на странице 263)
- Быстрый выбор позиций отверстий путем выделения мышью соответствующей области:
  Чтобы выбрать все находящиеся на каком-либо участке позиции отверстий, выделите его с помощью мыши (см. "Быстрый выбор позиций отверстий путем выделения мышью соответствующей области" на странице 264)
- Быстрый выбор позиций отверстий путем ввода диаметра:
  Вы выбираете через ввод диаметра отверстия все содержащиеся в файле DXF позиции отверстий с этим диаметром (см. "Быстрый выбор позиций отверстий путем ввода диаметра" на странице 265)

Выбор типа файла

Следующие типы файлов доступны для выбора:

- Таблица точек (.**PNT**)
- Таблица шаблона для smarT.NC (.**HP**)
- Программа открытым текстом (.**H**)

Если вы сохраняете позиции обработки в программу открытым текстом, TNC создает для каждой позиции обработки отдельный кадр линейного перемещения с вызовом цикла (**L X... Y... M99**). Эту программу можно перенести в более ранние версии TNC и обрабатывать в них.

Таблица точек (.PNT) TNC 640 несовместима с iTNC 530. Перенос и отработка таблицы точек на другом типе системы ЧПУ приводит к проблемам и непредсказуемому поведению.

Выбор по отдельности



- Выберите режим для определения позиций обработки: TNC скрывает слои, отображаемые в левом окне, а правое окно является активным для выбора контура
- Для выбора позиции обработки: щелкните левой кнопкой мыши на нужном элементе: TNC помечает звездочкой доступные для выбора позиции обработки, находящиеся на данном элементе. После щелчка мышью на одной из звездочек система ЧПУ вводит выбранную позицию в левом окне (отображается символ точки). После щелчка мышью на окружности TNC напрямую вводит ее центр как позицию обработки
- При необходимости можно отменить выбор уже отобранных элементов повторным щелчком на элементе в правом окне при удержании клавиши CTRL (щелчок внутри выделения).
- Для определения позиции обработки с использованием пересечения двух элементов сначала следует щелкнуть левой кнопкой мыши на первом элементе: система ЧПУ помечает звездочками доступные для выбора позиции обработки
- Щелкните левой кнопкой мыши на втором элементе (прямая, полный круг или дуга окружности): ЧПУ вводит точку пересечения элементов в левом окне (отображение символа точки)



- Сохраните выбранные позиции обработки в буфер обмена TNC для последующего добавления в качестве кадра позиционирования с вызовом цикла в программу в диалоге открытым текстом, или



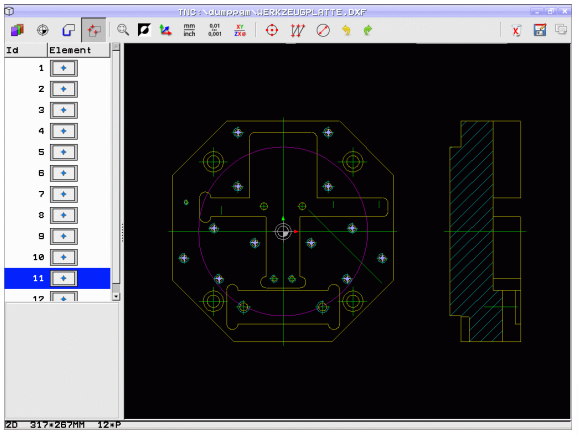
- Сохраните выбранные позиции обработки в файле точек: система ЧПУ показывает всплывающее окно, в котором можно ввести целевую директорию и любое имя файла. По умолчанию: имя DXF-файла. При наличии в имени файла DXF спецзнаков или пробелов программа заменяет эти знаки символом подчеркивания. Дополнительно можно выбрать тип файла, смотри также "Выбор типа файла" на странице 262



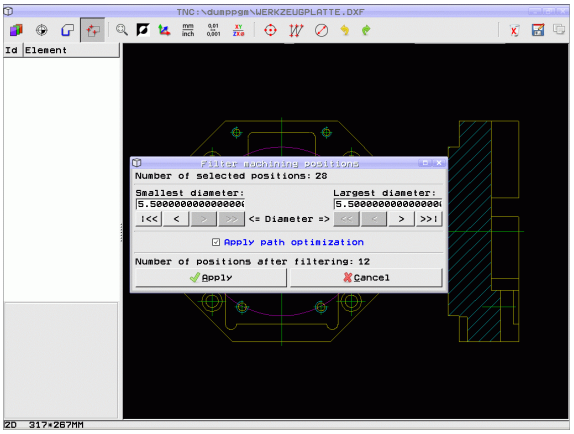
- Подтвердите ввод: TNC записывает программу контура в директорию, в которой также хранится DXF-файл



- Для выбора других позиций обработки и сохранения этих позиций в другом файле: нажмите значок отмены для выбранных элементов и выберите их вышеописанным способом



Быстрый выбор позиций отверстий путем выделения мышью соответствующей области





- Выберите режим для определения позиций обработки: TNC скрывает слои, отображаемые в левом окне, а правое окно является активным для выбора контура
- С зажатой левой кнопкой мыши и клавише Shift определите прямоугольную область, в которой TNC должна захватить все центры окружностей в качестве позиций отверстий: TNC откроет окно, в котором отверстия можно отфильтровать по их размеру
- Настройте фильтр (см. "Настройки фильтра" на странице 267) и подтвердите с помощью экранной клавиши **Применить**: TNC сохранит выбранные позиции в левом окне (отображение символа точки)
- При необходимости можно отменить выбор уже отобранных элементов, выделяя мышью какую-либо область и удерживая при этом клавишу CTRL нажатой



- Сохраните выбранные позиции обработки в буфер обмена TNC 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 ввести целевую директорию и любое имя файла. По умолчанию: имя DXF-файла. При наличии в имени файла DXF спецзнаков или пробелов программа заменяет эти знаки символом подчеркивания. Дополнительно можно выбрать тип файла, смотри также "Выбор типа файла" на странице 262

ENT

- Подтвердите ввод: TNC записывает программу контура в директорию, в которой также хранится DXF-файл



- Для выбора других позиций обработки и сохранения этих позиций в другом файле: нажмите значок отмены для выбранных элементов и выберите их вышеописанным способом

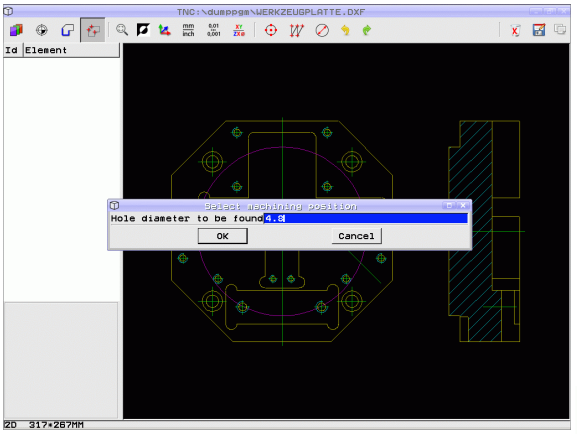
Быстрый выбор позиций отверстий путем ввода диаметра



- Выберите режим для определения позиций обработки: TNC скрывает слои, отображаемые в левом окне, а правое окно является активным для выбора контура



- Откройте диалоговое окно ввода диаметра: система ЧПУ отобразит всплывающее окно, в котором можно ввести любой диаметр
- Введите желаемый диаметр и подтвердите ввод клавишей ENT: система ЧПУ выполнит поиск заданного диаметра в DXF-файле и затем активирует окно, в котором выбран диаметр, ближайший к заданному оператором. Дополнительно отверстия можно отфильтровать по их размеру
- Настройте фильтр (см. "Настройки фильтра" на странице 267) и подтвердите с помощью экранной клавиши **Применить**: TNC сохранит выбранные позиции в левом окне (отображение символа точки)
- При необходимости можно отменить выбор уже отобранных элементов, выделяя мышью какую-либо область и удерживая при этом клавишу CTRL нажатой





- Сохраните выбранные позиции обработки в буфер обмена TNC 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 ввести целевую директорию и любое имя файла. По умолчанию: имя DXF-файла. При наличии в имени файла DXF спецзнаков или пробелов программа заменяет эти знаки символом подчеркивания. Дополнительно можно выбрать тип файла, смотри также "Выбор типа файла" на странице 262

ENT

- Подтвердите ввод: TNC записывает программу контура в директорию, в которой также хранится DXF-файл



- Для выбора других позиций обработки и сохранения этих позиций в другом файле: нажмите значок отмены для выбранных элементов и выберите их вышеописанным способом

Закладка

С помощью закладок можно управлять преимущественно используемыми директориями. Можно добавить или удалить активную директорию или удалить все закладки. Все добавленные оператором директории появляются в списке закладок. Это позволяет их быстро найти.

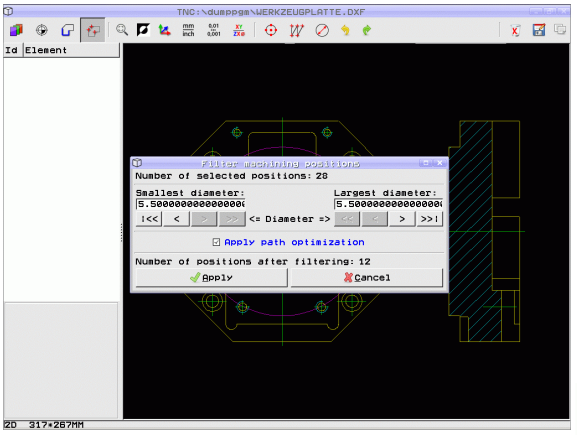
Для доступа к функциям закладок нажмите в правой области временного рабочего окна функции сохранения на путь доступа к файлу.

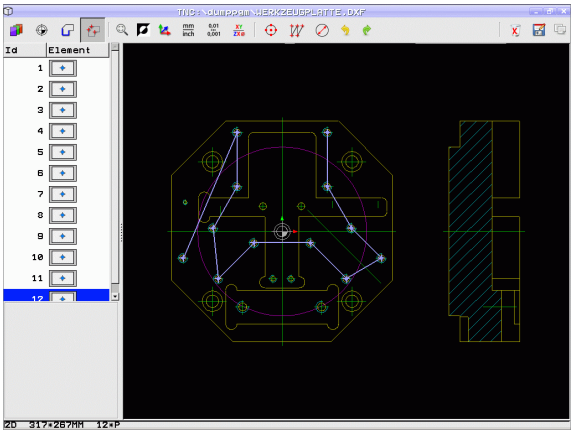
Управление закладками выполняется следующим образом:

- Функция сохранения активна: TNC отобразит всплывающее окно **Определение пути доступа к программе контура**
- Щёлкните мышкой на актуальный путь доступа к файлу в правой, верхней части всплывающего окна: TNC откроет другое всплывающее меню.
- При помощи левой кнопки мыши выберите пункт меню **Закладки** и щёлкните мышью по желаемой функции

Настройки фильтра

После маркировки позиций отверстий с помощью быстрого выбора система ЧПУ отображает всплывающее окно, в котором слева находится наименьший, а справа - наибольший найденный диаметр отверстия. Экранными кнопками переключения под индикатором диаметра можно настроить в левой области наименьший, а в правой области - наибольший диаметр таким образом, чтобы можно было сохранить требуемые диаметры отверстий.





Имеются следующие экранные кнопки переключения:

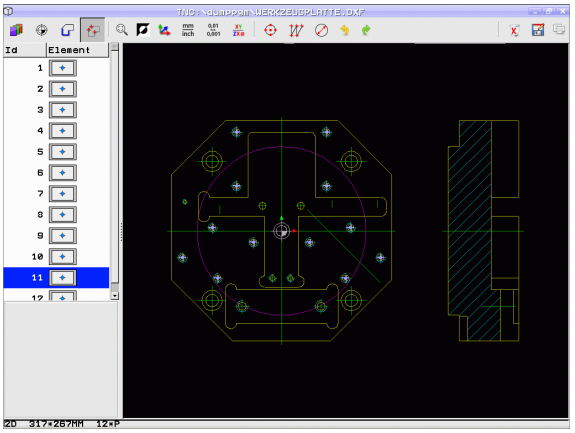
Настройка фильтра наименьшего диаметра	Иконка
Показать наименьший найденный диаметр (по умолчанию)	I<<
Показать следующий меньший найденный диаметр	<
Показать следующий больший найденный диаметр	>
Показать наибольший найденный диаметр. Система ЧПУ присваивает фильтру для наименьшего диаметра значение, заданное для наибольшего диаметра	>>

Настройка фильтра наибольшего диаметра	Иконка
Показать наименьший найденный диаметр. Система ЧПУ присваивает фильтру для наибольшего диаметра значение, заданное для наименьшего диаметра	<<
Показать следующий меньший найденный диаметр	<
Показать следующий больший найденный диаметр	>
Показать наибольший найденный диаметр (по умолчанию)	>>I

Если включена опция **Использовать оптимальную траекторию** (настройка по умолчанию) TNC сортирует выбранные позиции обработки так, чтобы по возможности исключить ненужные перемещения. Траекторию инструмента можно активировать с помощью значка «Индикация траектории инструмента» (см. "Базовые настройки" на странице 254).

Информация об элементах

Система ЧПУ показывает на дисплее слева внизу координаты позиции обработки, которая была выбрана в последний раз в левом или правом окне щелчком мыши.



Отмена операций

Можно отменить четыре последних операции, выполненные в режиме выбора позиций обработки. Для цели используются следующие иконки:

Функция	Иконка
Отменить последнюю выполненную операцию	
Повторить последнюю выполненную операцию	

Функции мыши

Используйте мышь для увеличения и уменьшения следующим образом:

- Определяйте область масштабирования, перемещением мыши с зажатой левой клавишей
- Если используется мышь с колесиком, поворачивая его, можно увеличивать и уменьшать масштаб отображения. Центр масштабирования находится в том месте, где установлен курсор мыши
- При одинарном щелчке на значке с лупой или при двойном нажатии правой кнопки мыши изображение возвращается к исходному.

Текущее изображение можно передвинуть, удерживая нажатой среднюю кнопку мыши.

В активном 3D-режиме вы можете поворачивать и вращать изображение, удерживая нажатой правую кнопку мыши.

Двойной щелчок правой кнопкой мыши: отмена масштабирования

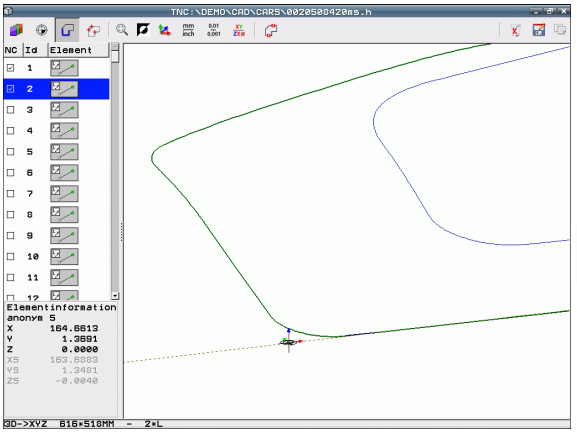
Двойной щелчок правой кнопкой мыши при зажатой клавише Shift: отмена масштабирования и пространственного угла разворота.

7.2 Ввод данных из программ открытым текстом

Применение

С помощью этой функции вы можете выбирать участки контуров или целые контуры из существующих, созданных с помощью CAM-систем, программ открытым текстом. TNC представляет программы открытым текстом в двух или трех измерениях.

Особенно эффективно передачу данных можно использовать в сочетании с **smartWizard**, который предоставляет в ваше распоряжение юниты 2D- и 3D-обработки контуров.



Открытие файла диалога открытым текстом



- Выберите режим работы "Программирование/редактирование"



- Выберите управление файлами



- Откройте меню программных клавиш для выбора типов файлов : нажмите программную клавишу ВЫБОР ТИПА



- Выведите на экран все файлы в диалоге открытым текстом: нажмите программную клавишуПОКАЗАТЬ H
- Выберите директорию, в которой хранится файл
- Выберите нужный файл H
- С помощью комбинации клавиш CTRL+O откройте диалог **Открыть с помощью...**
- Выберите открыть с помощью **Конвертер**: TNC откроет файл открытым текстом и графически отобразит элементы

Задание точки привязки, выбор и сохранение контуров

Задание точки привязки и выбор контуров выполняется таким же образом, как и при извлечении данных из DXF-файла:

- Смотри "Определение точки привязки", страница 256
- Смотри "Выбор и сохранение контура", страница 258

Для быстрого выбора контура дополнительно доступна следующая функция: в режиме отображения слоёв TNC показывает имена контуров, если программа содержит соответствующие разделительные точки.

При двойном щелчке мыши по слою TNC автоматически выберет весь контур до следующей разделительной точки. С помощью функции «Сохранить» вы можете сохранить выбранный контур сразу в качестве NC-программы.

Примеры NC-кадров

6 ...	Произвольные предварительные кадры
7 L Z...	Предварительное позиционирование
8 * - Inside contour	Разделительный кадр, который ЧПУ отображает в качестве слоя
9 L X+20 Y+20 RR F100	Первая точка контура
10 L X+35 Y+35	Конечная точка первого элемента контура
11 L ...	Другие элементы контура
12 L ...	
2746 L ...	Конечная точка контура
2747 * - Contour end	Разделительный кадр, обозначающий конец контура
2748 L ...	Промежуточные позиционирования

7.3 Открытие 3D-CAD-файлов (опция ПО)

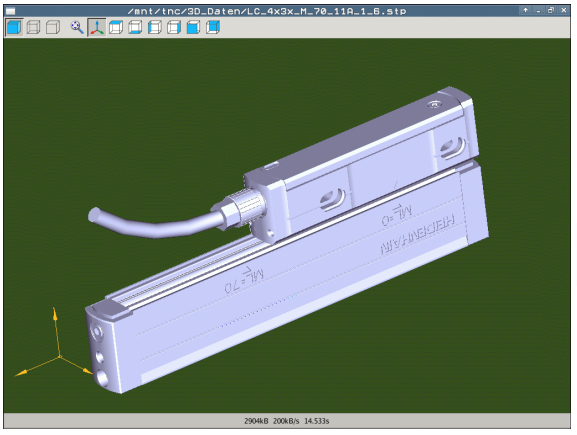
Применение

С помощью новой функции вы можете открывать стандартные 3D-CAD-форматы данных непосредственно в системе ЧПУ. При этом не играет роли, где находится файл - на жестком диске системы ЧПУ или на подключенном внешнем диске.

Выбор выполняется с помощью управления файлами системы ЧПУ, аналогично выбору NC-программ или других файлов. Благодаря этому можно быстро и просто проверить неточности непосредственно в 3D-модели.

На данный момент система ЧПУ поддерживает следующие форматы данных:

- Step-файлы (файлы с расширением **STP**)
- Iges-файлы (файлы с расширением **IGS** или **IGES**)



Управление CAD-Viewer

Функция	Иконка
Показать модель с тенями	
Показать каркасную модель	
Показать каркасную модель без невидимых граней	
Растянуть изображение по размеру экрана	
Выбрать стандартный 3D-вид	
Выбрать вид сверху	
Выбрать вид снизу	
Выбрать вид слева	
Выбрать вид справа	
Выбрать вид спереди	
Выбрать вид сзади	

Функции мыши

Доступные функции управления мышью:

- Трехмерное вращение изображаемой модели: перемещайте мышь, удерживая нажатой ее правую кнопку. После того, как правая кнопка мыши будет отпущена, TNC сориентирует заготовку в заданном направлении
- Перемещение изображаемой модели: перемещайте мышь, удерживая нажатой ее среднюю кнопку или колесико. TNC переместит модель в соответствующем направлении. После того, как средняя кнопка мыши будет отпущена, ЧПУ сдвинет заготовку в заданную позицию
- Для увеличения определенной области с помощью мыши: при нажатой левой кнопки мыши выделите прямоугольную область. С помощью горизонтального и вертикального перемещения мыши вы можете дополнительно перемещать область масштабирования. После того, как левая кнопка мыши будет отпущена, ЧПУ увеличит определенную область заготовки
- Быстрое увеличение и уменьшение с помощью мыши: вращайте колесико мыши вперед или назад
- Двойной щелчок правой кнопкой мыши: переключение к исходному виду



8

Программирование: подпрограммы и повторы частей программ

8.1 Обозначение подпрограмм и повторов частей программы

Запрограммированные один раз шаги обработки можно выполнять повторно при помощи подпрограмм и повторов частей программы.

Метка

Названия подпрограмм и повторов частей программ начинаются в программе обработки с метки **G98 L**, сокращения слова LABEL (англ. метка, обозначение).

LABEL имеет номер от 1 до 999 или определенное вами имя. Каждый номер LABEL или каждое имя LABEL допускается присваивать в программе только один раз клавишей LABEL SET или вводом **G98**. Количество вводимых имен меток ограничивается исключительно объемом внутренней памяти.

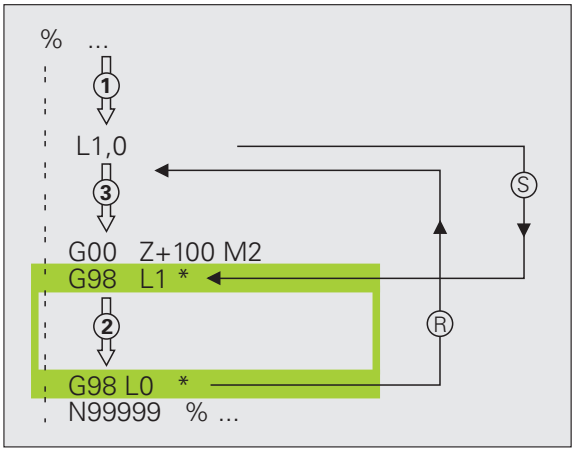


Если один номер метки или одно имя метки присваивается многократно, TNC выдает по окончании программирования кадра **G98** сообщение об ошибке. Для очень длинных программ с помощью MP7229 можно ограничить количество проверяемых на повтор кадров.

Метка 0 (**G98 L0**) обозначает конец подпрограммы и поэтому может использоваться произвольно часто.

8.2 Подпрограммы

Принцип работы



1 Система ЧПУ выполняет программу обработки до вызова подпрограммы **Ln,0**
2 С этого момента система TNC отрабатывает вызванную подпрограмму до ее конца **G98 L0**
3 Затем ЧПУ продолжает выполнять программу обработки с кадра, который следует за вызовом подпрограммы **Ln,0**

Указания для программирования

- Подпрограммы можно вызывать в любой последовательности и так часто, как это необходимо
- Запрещено задавать подпрограмму так, чтобы она вызывала саму себя
- Подпрограммы следует программировать в конце главной программы (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

- Для обозначения начала подпрограммы: нажмите клавишу LBL SET
- Введите номер подпрограммы. Если вы хотите использовать имя метки: нажмите программную клавишу LBL-ИМЯ для переключения к вводу текста.
- Обозначьте конец подпрограммы: нажмите клавишу LBL SET и введите номер метки “0”

Вызов подпрограммы

LBL CALL

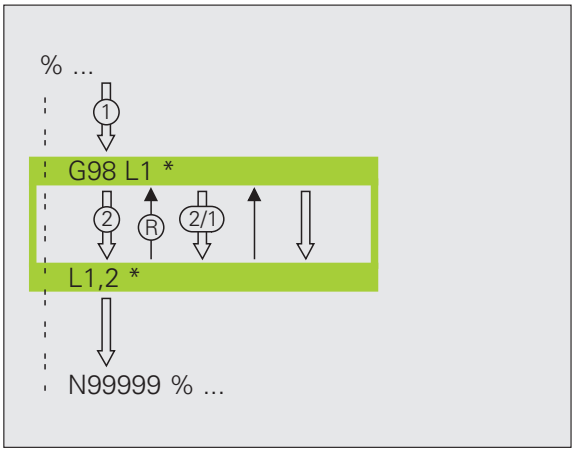
- Для вызова подпрограммы нажмите клавишу LBL CALL
- **Вызов подпрограммы/повторений**: введите номер метки вызываемой подпрограммы. Если вы хотите использовать имя метки: для перехода к вводу текста нажмите программную клавишу LBL-ИМЯ. Если вы хотите ввести номер строкового параметра в качестве целевого адреса: нажмите программную клавишу QS, TNC перейдет к имени метки, заданной в строковом параметре

G98 L 0 так как ее использование соответствует обозначению 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. TNC выполняет программу обработки до конца части программы (**Ln,m**)
2. Затем система ЧПУ повторяет часть программы между вызываемой меткой и вызовом метки **Ln,m** столько раз, сколько задано в **m**
3. После этого система ЧПУ продолжает выполнять программу обработки

Указания для программирования

- Часть программы можно повторить до 65 534 раз подряд
- Количество повторов частей программы, выполняемых TNC, всегда на 1 отработку превышает заданное значение повторов.

Программирование повтора части программы

LBL SET

- Обозначение начала: нажмите клавишу LBL SET и введите номер метки для повторяемой части программы. Если вы хотите использовать имя метки: нажмите программную клавишу LBL-ИМЯ для переключения к вводу текста.
- Введите повторяемую часть программы

Вызов повтора части программы

LBL CALL

- Нажмите клавишу LBL CALL
- **Вызов подпрограммы/повторений**: введите номер метки вызываемой подпрограммы. Если вы хотите использовать имя метки: для перехода к вводу текста нажмите программную клавишу LBL-ИМЯ. Если вы хотите ввести номер строкового параметра в качестве целевого адреса: нажмите программную клавишу QS, TNC перейдет к имени метки, заданной в строковом параметре
- **Повторения REP**: введите количество повторений, подтвердите с помощью клавиши ENT

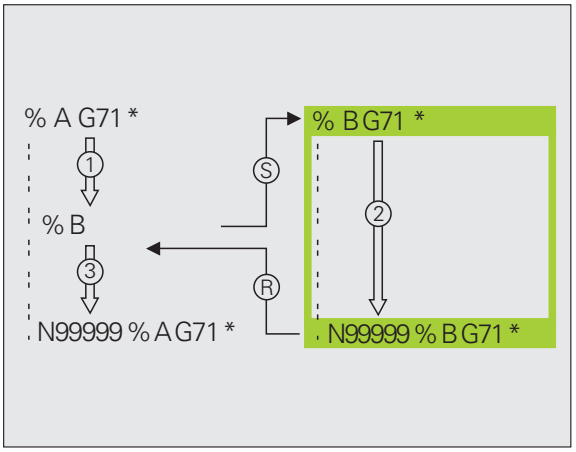
8.4 Использование любой программы в качестве подпрограммы

Принцип работы

1 TNC выполняет программу обработки до вызова другой программы с помощью **%**

2 Затем TNC отрабатывает вызванную программу до конца

3 После этого TNC отрабатывает вызывающую программу обработки с того кадра, который следует за вызовом программы



Указания для программирования

- Для использования любой программы в качестве подпрограммы никакие LABEL не требуются
- Вызываемая программа не должна содержать дополнительные функции **M2** или **M30**. Если в вызываемой программе определены подпрограммы при помощи меток, то можно использовать **M2** или **M30** с функцией перехода **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99**, для того, чтобы принудительно пропустить эту часть программы. В этом случае в вызываемой подпрограмме необходимо запрограммировать перед **N99999 LBL 99**.
- Вызываемая программа не может содержать вызов **%** в вызывающую программу (бесконечная петля)

Вызов любой программы в качестве подпрограммы

PGM CALL

- Выберите функции для вызова программы: нажмите клавишу PGM CALL

ПРОГРАММА

- Нажмите программную клавишу PROGRAMM

ОКНО ВЫБОРА

- Нажмите программную клавишу ОКНО ВЫБОРА: TNC откроет всплывающее окно, в котором можно выбрать вызываемую программу
- Выберите желаемую программу с помощью клавиш со стрелками или мышкой, подтвердите клавишей ENT: TNC введет полный путь доступа в кадр **CALL PGM**
- Завершите программирование клавишей END

Также вы можете напрямую ввести имя программы или полный путь доступа к вызываемой программе с помощью клавиатуры.

Вызываемая программа должна быть сохранена на жестком диске системы ЧПУ.

Если вводится 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** или выбрать программу с помощью программной клавиши ОКНО ВЫБОРА.

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 использовании **%** имеют, как правило, глобальное действие. Поэтому следует учесть, что изменения Q-параметров в вызываемой программе, возможно, будут воздействовать и на вызывающую программу.

Осторожно, опасность столкновения!

Преобразования координат, задаваемые оператором в вызываемой программе и не отменяемые целенаправленно, как правило, остаются активными и для вызывающей программы. Настройка машинного параметра MP7300 не оказывает влияния на этот процесс.

8.5 Вложения

Виды вложений

- Подпрограммы в подпрограмме
- Повторы частей программы в повторе части программы
- Повторение подпрограмм
- Повторы частей программ в подпрограмме

Кратность вложения подпрограмм

Кратность вложения подпрограмм определяет, насколько часто части программы или подпрограммы могут содержать прочие подпрограммы или повторы частей программы.

- Максимальная кратность вложения для подпрограмм: 8
- Максимальная глубина вложения для вызовов основной программы: 30, причем один **G79** действует как вызов основной программы
- Вложения повторов частей программы не ограничены.

Подпрограмма в подпрограмме

Примеры кадров программы

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L “UP1“,0 *	Вызов подпрограммы G98 L UP1
...	
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 G98 L2
...	
N45 G98 L0 *	Конец подпрограммы 1
N46 G98 L2 *	Начало подпрограммы 2
...	
N62 G98 L0 *	Конец подпрограммы 2
N99999999 %UPGMS G71 *	

Выполнение программы

1. Главная программа UPGMS выполняется до кадра 17
2. Вызывается подпрограмма UP1 и выполняется до кадра 39
3. Вызывается подпрограмма 2 и выполняется до кадра 62. Конец подпрограммы 2 и возврат к подпрограмме, из которой она была вызвана
4. Подпрограмма 1 отрабатывается от кадра 40 до кадра 45. Конец подпрограммы 1 и возврат в главную программу UPGMS
5. Главная программа UPGMS выполняется от кадра 18 до кадра 35. Возврат в кадр 1 и конец программы

Повторы повторяющихся частей программы

Примеры кадров программы

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Начало повтора части программы 1
...	
20 LBL 2	Начало повтора части программы 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Часть программы между этим кадром и LBL 2
...	(кадр 20) повторяется 2 раза
35 CALL LBL 1 REP 1	Часть программы между этим кадром и LBL 1
...	(кадр 15) повторяется 1 раз
50 END PGM REPS MM	

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1 *	Начало повтора части программы 1
...	
N20 G98 L2 *	Начало повтора части программы 2
...	
N27 L2,2 *	Часть программы между этим кадром и G98 L2
...	(кадр N20) повторяется 2 раза
N35 L1,1 *	Часть программы между этим кадром и G98 L1
...	(кадр N15) повторяется 1 раз
N99999999 %REPS G71 *	

Выполнение программы

1 Главная программа REPS выполняется до кадра 27

2 Часть программы между кадром 27 и кадром 20 повторяется 2 раза

3 Главная программа REPS выполняется от кадра 28 до кадра 35

4 Часть программы между 35 и 15 кадром повторяется 1 раз (содержит повтор части программы между 20 и 27 кадром)

5 Главная программа REPS выполняется от 36 кадра до 50 кадра (конец программы)

Повторение подпрограммы

Примеры кадров программы

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1 *	Начало повтора части программы 1
N11 L2,0 *	Вызов подпрограммы
N12 L1,2 *	Часть программы между этим кадром и G98 L1
...	(кадр N10) повторяется 2 раза
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 *	

Выполнение программы

1 Главная программа UPGREP выполняется до кадра 11

2 Подпрограмма 2 вызывается и выполняется

3 Часть программы между кадром 12 и кадром 10 повторяется 2 раза: подпрограмма 2 повторяется 2 раза

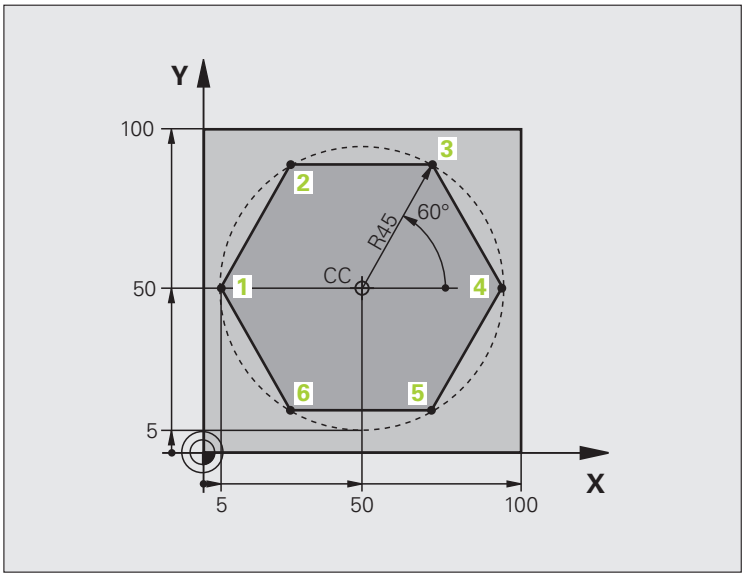
4 Главная программа UPGREP выполняется от кадра 13 до кадра 19; конец программы

8.6 Примеры программирования

Пример: фрезерование контура за несколько врезаний

Выполнение программы

- Предварительно позиционируйте инструмент на уровне верхней кромки заготовки
- Введите врезание в приращениях
- Отфрезеруйте контур
- Повторите врезание и фрезерования контура



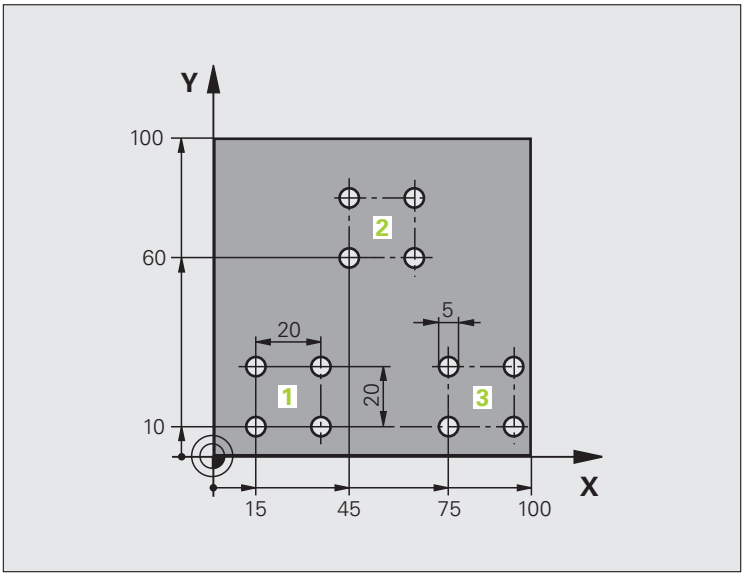
%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S3500 *	Вызов инструмента
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Отвод инструмента
N60 I+50 J+50 *	Установка полюса
N70 G10 R+60 H+180 *	Предварительное позиционирование в плоскости обработки
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Установка инструмента на уровне верхней кромки заготовки

N90 G98 L1 *	Метка для повтора части программы
N100 G91 Z-4 *	Инкрементальное врезание на глубину (вне материала)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Первая точка контура
N120 G26 R5 *	Вход в контур
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Выход из контура
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Отвод
N210 L1,4 *	Возврат к метке 1; всего четыре повтора
N220 G00 Z+250 M2 *	Отвод инструмента, конец программы
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Пример: группы отверстий

Выполнение программы

- Подвод к группе отверстий в главной программе
- Вызов группы отверстий (подпрограмма 1)
- Запрограммируйте группу отверстий только один раз в подпрограмме 1



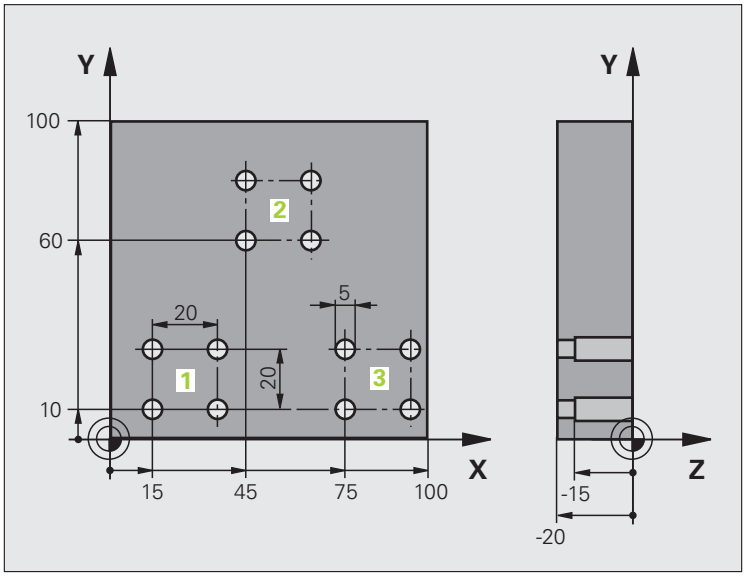
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S3500 *	Вызов инструмента
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Отвод инструмента
N60 G200 СВЕРЛЕНИЕ	Определение цикла "Сверление"
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-30 ;ГЛУБИНА	
Q206=300 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0 ;F-ВРЕМЯ НАВЕРХУ	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХН.	
Q204=2 ;2-ОЕ БЕЗОП. РАССТ.	
Q211=0 ;ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ ВНИЗУ	

N70 X+15 Y+10 M3 *	Подвод к точке старта группы отверстий 1
N80 L1,0 *	Вызов подпрограммы для группы отверстий
N90 X+45 Y+60 *	Подвод к точке старта группы отверстий 2
N100 L1,0 *	Вызов подпрограммы для группы отверстий
N110 X+75 Y+10 *	Подвод к точке старта группы отверстий 3
N120 L1,0 *	Вызов подпрограммы для группы отверстий
N130 G00 Z+250 M2 *	Конец главной программы
N140 G98 L1 *	Начало подпрограммы 1: группа отверстий
N150 G79 *	Вызов цикла для отверстия 1
N160 G91 X+20 M99 *	Подвод ко 2-му отверстию, вызов цикла
N170 Y+20 M99 *	Подвод к 3-му отверстию, вызов цикла
N180 X-20 G90 M99 *	Подвод к 4-му отверстию, вызов цикла
N190 G98 L0 *	Конец подпрограммы 1
N99999999 %UP1 G71 *	

Пример: группа отверстий, выполняемая несколькими инструментами

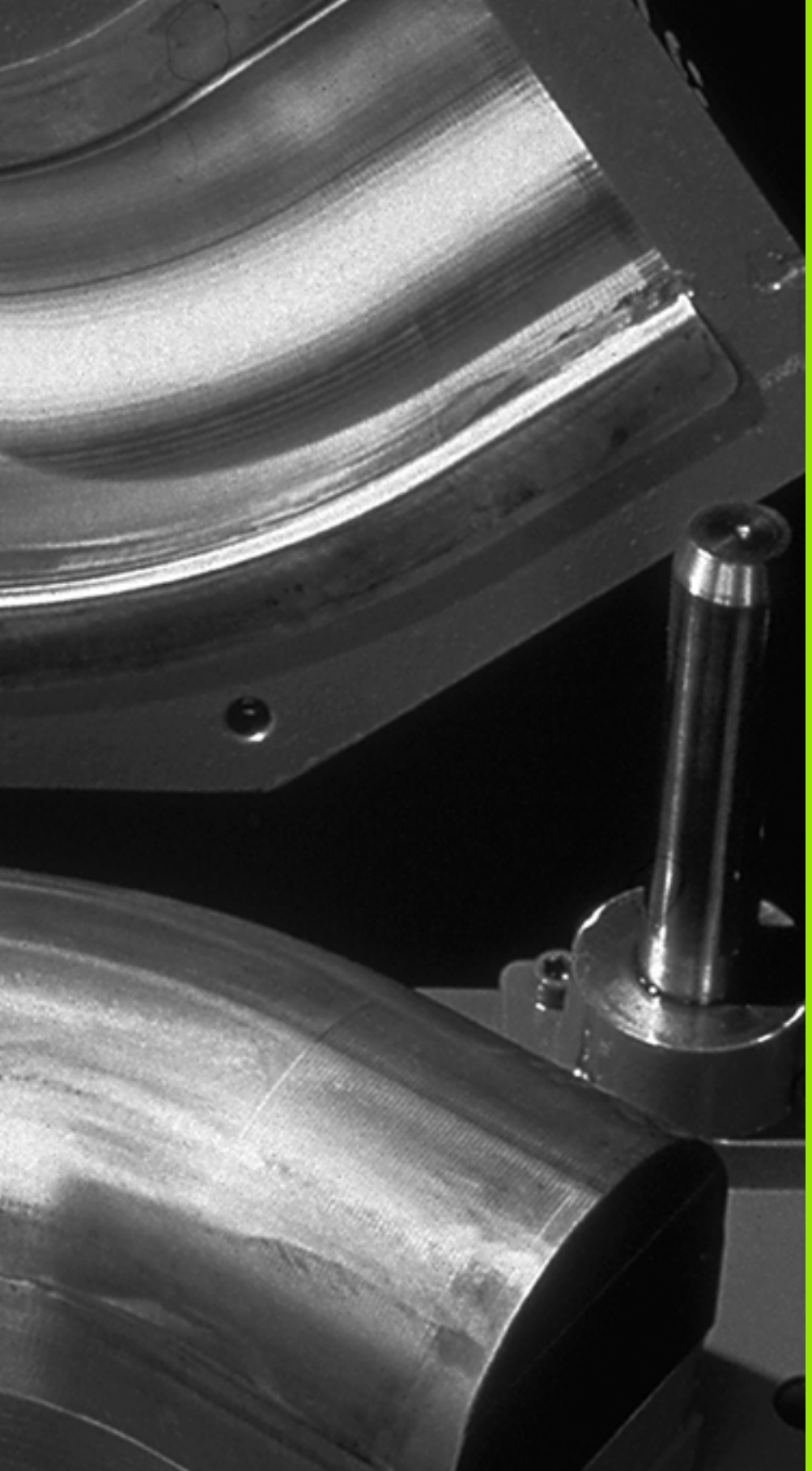
Выполнение программы

- Программирование циклов обработки в главной программе
- Вызов полного плана сверления (подпрограмма1)
- Подвод к группе отверстий в подпрограмме1, вызов группы отверстий (подпрограмма 2)
- Запрограммируйте группу отверстий только один раз в подпрограмме 2



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N60 T1 G17 S5000 *	Вызов инструмента: центровое сверло
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Отвод инструмента
N80 G200 СВЕРЛЕНИЕ	Определение цикла "Центровка"
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-3 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	
Q202=3 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0 ;F-ВРЕМЯ НАВЕРХУ	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХН.	
Q204=10 ;2-ОЕ БЕЗОП. РАССТ.	
Q211=0.2 ;ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ ВНИЗУ	
N90 L1,0 *	Вызов подпрограммы 1 для полного плана сверления

N100 G00 Z+250 M6 *	Смена инструмента
N110 T2 G17 S4000 *	Вызов инструмента: сверло
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Новая глубина для сверления
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Новое врезание для сверления
N140 L1,0 *	Вызов подпрограммы 1 для полного плана сверления
N150 G00 Z+250 M6 *	Смена инструмента
N160 T3 G17 S500 *	Вызов инструмента: развертывание
N80 G201 РАЗВЕРТКА	Определение цикла "Развертывание"
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-15 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;ПОДАЧА НА ВРЕЗАНИЕ	
Q211=0.5 ;ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ ВНИЗУ	
Q208=400 ;ПОДАЧА ОБР. ХОДА	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХН.	
Q204=10 ;2-ОЕ БЕЗОП. РАССТ.	
N180 L1,0 *	Вызов подпрограммы 1 для полного плана сверления
N190 G00 Z+250 M2 *	Конец главной программы
N200 G98 L1 *	Начало подпрограммы 1: полный план сверления
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Подвод к точке старта группы отверстий 1
N220 L2,0 *	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
N230 X+45 Y+60 *	Подвод к точке старта группы отверстий 2
N240 L2,0 *	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
N250 X+75 Y+10 *	Подвод к точке старта группы отверстий 3
N260 L2,0 *	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
N270 G98 L0 *	Конец подпрограммы 1
N280 G98 L2 *	Начало подпрограммы 2: группа отверстий
N290 G79 *	Вызов цикла для отверстия 1
N300 G91 X+20 M99 *	Подвод ко 2-му отверстию, вызов цикла
N310 Y+20 M99 *	Подвод к 3-му отверстию, вызов цикла
N320 X-20 G90 M99 *	Подвод к 4-му отверстию, вызов цикла
N330 G98 L0 *	Конец подпрограммы 2
N340 %UP2 G71 *	



9

Программирование: Q-параметры

9.1 Принцип и обзор функций

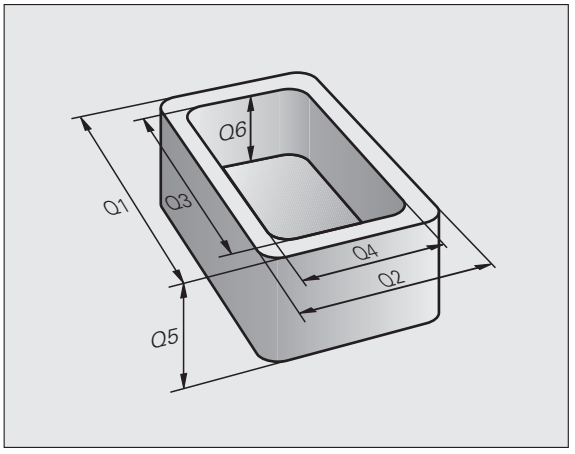
При помощи Q-параметров можно в одной программе обработки определить целую серию деталей. Для этого следует вместо числовых значений ввести символы-заменители: Q-параметры.

Q-параметры могут выражать, например

- значения координат
- подачи
- частоту вращения
- данные циклов

Кроме того, при помощи Q-параметров можно программировать контуры, которые определяются математическими функциями или ставят выполнение отдельных шагов обработки в зависимость от логических условий.

Q-параметр обозначается буквой Q и номером от 0 до 1999. Доступны параметры, с различными принципами действия , см. таблицу ниже.



Значение	Диапазон
Произвольно применяемые параметры, действительные для всех находящихся в памяти TNC программ, если нет пересечений с SL-циклами	**Q0 - Q99**
Параметры для специальных функций TNC	**Q100 - Q199**
Параметры, применяемые, главным образом, для циклов и действительные для всех программ, находящихся в памяти TNC	**Q200 - Q1199**
Параметры, применяемые, главным образом, для циклов производителя станка, и действительные для всех программ, находящихся в памяти TNC При необходимости, требуется согласование с производителем станка или сторонним поставщиком.	**Q1200 - Q1399**
Параметры, применяемые главным образом для **Call-активных** циклов производителя станка, действуют глобально для всех программ, находящихся в памяти TNC	**Q1400 - Q1499**
Параметры, применяемые главным образом для **Def-активных** циклов производителя станка, действуют глобально для всех программ, находящихся в памяти TNC	**Q1500 - Q1599**

Значение	Диапазон
Произвольно применяемые параметры, действительные для всех находящихся в памяти TNC программ	**Q1600 - Q1999**
Произвольно применяемые параметры **QL**, действительные только локально в пределах одной программы	**QL0 - QL499**
Произвольно применяемые параметры **QR**, нестираемого (**r**emanent) действия, даже при прерывании электропитания.	**QR0 - QR499**

Дополнительно также доступны **QS**-параметры (**S** означает String, англ.: строка), при помощи которых можно обрабатывать тексты в системе ЧПУ. Для **QS**-параметров действуют, главным образом, те же самые диапазоны значений, что и для Q-параметров (см. таблицу вверху).



Учтите, что диапазон **QS**-параметров в от **QS100** до **QS199** зарезервирован для внутренних текстов.

Указания по программированию

Q-параметры и числовые значения могут вводится в программу смешано.

Можно присваивать Q-параметрам числовые значения от -999 999 999 до +999 999 999, для числа допускается 10 разрядов, включая знак числа. Десятичную запятую может стоять месте. Внутренне TNC может рассчитывать числовые значения длиной до 57 бит перед десятичной точкой и до 7 бит после нее (длина числа, равная 32 бит соответствует десятичному значению 4 294 967 296).

QS-параметрам можно присваивать не более 254 знаков.

TNC самостоятельно присваивает некоторым Q и QS-параметрам всегда одни и те же данные, например, Q-параметру **Q108** - текущий радиус инструмента, смотри "Предопределённые Q-параметры", страница 327.

Если применяются параметры **Q60** - **Q99** в зашифрованных циклах производителя, то через параметр станка MP7251 определяется действие этого параметра, либо локально в цикле производителя (.CYC-файл), либо глобально для всех программ.

С помощью машинного параметра 7300 определяется, должна ли TNC выполнять сброс Q-параметров в конце программы, или оставлять имеющиеся значения. Обратите внимание на то, что эта настройка не оказывает какого-либо влияния на ваши программы с Q-параметрами!

Система ЧПУ хранит 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 когда вы используете рассчитанное содержимое Q-параметра в командах перехода или при позиционировании.

Вызов функций Q-параметров

Во время ввода программы обработки, нажмите клавишу “Q” (в области ввода чисел и выбора оси под –/+ -клавишей). TNC откроет меню следующих программных клавиш:

Группа функций	Программная клавиша	Страница
Основные математические функции	АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ	стр. 297
Тригонометрические функции	ТРИГОН. ФУНКЦИИ	стр. 300
if...then-условия, переходы	ПЕРЕХОД	стр. 302
Другие функции	СПЕЦ. ФУНКЦИИ	стр. 305
Прямой ввод формулы	ФОРМУЛА	стр. 312
Функция для обработки комплексных контуров	ФОРМУЛА КОНТУРА	Руководство по циклам
Функция строковой обработки	ФОРМУЛА СТРОКИ	стр. 316

При нажатии на ASCII клавиатуре клавиши Q TNC открывает диалоговое окно для прямого ввода формулы.

Для определения или присвоения локальных параметров **QL** нажмите в любом диалоговом окне сначала клавишу Q, затем клавишу L на ASCII-клавиатуре.

Для определения или присвоения нестираемых параметров **QR** нажмите в любом диалоговом окне сначала клавишу Q, затем клавишу R на ASCII-клавиатуре.

9.2 Группы деталей – использование Q-параметров вместо числовых значений

Применение

С помощью функции Q-параметров **D0: ПРИСВОЕНИЕ** можно присваивать Q-параметрам числовые значения. И затем использовать в программе обработки вместо числовых значений определенный Q-параметр.

Примеры кадров программы

N150 D00 Q10 P01 +25 *	Присвоение
...	Q10 получает значение 25
N250 G00 X +Q10 *	соответствует G00 X +25

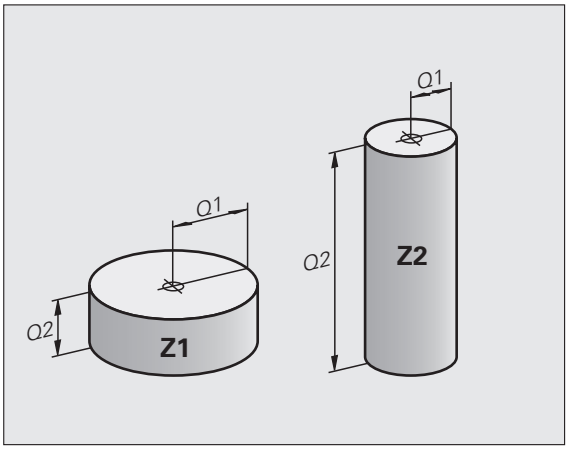
Для групп деталей можно, например, запрограммировать через Q-параметры размеры детали.

Затем, для обработки отдельных деталей вы присваиваете 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:

- Выберите функции Q-параметров: нажмите клавишу Q (в области для ввода числовых значений, справа). На панели программных клавиш отобразятся функции Q-параметров
- Выберите основные математические функций: нажмите программную клавишу ОСН. ФУНКЦИИ. TNC отобразит следующие программные клавиши:

Обзор

Функция	Программная клавиша
D00: ПРИСВОЕНИЕ Пример: **D00 Q5 P01 +60 *** Прямое присвоение значения	D0 X = Y
D01: СЛОЖЕНИЕ Пример: **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Вычислить и присвоить сумму двух значений	D1 X + Y
D02: ВЫЧИТАНИЕ Пример: **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Вычислить и присвоить разницу двух значений	D2 X - Y
D03: УМНОЖЕНИЕ Пример: **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Вычислить и присвоить произведение двух значений	D3 X * Y
D04: ДЕЛЕНИЕ Пример: **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Вычислить и присвоить частное двух значений **Запрещается:** деление на 0!	D4 X / Y
D05: КОРЕНЬ Пример: **D05 Q50 P01 4 *** Вычислить и присвоить корень из числа **Запрещается:** извлекать корень из отрицательных значений!	D5 КОРЕНЬ

С правой стороны знака “=” можно ввести:

- два числа
- два Q-параметра
- одно число и один Q-параметр

Q-параметры и числовые значения в уравнениях можно ввести с любым знаком.

Программирование основных арифметических действий

Пример:

Выберите функции Q-параметров: нажмите клавишу Q

Выберите основные математические функции: нажмите программную клавишу ОСН. ФУНКЦИИ

Выберите функцию Q-параметров ПРИСВОЕНИЕ: нажмите программную клавишу D0 X = Y

НОМЕР ПАРАМЕТРА РЕЗУЛЬТАТА?

5 ENT Введите номер Q-параметра: 5

1-ОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

10 ENT Присвойте Q5 значение 10

Пример: Кадры программы в TNC

```
N17 D00 Q5 P01 +10 *
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

Q	Выберите функции Q-параметров: нажмите клавишу Q
АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ	Выберите основные математические функции: нажмите программную клавишу ОСН. ФУНКЦИИ
D3 X * Y	Выберите функцию Q-параметров УМНОЖЕНИЕ: нажмите программную клавишу D3 X * Y

НОМЕР ПАРАМЕТРА РЕЗУЛЬТАТА?

12 ENT	Введите номер Q-параметра: 12

1-ОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

Q5 ENT	Введите Q5 в качестве первого значения

2-ОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

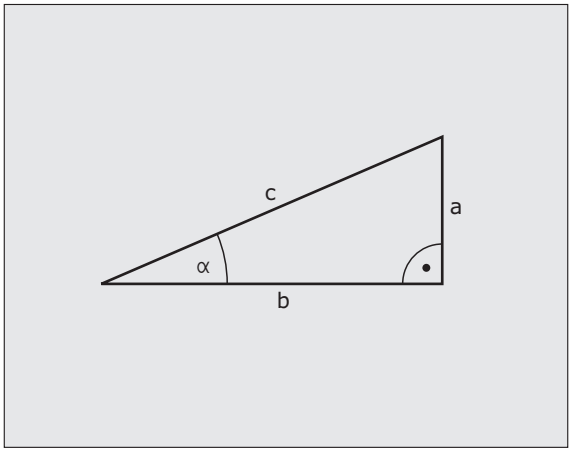
7 ENT	Введите 7 в качестве второго значения

9.4 Тригонометрические функции

Определения

Синус, косинус и тангенс соответствуют соотношениям сторон прямоугольного треугольника. При этом выполняется следующее равенство:

Синус: $\sin \alpha = a / c$
Косинус: $\cos \alpha = b / c$
Тангенс: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$



где

- c - сторона, противолежащая прямому углу (гипотенуза)
- a - противолежащий катет угла α
- b - прилежащий катет

На основе тангенса система ЧПУ может рассчитать угол:

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$

Пример:

a = 25 мм

b = 50 мм

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57°$

Дополнительно действует:

$a^2 + b^2 = c^2$ (где $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Программирование тригонометрических функций

Тригонометрические функции отображаются после нажатия программной клавиши ТРИГОНОМ. ФУНКЦИИ TNC отображает программные клавиши, которые приведены в таблице ниже.

Программирование: сравнение "пример: программирование основных арифметических действий"

Функция	Программная клавиша
D06: СИНУС Пример: **D06 Q20 P01 -Q5 *** Вычислить и присвоить синус угла в градусах (°)	D6 SIN(X)
D07: КОСИНУС Пример: **D07 Q21 P01 -Q5 *** Вычислить и присвоить косинус угла в градусах (°)	FN7 COS(X)
D08: КОРЕНЬ ИЗ СУММЫ КВАДРАТОВ Пример: **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Вычислить и присвоить длину из двух значений	D8 X LEN Y
D13: УГОЛ Пример: **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Вычислить при помощи арктангенса угол по двум сторонам или из синуса и косинуса угла (0 < угол < 360°) и присвоить значение параметру	D13 X ANG Y

9.5 If...then переходы при помощи Q-параметров

Применение

При использовании if...then переходов TNC сравнивает один Q-параметр с другим Q-параметром либо с числовым значением. Если условие выполнено, то TNC продолжает программу обработки с метки, запрограммированной за условием (Label смотри "Обозначение подпрограмм и повторов частей программы", страница 276). 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 исполняется, например,

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Программирование if...then переходов

Существуют три возможности задания адреса перехода:

- Выбор номера метки с помощью программной клавиши LBL-НОМЕР
- Выбор имени метки с помощью программной клавиши LBL-ИМЯ
- Выбор строкового параметра при помощи программной клавишиQS

If...then-переходы отображаются при нажатии программной клавиши ПЕРЕХОДЫ. TNC отобразит следующие программные клавиши:

Функция	Программная клавиша
D09: ЕСЛИ РАВНЫ, ПЕРЕХОД Пример: **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25“ *** Если оба значения или параметра равны, совершается переход к указанной метке	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: ЕСЛИ НЕ РАВНЫ, ПЕРЕХОД Пример: **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Если оба значения или параметры не равны, совершается переход к указанной метке	D10 IF X NE Y GOTO
D11: ЕСЛИ БОЛЬШЕ, ПЕРЕХОД Пример: **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5 *** Если первое значение или параметр больше второго значения или параметра, совершается переход к указанной метке	D11 IF X GT Y GOTO
D12: ЕСЛИ МЕНЬШЕ, ПЕРЕХОД Пример: **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “ANYNAME“ *** Если первое значение или параметр меньше второго значения или параметра, совершается переход к указанной метке	D12 IF X LT Y GOTO

9.6 Контроль и изменение Q-параметров

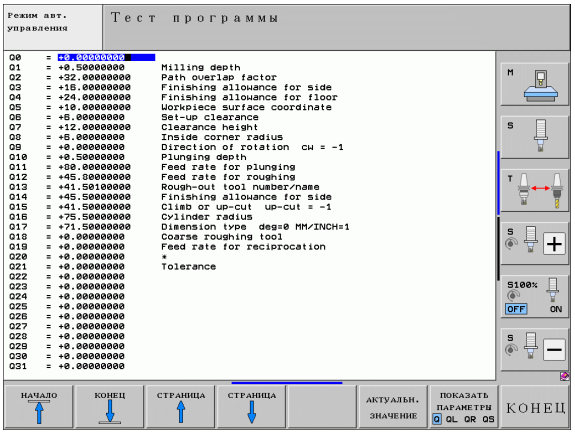
Порядок действий

Вы можете контролировать и изменять Q-параметры во время составления, тестирования и отработки программы в режимах программирование/редактирование, тест программы, отработка программы в автоматическом режиме и покадровое выполнение программы.

- При необходимости, можно прервать выполнение программы (например, нажать внешнюю клавишу NC-стоп и программную клавишу ВНУТРЕННИЙ СТОП) или приостановить тестирование программы

Q

- Вызовите функции Q-параметров: нажмите клавишу Q или программную клавишу Q INFO в режиме работы Программирование/редактирование
- TNC отобразит все параметры и относящиеся к ним текущие значения. Выберите нужный параметр с помощью клавиш со стрелками или программных клавиш для постраничного пролистывания.
- Если необходимо изменить значение, введите новое значение, подтвердите его клавишей ENT
- Если изменять значение не требуется, то нажмите программную клавишу ТЕКУЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ или закончите диалог клавишей END



Параметры, содержащиеся в циклах или предназначенные для внутреннего использования TNC, сопровождаются комментариями.

Если необходимо контролировать или изменять локальные, глобальные или строковые параметры, нажмите программную клавишу ПОКАЗАТЬ ПАРАМЕТРЫ Q QL QR QS. Система ЧПУ отобразит все соответствующие параметры, для которых также действительны функции, описанные ранее.

9.7 Дополнительные функции

Обзор

Дополнительные функции появляются при нажатии программной клавиши СПЕЦ. ФУНКЦИИ. TNC отобразит следующие программные клавиши:

Функция	Программная клавиша	Страница
D14:ERROR Вывод сообщений об ошибках	D14 ОШИБКА=	стр. 306
D15:PRINT Выдача неформатированных текстов или значений Q-параметров	D15 ПЕЧАТЬ	стр. 310
D19:PLC Передача значений в PLC	D19 PLC=	стр. 311

D14: ERROR: выдача сообщений об ошибках

С помощью функции **D14** вы можете выводить управляемые программой сообщения, которые задаются производителем станков или HEIDENHAIN: если TNC во время отработки или теста программы достигает кадра с **D14**, она прерывает выполнение и выдает сообщение. После этого необходимо опять запустить программу. Номера ошибок: см. таблицу ниже

Диапазон номеров ошибок	Стандартный диалог
0 ... 299	FN 14: номер ошибки 0 299
300 ... 999	Диалог зависит от станка
1000 ... 1099	Внутренние сообщения об ошибках (см. таблицу снизу)

Пример кадра программы

TNC должна выдавать сообщение об ошибке, сохраненное под номером 254

```
N180 D14 P01 254 *
```

Запрограммированные фирмой HEIDENHAIN сообщения об ошибках

Номер ошибки	Текст
1000	Шпиндель?
1001	Ось инструмента отсутствует
1002	Радиус инструмента слишком мал
1003	Радиус инструмента слишком большой
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

Номер ошибки	Текст
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	Коррекция на радиус не определена
1022	Скругление не определено
1023	Радиус скругления 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	значение Q220 слишком велико
1036	Введите значение Q223 больше, чем Q222
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

Номер ошибки	Текст
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.
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

Номер ошибки	Текст
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	ОРИЕНТАЦИЯ 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
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

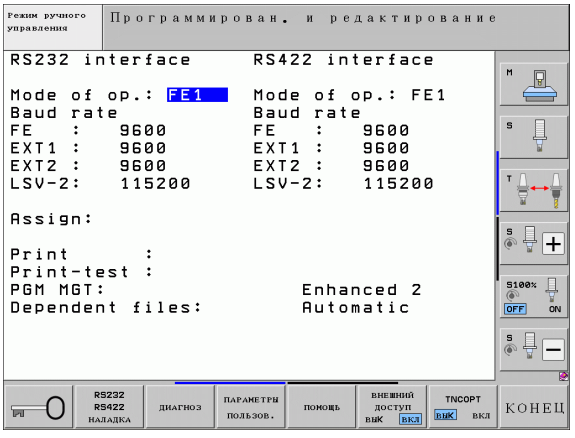
Номер ошибки	Текст
1095	Опция ПО неактивна
1096	Восстановление кинематики невозможно
1097	Недопустимая функция
1098	Размеры заготовки противоречивы
1099	Недопустимая координата измерения
1100	Нет доступа к кинематике
1101	Измер.поз. вне диап. перемещения
1102	Компенсация предустановки невозможна

D15 PRINT: вывод текстов или значений Q-параметров

Настройка интерфейса данных: в пункте меню PRINT или PRINT-TEST определите путь доступа, в котором TNC должна хранить в памяти тексты или значения Q-параметров. Смотри "Присвоение", страница 614.

С помощью функции **D15** можно выводить значения Q-параметров и сообщения об ошибках через интерфейс данных, например, на принтер. Если значения сохраняются для внутреннего использования или выводятся на ПК, ЧПУ запоминает эти данные в файле %FN 15RUN.A (выдача во время отработки программы) или в файле %FN15SIM.A (выдача во время теста программы).

Выдача осуществляется через буфер и инициируется не позднее завершения программы или момента приостановки выполнения программы. В режиме работы "Покадровое выполнение программы" передача данных запускается в конце кадра.



Вывод диалогов и сообщений об ошибках с помощью FN 15: PRINT "Числовое значение"

Числовое значение от 0 до 99:	Диалоги для циклов производителя
начиная с 100:	PLC-сообщения об ошибках

Пример: выдача диалога номер 20

```
N67 D15 P01 20 *
```

Вывод диалогов и Q-параметров с помощью D15 PRINT "Q-параметр"

Пример использования: протоколирование измерения заготовки.

Вы можете выводить до шести Q-параметров и числовых значений одновременно. В ЧПУ они отделяются друг от друга наклонными линиями.

Пример: выдача диалога 1 и числового значения Q1

```
N70 D15 P01 1 P02 Q1 *
```

D19 PLC: передача значений в PLC

С помощью функции **D19**можно передавать до двух числовых значений или параметров Q в PLC.

Дискретность и единицы измерения: 0,1 мкм или 0,0001°

Пример: передача в PLC числового значения 10 (соответствует 1 мкм или 0,001°)

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

9.8 Прямой ввод формулы

Ввод формулы

При помощи программных клавиш вы можете напрямую вводить математические формулы в программу обработки, содержащие несколько арифметических операций.

Математические функции появляются при нажатии программной клавиши ФОРМУЛА. TNC отображает следующие программные клавиши на нескольких панелях:

Логическая функция	Программная клавиша
Сложение Пример: **Q10 = Q1 + Q5**	+
Вычитание Пример: **Q25 = Q7 – Q108**	-
Умножение Пример: **Q12 = 5 * Q5**	*
Деление Пример: **Q25 = Q1 / Q2**	/
Открыть скобки Пример: **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
Закрыть скобки Пример: **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
Возвести значение в квадрат (англ. square) Пример: **Q15 = SQ 5**	SQ
Извлечь корень (англ. square root) Пример: **Q22 = SQRT 25**	SQRT
Синус угла Пример: **Q44 = SIN 45**	SIN
Косинус угла Пример: **Q45 = COS 45**	COS
Тангенс угла Пример: **Q46 = TAN 45**	TAN
Арксинус Обратная функция синуса; определить угол из соотношения "противолежащий катет/гипотенуза" Пример: **Q10 = ASIN 0,75**	ASIN

Логическая функция	Программная клавиша
Арккосинус Обратная функция косинуса; определить угол из соотношения "прилежащий катет/гипотенуза" Пример: **Q11 = ACOS Q40**	ACOS
Арктангенс Обратная функция тангенса; определить угол из соотношения "противолежащий катет/прилежащий катет" Пример: **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
Возведение в степень Пример: **Q15 = 3^3**	^
Константа PI (3,14159) Пример: **Q15 = PI**	PI
Получить натуральный логарифм (LN) числа Основание 2,7183 Пример: **Q15 = LN Q11**	LN
Получить логарифм числа, основание 10 Пример: **Q33 = LOG Q22**	LOG
Экспоненциальная функция, 2,7183 в степени n Пример: **Q1 = EXP Q12**	EXP
Отрицание значений (умножение на -1) Пример: **Q2 = NEG Q1**	NEG
Отбрасывание разрядов после запятой Образование целого числа Пример: **Q3 = INT Q42**	INT
Образование абсолютного значения числа Пример: **Q4 = ABS Q22**	ABS
Отбрасывание разрядов до запятой Фракционирование Пример: **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Проверка знака числа Пример: **Q12 = SGN Q50** Если возвращаемое значение Q12 = 1, то Q50 >= 0 Если возвращаемое значение Q12 = -1, то Q50 < 0	SGN
Рассчитать значение по модулю (остаток деления) Пример: **Q12 = 400 % 360** Результат: Q12 = 40	%

Правила вычислений

Для программирования математических формул действуют следующие правила:

Порядок вычисления по математическим правилам

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1-ое вычисление 5 * 3 = 15
2-ое вычисление 2 * 10 = 20
3-ье вычисление 15 + 20 = 35

или

```
13  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

1-ое вычисление возведение 10 в квадрат = 100
2-ое вычисление возведение 3 в степень 3 = 27
3-ье вычисление 100 – 27 = 73

Закон распределения

Закон распределения при вычислениях в скобках

a * (b + c) = a * b + a * c

Пример ввода

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 25	Введите номер параметра
▷ ATAN	Переключите панель программных клавиш и выберите функцию арктангенса
◁ (	Снова переключите панель программных клавиш и откройте скобки
Q 12	Введите Q-параметр номер 12
/	Выберите деление
Q 13	Введите Q-параметр номер 13
) END	Закройте скобки и завершите ввод формулы

Пример кадра программы

```
37  Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

9.9 Строковые параметры

Функции обработки строки

Обработку строки с использованием параметров QS Вы можете применять для создания переменной последовательности знаков.

Строковому параметру знаков можно присвоить строку символов (буквы, цифры, специальные символы, контрольные символы и пустые символы) длиной до 256 знаков. Присвоенные или считанные значения можно далее обрабатывать и проверять при помощи описанных ниже функций. Как и в случае программирования Q-параметров у оператору доступно всего 2000 QS-параметров (смотри также "Принцип и обзор функций" на странице 292).

В функциях Q-параметров ФОРМУЛА СТРОКИ и ФОРМУЛА содержатся разные функции для обработки строковых параметров.

Функции ФОРМУЛЫ СТРОКИ	Программная клавиша	Страница
Присвоение строкового параметра	STRING	стр. 317
Соединение строковых параметров в цепочку		стр. 318
Преобразование цифрового значения в строковый параметр	TOCHAR	стр. 319
Копирование части строки из строкового параметра	SUBSTR	стр. 320
Копирование системных данных в строковый параметр	SYSSTR	стр. 321

Строковые функции в ФОРМУЛА	Программная клавиша	Страница
Преобразование строкового параметра в цифровое значение	TONUMB	стр. 323
Проверка строкового параметра	INSTR	стр. 324
Определение длины строкового параметра	STRLEN	стр. 325
Сравнение алфавитной последовательности	STRCOMP	стр. 326

Если используются функции из ФОРМУЛА СТРОКИ, то результатом вычислений всегда является строка. Если используются функции из ФОРМУЛА, то результатом вычислений всегда является цифровое значение.

Присвоение строковых параметров

Перед тем, как использовать строковые переменные, их следует присвоить. Для этого используется команда **DECLARE STRING**.

SPEC FCT

▶ Активируйте панель программных клавиш со специальными функциями

ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ

▶ Выберите меню для с определениями (объявлениями) различных функций открытого текста

ФУНКЦИИ СТР. ЗНАКОВ

▶ Выберите функции строки

DECLARE STRING

▶ Выберите функцию **DECLARE STRING**

Пример кадра программы:

```
N37 DECLARE STRING QS10 = "WORKPIECE"
```

Объединение строковых параметров в цепочку

С помощью оператора сцепления (строковый параметр || строковый параметр) можно соединять несколько строковых параметров друг с другом.

SPEC FCT

- Активируйте панель программных клавиш со специальными функциями

ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ

- Выберите меню для с определениями (объявлениями) различных функций открытого текста

ФУНКЦИИ СТР.ЗНАКОВ

- Выберите функции строки

ФОРМУЛА СТРОКИ

- Выберите функцию 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 сцепления ||
- 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 сцепляемые части строки, завершите нажатием клавиши END

Пример: QS10 должен содержать полный текст из QS12, QS13 и QS14

```
N37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Содержание параметров:

- **QS12**: **Workpiece**
- **QS13**: **status:**
- **QS14**: **scrap**
- **QS10**: **Workpiece status: scrap**

Преобразование цифрового значения в строковый параметр

При помощи функции **TOCHAR** TNC преобразует числовое значение в строковый параметр. Таким способом, можно объединять числовые значения со строковыми переменными.

Q

ФОРМУЛА СТРОКИ

TOCHAR

- Выберите функции Q-параметров
- Выберите функцию ФОРМУЛА СТРОКИ
- Выберите функцию преобразования цифрового значения в строковый параметр
- Введите число или желаемый Q-параметр, который TNC должна преобразовать, подтвердите ввод нажатием клавиши ENT
- 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 строковый параметр QS11, используя 3 десятичных разряда

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Копирование части строки из параметра строки

При помощи функции **SUBSTR** , можно считывать определенный фрагмент строкового параметра.

Q

ФОРМУЛА СТРОКИ

- Выберите функции Q-параметров
- Выберите функцию ФОРМУЛА СТРОКИ
- Введите номер параметра, под которым TNC 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 места, с которого следует начать копирование части строки, подтвердите ввод нажатием клавиши ENT
- Введите количество знаков, которое следует скопировать, подтвердите ввод нажатием клавиши ENT
- Закройте скобки нажатием клавиши ENT и завершите ввод нажатием клавиши END

Учитывайте, что первый знак текстовой последовательности начинается с нулевой позиции.

Пример: копирование из строкового параметра QS10 части строки длиной в четыре знака (LEN4), начиная с третьей позиции (BEG2)

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Копирование системных данных в строковый параметр

С помощью функции **SYSSTR** можно копировать системные данные в строковый параметр. В настоящее время доступно только считывание текущего системного времени:

Q

- Выберите функции Q-параметров

ФОРМУЛА СТРОКИ

- Выберите функцию ФОРМУЛА СТРОКИ
- Введите номер параметра, под которым TNC должна сохранить скопированную последовательность знаков, подтвердите ввод нажатием клавиши ENT

SYSSTR

- Выберите функцию для копирования системных данных
- Введите **номер системного кода**, для системного времени **ID321**, которое необходимо скопировать, подтвердите ввод нажатием клавиши ENT
- Введите **индекс к системному коду**. Таким образом, определяется формат считываемого системного времени, затем выбор подтверждается нажатием клавиши ENT (см. описание ниже)
- **Индекс массива данных считываемого источника** в настоящий момент не имеет функции, подтвердите клавишей NO ENT
- **Номер, подлежащий преобразованию в текст** в настоящий момент не имеет функции, подтвердите клавишей NO ENT
- Закройте скобки нажатием клавиши ENT и завершите ввод нажатием клавиши END

Эта функция подготовлена для возможности расширения в будущем. Параметры **IDX** и **DAT** в настоящий момент не имеют функции.

Для форматирования даты можно использовать следующие типы форматов:

- 00: ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс
- 01: Д.ММ.ГГГГ ч:мм:сс
- 02: Д.ММ.ГГГГ ч:мм
- 03: Д.ММ.ГГ ч:мм
- 04: ГГГГ-ММ-ДД- чч:мм:сс
- 05: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм
- 06: ГГГГ-ММ-ДД ч:мм
- 07: ГГ-ММ-ДД ч:мм
- 08: ДД.ММ.ГГГГ
- 09: Д.ММ.ГГГГ
- 10: Д.ММ.ГГ
- 11: ГГГГ-ММ-ДД
- 12: ГГ-ММ--ДД
- 13: чч:мм:сс
- 14: ч:мм:сс
- 15: ч:мм

Пример: считывание текущего системного времени в формате ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс и запись в параметр QS13.

```
N70 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0)
```

Преобразование строкового параметра в цифровое значение

Функция **TONUMB** осуществляет преобразование строкового параметра в цифровое значение. Подвергаемое преобразованию значение должно состоять только из числовых знаков.

Подвергаемый преобразованию QS-параметр может содержать только одно числовое значение, в противном случае TNC выдает сообщение об ошибке.

- Выберите функции Q-параметров
- Выберите функцию ФОРМУЛА
- Введите номер параметра, под которым система ЧПУ должна сохранить цифровое значение, подтвердите ввод нажатием клавиши ENT
- Переключите панель программных клавиш
- Выберите функцию преобразования строкового параметра в цифровое значение
- Введите номер QS-параметра, который TNC должна преобразовать, нажатием клавиши ENT подтвердите ввод
- 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 параметра строки

Используя функцию **INSTR**, можно проверить, содержит ли один строковый параметр другой строковый параметр, и если содержит, то где именно.



- Выберите функции Q-параметров



- Выберите функцию ФОРМУЛА
- Введите номер Q-параметра, в который система ЧПУ должна сохранить место начала искомого текста, подтвердите клавишей ENT



- Переключите панель программных клавиш



- Выберите функцию проверки строкового параметра
- Введите номер QS-параметра с текстом, в котором будет производится поиск, подтвердите ввод нажатием кнопки ENT
- Введите номер QS-параметра с текстом, поиск которого должна выполнить TNC, подтвердите ввод нажатием клавиши 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 начинается с нулевой позиции.

Если TNC не находит искомую часть строки, в параметре результата сохраняется общая длина строки, в которой выполнялся поиск (отсчет начинается здесь с 1).

Если искомая часть строки повторяется многократно, TNC указывает первое место, в котором она нашла часть строки.

Пример: провести в QS10 поиск текста, сохраненного в параметре QS13. Начинать поиск с третьей позиции

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Определение длины строкового параметра

Функция **STRLEN** возвращает длину текста, сохраненного в выбранном строковом параметре.



▶ Выберите функции Q-параметров



▶ Выберите функцию ФОРМУЛА

▶ Введите номер Q-параметра, в который система ЧПУ должна сохранять значение определяемой длины строки, подтвердите ввод нажатием клавиши ENT



▶ Переключите панель программных клавиш



▶ 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 )
```

Сравнение алфавитных последовательностей

При помощи функции **STRCOMP**, можно сравнивать алфавитные последовательности строковых параметров.





- Выберите функции Q-параметров
- Выберите функцию ФОРМУЛА
- Введите номер Q-параметра, в который система ЧПУ должна сохранить результат сравнения, подтвердите ввод нажатием клавиши ENT



- Переключите панель программных клавиш



- Выберите функцию сравнения параметров строки
- Введите номер первого QS-параметра, для которого TNC должна провести его сравнение с другими, подтвердите ввод нажатием клавиши ENT
- Введите номер второго QS-параметра, для которого TNC должна провести его сравнение с другими, подтвердите ввод нажатием клавиши ENT
- Закройте скобки нажатием клавиши ENT и завершите ввод нажатием клавиши END



TNC возвращает следующий результат:

- **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 )
```




9.10 Предопределённые Q-параметры

Q-параметрам от Q100 до Q199 TNC присваивает определённые значения. Q-параметрам присваиваются:

- Значения из PLC
- Данные об инструменте и шпинделе
- Данные об состоянии обработки
- Результаты измерений из циклов измерительного щупа и т.п.



Предопределённые Q-параметры (QS-параметры) от **Q100** до **Q199** (от **QS100** до **QS199**) не должны использоваться в NC-программах в качестве параметров расчетов, так как это может стать причиной неожиданного поведения.

Значения из PLC: Q100 - Q107

Система ЧПУ использует параметры Q100 - Q107, чтобы передавать значения из PLC в управляющую программу.

Кадр WMAT: QS100

TNC сохраняет материал, определенный в кадре WMAT, в параметре **QS100**.

Активный радиус инструмента: Q108

Активное значение радиуса инструмента присваивается Q108. В Q108 является суммой значений из:

- радиуса инструмента R (таблица инструментов или кадр **G99**)
- дельта-значения DR из таблицы инструментов
- дельта-значения DR из **T**



ЧПУ сохраняет в памяти активный радиус инструмента, в том числе при перерыве в электроснабжении.

Ось инструмента: Q109

Значение параметра Q109 зависит от текущей оси инструмента:

Ось инструмента	Значение параметра
Ось инструмента не определена	Q109 = -1
Ось X	Q109 = 0
Ось Y	Q109 = 1
Ось Z	Q109 = 2
Ось U	Q109 = 6
Ось V	Q109 = 7
Ось W	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 (MP7430).

Размеры, указанные в программе: Q113

Значение параметра Q113 при вложении подпрограмм с PGM CALL зависит от размеров, указанных в той программе, которая первой вызывает другую программу.

Размеры, указанные в главной программе	Значение параметра
Метрическая система (мм)	Q113 = 0
Система измерения в дюймах (дюйм)	Q113 = 1

Длина инструмента: Q114

Текущее значение длины инструмента присваивается Q114.

Текущее значение длины инструмента присваивается Q114. В Q114 является суммой значений из:

- длины инструмента L (таблицы инструментов или кадра **G99**)
- дельта-значения DL из таблицы инструментов
- дельта-значения DL из **T**

TNC сохраняет в памяти активную длину инструмента, в том числе при перерыве в электроснабжении.

Координаты после ощупывания во время выполнения программы

Параметры с Q115 по Q119 после запрограммированного измерения с помощью измерительного щупа содержат координаты положения шпинделя в момент касания. Координаты относятся к точке привязки, активной в ручном режиме работы.

Значения длины измерительного стержня и радиуса наконечника щупа для этих координат не учитываются.

Ось координат	Значение параметра
Ось X	Q115
Ось Y	Q116
Ось Z	Q117
IV-я ось зависит от MP100	Q118
V-я ось зависит от MP100	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

Разворот плоскости обработки с помощью пространственных углов: координаты, рассчитанные системой ЧПУ для осей вращения

Координаты	Значение параметра
Ось A	Q120
Ось B	Q121
Ось C	Q122

Результаты измерения циклов измерительного щупа (см. также 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 середины	Q157
Угол оси A	Q158
Угол оси B	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 середины	Q167

Вычисленные пространственные углы	Значение параметра
Поворот вокруг оси A	Q170
Поворот вокруг оси B	Q171
Поворот вокруг оси C	Q172

Состояние заготовки	Значение параметра
Хорошо	Q180
Дополнительная обработка	Q181
Брак	Q182

Измеренное отклонение с циклом 440	Значение параметра
Ось X	Q185
Ось Y	Q186
Ось Z	Q187
Маркер для циклов	Q188

Измерение инструмента при помощи лазера BLUM	Значение параметра
Зарезервирован	Q190
Зарезервирован	Q191
Зарезервирован	Q192
Зарезервирован	Q193

Зарезервирован для внутреннего использования	Значение параметра
Метка для циклов	Q195
Метка для циклов	Q196
Метка для циклов (графическое изображение обработки)	Q197
Номер последнего активного цикла измерения	Q198

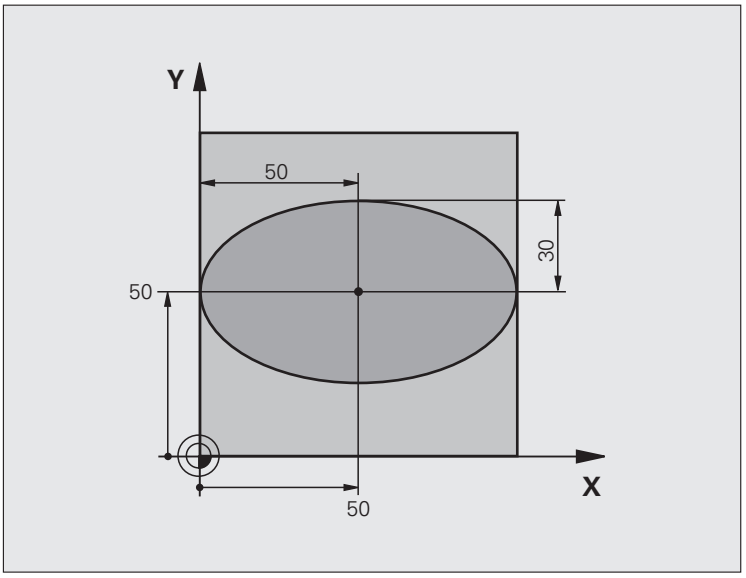
Состояние измерения инструмента с помощью TT	Значение параметра
Инструмент в пределах допуска	Q199 = 0,0
Инструмент изношен (LTOL/RTOL превышен)	Q199 = 1,0
Инструмент сломан (LBREAK/RBREAK превышен)	Q199 = 2,0

9.11 Примеры программирования

Пример: эллипс

Отработка программы

- Контур эллипса аппроксимирован из большого количества короткихпрямых отрезков (определяемых в Q7). Чем больше расчетных шагов установлено, тем более сглаженным будет контур.
- Направление фрезерования определяется при помощи начального и конечного угла в плоскости обработки:
  Направление обработки по часовой стрелке:
  начальный угол > конечный угол
  Направление обработки против часовой стрелки:
  начальный угол < конечный угол
- Радиус инструмента не учитывается



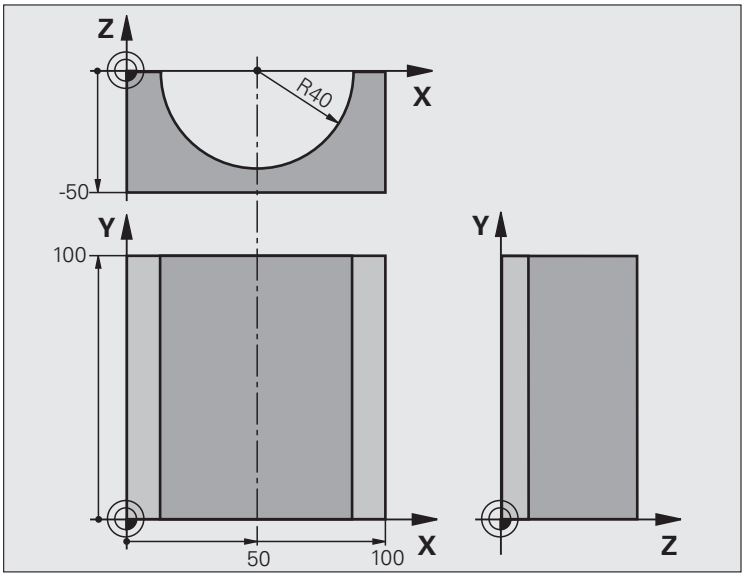
%ELLIPSE G71 *	
N10 Q1 = +50 *	Центр оси X
N20 Q2 = +50 *	Центр оси Y
N30 Q3 = +50 *	Полуось X
N40 Q4 = +30 *	Полуось Y
N50 Q5 = +0 *	Начальный угол на плоскости
N60 Q6 = +360 *	Конечный угол на плоскости
N70 Q7 = +40 *	Количество расчетных шагов
N80 Q8 = +30 *	Угловое положение эллипса
N90 Q9 = +5 *	Глубина фрезерования
N100 Q10 = +100 *	Подача на глубину
N110 Q11 = +350 *	Подача фрезерования
N120 Q12 = +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 *	
N160 T1 G17 S4000 *	Вызов инструмента
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Отвод инструмента

N180 L10,0 *	Вызов обработки
N190 G00 Z+250 M2 *	Отвод инструмента, конец программы
N200 G98 L10 *	Подпрограмма 10: обработка
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Смещение нулевой точки в центр эллипса
N220 G73 G90 H+Q8 *	Пересчет углового положения на плоскости
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Расчет шага угла
N240 Q36 = +Q5 *	Копирование начального угла
N250 Q37 = +0 +0 *	Установка счетчика
N260 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Расчет X-координаты начальной точки
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Расчет Y-координаты начальной точки
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Подвод к начальной точке в плоскости обработки
N290 Z+Q12 *	Предварительное позиционирование на безопасное расстояние по оси шпинделя
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Перемещение на глубину обработки
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35 *	Актуализация угла
N330 Q37 = Q37 + 1 *	Актуализация счетчика резки
N340 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Расчет текущей X-координаты
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Расчет текущей Y-координаты
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Подвод к следующей точке
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Запрос, готово ли; если нет, то возврат к Label 1
N380 G73 G90 H+0 *	Сброс вращения
N390 G54 X+0 Y+0 *	Сброс смещения нулевой точки
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Отвод на безопасное расстояние
N410 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 установлена 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 оси Y)
- Направление фрезерования определяется начальным и конечным углом в пространстве:
  Направление обработки по часовой стрелке:
  начальный угол > конечный угол
  Направление обработки против часовой стрелки:
  начальный угол < конечный угол
- Радиус инструмента корректируется автоматически



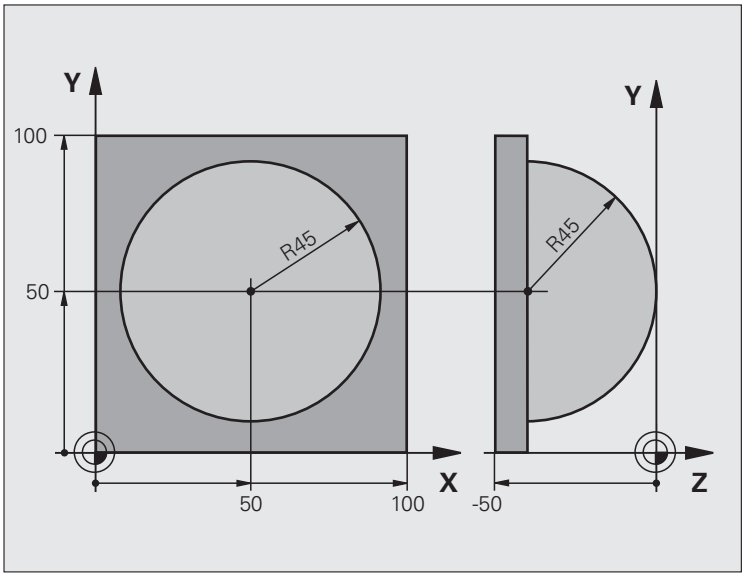
%ZYLIN G71 *	
N10 Q1 = +50 *	Центр оси X
N20 Q2 = +0 *	Центр оси Y
N30 Q3 = +0 *	Центр оси Z
N40 Q4 = +90 *	Начальный пространственный угол (плоскость Z/X)
N50 Q5 = +270 *	Конечный пространственный угол (плоскость Z/X)
N60 Q6 = +40 *	Радиус цилиндра
N70 Q7 = +100 *	Длина цилиндра
N80 Q8 = +0 *	Угловое положение на плоскости X/Y
N90 Q10 = +5 *	Припуск на радиус цилиндра
N100 Q11 = +250 *	Подача на глубину
N110 Q12 = +400 *	Подача при фрезеровании
N120 Q13 = +90 *	Количество проходов
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Определение заготовки
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N160 T1 G17 S4000 *	Вызов инструмента
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Отвод инструмента
N180 L10,0 *	Вызов обработки
N190 Q10 = +0 *	Сброс припуска
N200 L10,0	Вызов обработки

N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Отвод инструмента, конец программы
N220 G98 L10 *	Подпрограмма 10: обработка
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Расчет припуска и инструмента в привязке к радиусу цилиндра
N240 Q20 = +1 *	Установка счетчика проходов
N250 Q24 = +Q4 *	Копирование начального угла в пространстве (плоскость Z/X)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Расчет шага угла
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Смещение нулевой точки в центр цилиндра (ось X)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Пересчет углового положения на плоскости
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Предварительное позиционирование на плоскости в центр цилиндра
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Предварительное позиционирование по оси шпинделя
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Установка полюса на Z/X-плоскости
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Подвод к начальной позиции на цилиндре, с врезанием в материал под углом
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Продольный проход в направлении Y+
N350 Q20 = +Q20 + 1 *	Актуализация счетчика проходов
N360 Q24 = +Q24 + +Q25 *	Актуализация пространственного угла
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Запрос, готово ли; если да, то переход в конец
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Проход по аппроксимированной "дуге" для следующего продольного прохода
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Продольный проход в направлении Y-
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Актуализация счетчика проходов
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Актуализация пространственного угла
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Запрос, готово ли; если нет, то возврат к LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Сброс вращения
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Сброс смещения нулевой точки
N460 G98 L0 *	Конец подпрограммы
N99999999 %ZYLIN G71 *	

Пример: выпуклая сфера, обработанная концевой фрезы

Отработка программы

- Программа работает только с концевой фрезой
- Контур сферы образован множеством небольших отрезков прямой (Z/X-плоскость, определяется 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)
- Сфера фрезеруется при помощи трехмерных проходов снизу вверх
- Радиус инструмента корректируется автоматически



%KUGEL G71 *	
N10 Q1 = +50 *	Центр оси X
N20 Q2 = +50 *	Центр оси Y
N30 Q4 = +90 *	Начальный пространственный угол (плоскость Z/X)
N40 Q5 = +0 *	Конечный пространственный угол (плоскость Z/X)
N50 Q14 = +5 *	Угловой шаг в пространстве
N60 Q6 = +45 *	Радиус сферы
N70 Q8 = +0 *	Начальный угол, угловое положение на плоскости X/Y
N80 Q9 = +360 *	Конечный угол, угловое положение на плоскости X/Y
N90 Q18 = +10 *	Угловой шаг в плоскости X/Y для черновой обработки
N100 Q10 = +5 *	Припуск на радиус сферы для черновой обработки
N110 Q11 = +2 *	Безопасное расстояние для предварительного позиционирования по оси шпинделя
N120 Q12 = +350 *	Подача при фрезеровании
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Определение заготовки
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N160 T1 G17 S4000 *	Вызов инструмента
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Отвод инструмента

N180 L10,0 *	Вызов обработки
N190 Q10 = +0 *	Сброс припуска
N200 Q18 = +5 *	Угловой шаг в плоскости X/Y для чистовой обработки
N210 L10,0 *	Вызов обработки
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Отвод инструмента, конец программы
N230 G98 L10 *	Подпрограмма 10: обработка
N240 Q23 = Q11 + Q6 *	Расчет Z-координаты для предварительного позиционирования
N250 Q24 = +Q4 *	Копирование начального угла, пространство (плоскость Z/X)
N260 Q26 = Q6 + Q108 *	Ввод поправки на радиус сферы для предварительного позиционирования
N270 Q28 = +Q8 *	Копирование углового положения на плоскости
N280 Q16 = Q6 + -Q10 *	Учитывать припуск на радиус сферы
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Смещение нулевой точки в центр сферы
N300 G73 G90 H+Q8 *	Пересчет начального угла углового положения на плоскости
N310 G98 L1 *	Предварительное позиционирование по оси шпинделя
N320 I+0 J+0 *	Установка полюса на X/Y-плоскости для предварительного позиционирования
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Предварительное позиционирование на плоскости
N340 I+Q108 K+0 *	Установка полюса на Z/X-плоскости, со смещением на значение радиуса инструмента
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Перемещение на глубину
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Проход по аппроксимированной "дуге" вверх
N380 Q24 = Q24 - Q14 *	Актуализация пространственного угла
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Запрос готова ли дуга; если нет, то возврат к LBL 2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Подход к конечному углу в пространстве
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Вывод инструмента по оси шпинделя
N420 G00 G40 X+Q26 *	Предварительное позиционирование для следующей дуги
N430 Q28 = Q28 + Q18 *	Актуализация углового положения на плоскости
N440 Q24 = +Q4 *	Сброс пространственного угла
N450 G73 G90 H+Q28 *	Активация нового углового положения
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Запрос, готово ли; если нет, то возврат к LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Сброс вращения
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Сброс смещения нулевой точки
N500 G98 L0 *	Конец подпрограммы
N99999999 %KUGEL G71 *	



10

Программирование: дополнительные функции

10.1 Ввод дополнительных M-функций и СТОП-функции

Основные положения

С помощью дополнительных функций ЧПУ, также называемых M-функциями, можно управлять

- выполнением программы, например, прерыванием выполнения программы
- такими функциями станка, как включение и выключение оборотов шпинделя и подачи СОЖ
- поведением инструмента при движении по траектории



Производитель станка оставляет за собой право активировать дополнительные функции, не описанные в данном руководстве. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка.

Можно ввести до двух 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 "Ручное управление" и "Эл. маховичок" дополнительные функции вводятся с помощью Softkey M.



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, иначе она будет автоматически отменена системой ЧПУ в конце программы.

Ввод дополнительной функции в СТОП-кадре

Запрограммированный СТОП-кадр прерывает отработку программы или тест программы, например, для проверки инструмента. В СТОП-кадре можно запрограммировать дополнительную М-функцию:

STOP

- Запрограммируйте прерывание отработки программы: нажмите клавишу СТОП
- Введите дополнительную М-функцию

Примеры NC-кадров

```
N87 G36 M6
```

10.2 Дополнительные функции контроля выполнения программы, шпинделя и подачи СОЖ

Обзор

Производитель станков может влиять на свойства описываемых ниже дополнительных функций. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка.

M	Действие	Действие в начале кадра	Действие в конце кадра
M0	ОСТАНОВКА выполнения программы ОСТАНОВКА шпинделя		■
M1	ОСТАНОВКА выполнения программы по выбору оператора ОСТАНОВКА шпинделя при необходимости Подача СОЖ ВЫКЛ при необходимости (не действует при тестировании программы, функция задается производителем станка)		■
M2	ОСТАНОВКА выполнения программы ОСТАНОВКА шпинделя Подача СОЖ выкл Возврат к кадру 1 Снятие индикации состояния (зависит от машинного параметра 7300)		■
M3	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке	■	
M4	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки	■	
M5	ОСТАНОВКА шпинделя		■
M6	Смена инструмента ОСТАНОВКА шпинделя ОСТАНОВКА выполнения программы (зависит от машинного параметра 7440)		■
M8	Подача СОЖ ВКЛ	■	
M9	Подача СОЖ ВЫКЛ		■

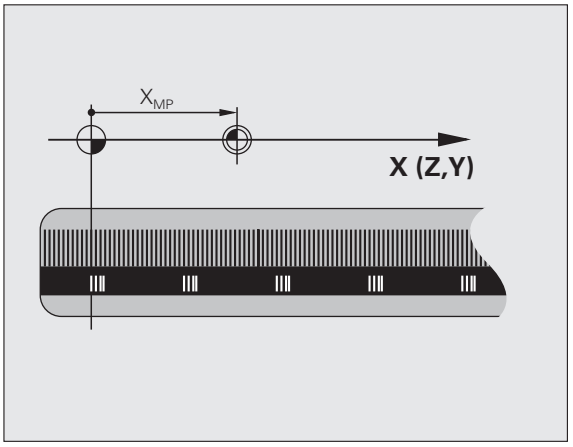
M	Действие	Действие в	начале кадра	конце кадра
M13	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке Подача СОЖ ВКЛ		■	
M14	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки Подача СОЖ вкл		■	
M30	идентично M2			■

10.3 Дополнительные функции для ввода координат

Программирование фиксированных координат станка: M91/M92

Нулевая точка шкалы

Референтная метка на шкале задает позицию нулевой точки шкалы.



Нулевая точка станка

Нулевая точка станка необходима для

- установки ограничений для зоны перемещений (конечный выключатель ПО)
- подвода к фиксированным точкам станка (например, позиция смены инструмента)
- установки точки привязки заготовки

Производитель станка задает расстояние от нулевой точки станка до нулевой точки шкалы для каждой оси в машинных параметрах.

Стандартная процедура работы

Система ЧПУ соотносит координаты с нулевой точкой заготовки, смотри „Установка точки привязки без помощи щупа”, страница 523.

Процедура работы с M91 – нулевая точка станка

Если координаты в кадрах позиционирования должны соотноситься с нулевой точкой станка, следует ввести в этих кадрах M91.

Если в кадре M91 задаются инкрементные координаты, то эти координаты отсчитываются от последней запрограммированной позиции M91. Если в активной NC-программе позиция M91 не задана, координаты отсчитываются от текущей позиции инструмента.

Если программирование M3 или M4 выполняется совместно в одном кадре при помощи M91, M3 следует программировать перед M91.

ЧПУ отображает значения координат относительно нулевой точки станка. При индикации состояния необходимо переключить индикацию координат на REF, смотри „Индикации состояния”, страница 81.

Процедура работы с M92 – точка привязки станка

Кроме нулевой точки станка производитель станка может задать другую фиксированную позицию станка (точку привязки станка).

Производитель станка может установить для каждой оси расстояние от точки привязки станка до нулевой точки станка (см. инструкцию по обслуживанию станка).

Если координаты в кадрах позиционирования должны относиться к точке привязки станка, следует ввести в этих кадрах M92.

ЧПУ правильно выполняет поправку на радиус также с M91 или M92. Тем не менее, длина инструмента при этом **не** учитывается.

Если программирование M3 или M4 выполняется совместно в одном кадре при помощи M91, M3 следует программировать перед M91.

Действие

M91 и M92 действуют только в тех кадрах программы, в которых M91 или M92 были заданы.

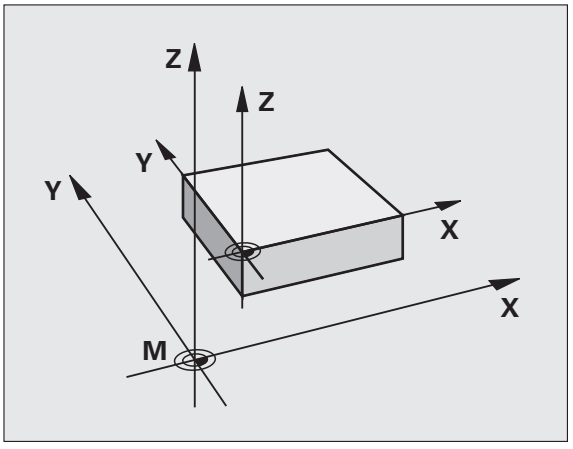
M91 и M92 действуют в начале кадра.

Точка привязки заготовки

Если координаты всегда должны отсчитываться от нулевой точки станка, то назначение координат точки привязки для одной оси или нескольких осей может быть заблокировано.

Если назначение координат точки привязки заблокировано для всех осей, ЧПУ прекращает показывать клавишу Softkey НАЗНАЧ. КООРД. ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ в режиме работы "Ручное управление".

На рисунке показана система координат с нулевой точкой станка и нулевой точкой заготовки.



M91/M92 в режиме работы “Тест программы”

Чтобы графически моделировать движения M91/M92, следует активировать контроль рабочего пространства и отобразить заготовку относительно установленной точки привязки, смотри „Изображение заготовки в рабочем пространстве”, страница 628.

Активация последней заданной точки привязки: M104

Функция

При отработке таблиц палет ЧПУ при необходимости перезаписывает последнюю заданную оператором точку привязки со значениями из таблицы палет. С помощью функции M104 оператор может снова активировать последнюю заданную им точку привязки.

Действие

M104 действует только в тех кадрах программы, в которых была запрограммирована M104.

M104 действует в конце кадра.

ЧПУ не изменяет активного разворота плоскости обработки при выполнении функции M104.

Подвод к позициям в ненаклоненной системе координат при наклонной плоскости обработки: M130

Стандартная процедура работы при наклонной плоскости обработки

В кадрах позиционирования ЧПУ привязывает координаты к наклонной системе координат.

Процедура работы с M130

В кадрах прямых при активной наклонной плоскости обработки ЧПУ привязывает координаты к ненаклонной системе координат

Тогда ЧПУ позиционирует (наклоненный) инструмент в запрограммированную координату ненаклонной системы.

Внимание: опасность столкновения!

Последующие кадры позиций или циклы обработки снова выполняются при наклонной системе координат, что может привести к возникновению проблем в циклах обработки с абсолютным предварительным позиционированием.

Функция M130 будет разрешена только в том случае, если функция "Наклон плоскости обработки" является активной.

Действие

M130 действует в отдельных кадрах прямых без поправки на радиус инструмента.

10.4 Дополнительные функции траектории контура

Шлифовка углов: M90

Стандартная процедура

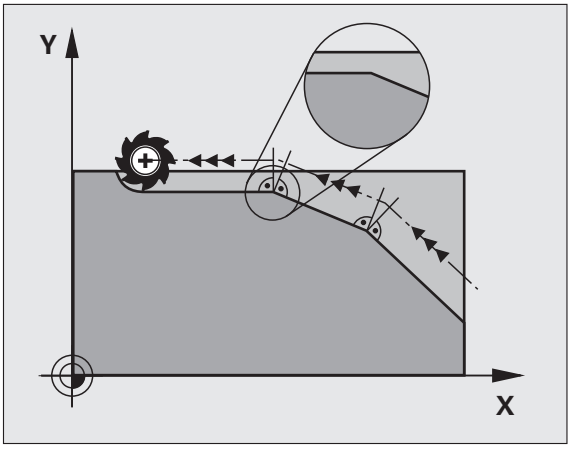
ЧПУ на непродолжительное время приостанавливает движение инструмента на углах в кадрах позиционирования без поправки на радиус инструмента (точный останов).

При работе с кадрами программы, содержащими поправку на радиус (RR/RL), ЧПУ автоматически добавляет на участках наружных углов переходную дугу.

Процедура работы с M90

На угловых переходах инструмент перемещается с постоянной скоростью движения по траектории: углы шлифуются, и поверхность заготовки становится более гладкой. Дополнительно сокращается время обработки.

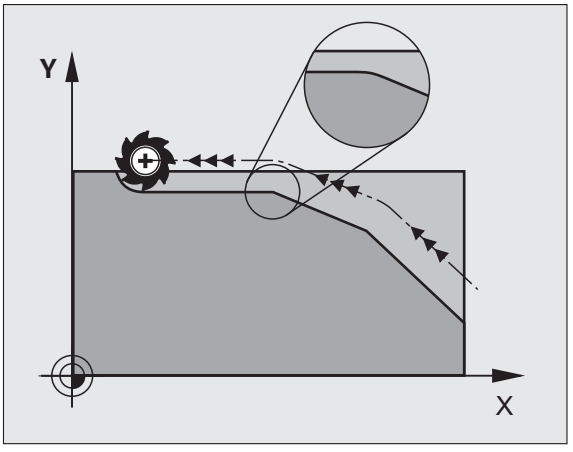
Пример использования: поверхности, составленные из коротких отрезков прямых.



Действие

M90 действует только в том кадре программы, в котором запрограммирована M90.

M90 действует в начале кадра. Должен быть выбран вариант эксплуатации с запаздыванием и соответствующим ему отклонением.



Добавление определенной окружности скругления между отрезками прямых: M112

Совместимость

В целях совместимости функция M112 остается доступной в дальнейшем. Чтобы установить значение допуска при быстром фрезеровании контура, HEIDENHAIN, тем не менее, рекомендует применение цикла ДОПУСК, (см. руководство пользователя по циклам, цикл 32 ДОПУСК).

Не учитывать точки при отработке неоткорректированных кадров прямых: M124

Стандартная процедура

ЧПУ отрабатывает все кадры прямых, введенные в активную программу.

Процедура работы с M124

При отработке **неоткорректированных кадров прямых** с чрезвычайно малыми расстояниями между точками можно с помощью параметра **T** определить минимальное расстояние между точками, до достижения которого система ЧПУ не должна учитывать точки при отработке.

Действие

M124 действует в начале кадра.

ЧПУ автоматически сбрасывает M124 при вводе M124 без параметра T или при выборе новой программы.

Ввод M124

Если в кадре позиционирования вводится M124, ЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает минимальное расстояние **T** между точками.

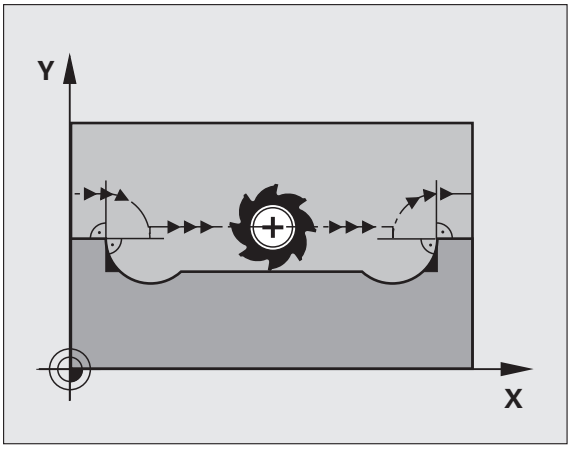
T можно также задать через Q-параметры (смотри „Принцип и обзор функций” на странице 292).

Обработка небольших выступов контура: функция M97

Стандартная процедура

Система ЧПУ добавляет на участке наружного угла контура переходную дугу. Если выступы контура слишком малы, инструмент при этом может повредить контур.

В таких местах ЧПУ прерывает отработку программы и выдает сообщение об ошибке “Радиус инструмента слишком велик”.



Процедура работы с M97

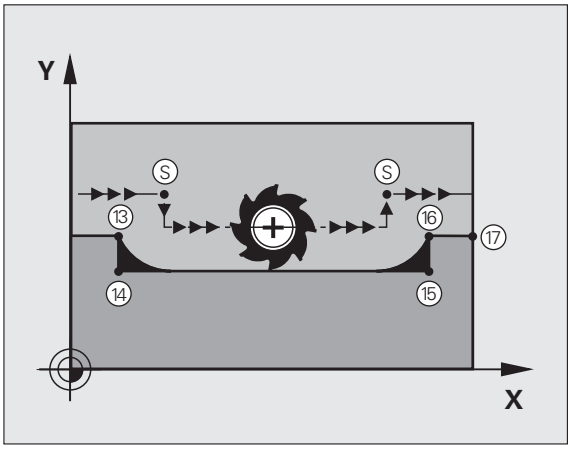
ЧПУ определяет точку пересечения траекторий для элементов контура – как для внутренних углов – и перемещает инструмент над этой точкой.

Следует программировать M97 в том кадре, в котором заданы координаты точки внешнего угла.

Вместо **M97** следует использовать значительно более эффективную функцию **M120 LA** (смотри „Предварительный расчет контура с поправкой на радиус (LOOK AHEAD): M120” на странице 355)!

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

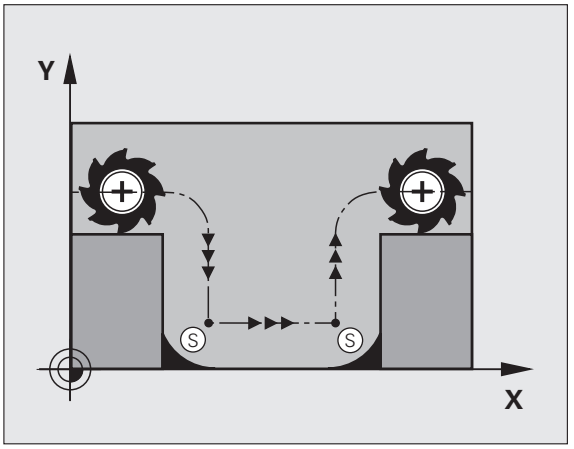
N50 T20 G01 ...*	Инструмент большого диаметра
...	
N130 X ... Y ... F ... M97 *	Подвод к точке контура 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ... *	Обработка небольшого выступа контура 13 и 14
N150 X+100 ... *	Подвод к точке контура 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97 *	Обработка небольшого выступа контура 15 и 16
N170 G90 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

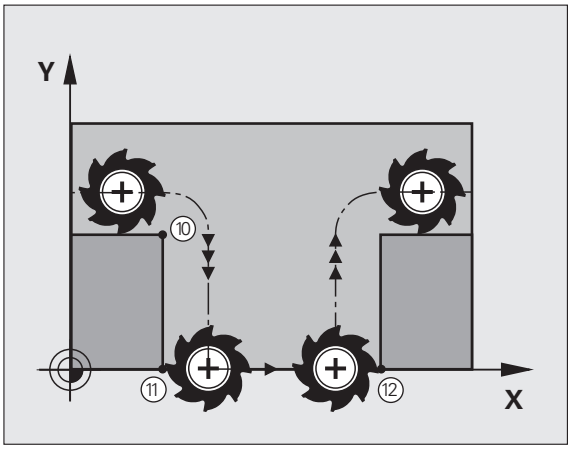
M98 действует только в тех кадрах программы, в которых была запрограммирована M98.

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

Уменьшение подачи с помощью M103 действует только тогда, когда установлен Bit4 в MP7440=1.

ЧПУ сокращает подачу по траектории, если инструмент перемещается в отрицательном направлении по 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 **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 активной функции M136 шпиндель не должен регулироваться.

С M136 ЧПУ перемещает инструмент не в мм/мин, а с установленной в программе подачей F в миллиметрах/оборот шпинделя. Если частота вращения изменяется при помощи потенциометра корректировки шпинделя, то ЧПУ автоматически согласует подачу.

Действие

M136 действует в начале кадра.

M136 отменяется программированием M137.

Скорость подачи на дугах окружности: M109/M110/M111

Стандартная процедура

ЧПУ связывает заданную программой скорость подачи с траекторией центра инструмента.

Процедура работы с M109 на дугах окружности

При внутренней и наружной обработке ЧПУ сохраняет подачу по круговой траектории на режущую кромку инструмента постоянной.



Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

При очень маленьких внешних углах система ЧПУ может увеличить подачу так, что инструмент или заготовка будут повреждены. Старайтесь не использовать **M109** при маленьких внешних углах.

Процедура работы с M110 на дугах окружности

ЧПУ сохраняет постоянную подачу на круговых траекториях исключительно при внутренней обработке. В случае наружной обработки дуг окружности согласование подачи отсутствует.



M110 действует также при внутренней обработке круговых траекторий с помощью циклов контура (особый случай).

Если **M109** или **M110** определяются перед вызовом цикла обработки номером, значение которого превышает 200, подача будет согласована и при работе с дугами окружности в пределах данных циклов обработки. В конце или после прерывания цикла обработки восстанавливается исходное состояние.

Действие

M109 и M110 действуют в начале кадра. M109 и M110 сбрасываются с помощью M111.

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

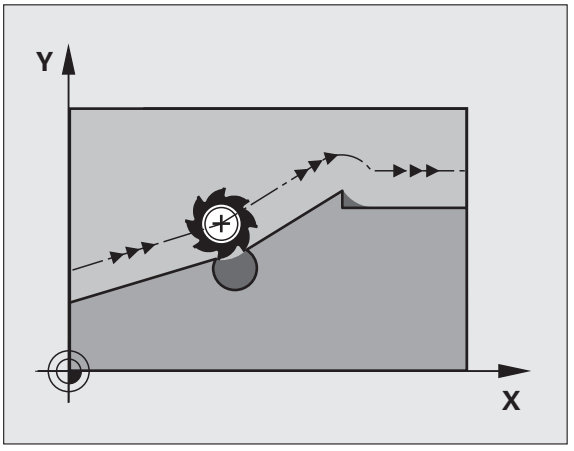
Стандартная процедура

Если радиус инструмента больше выступа контура, по которому следует перемещаться с поправкой на радиус, ЧПУ прерывает отработку программы и выдает сообщение об ошибке. M97 (смотри „Обработка небольших выступов контура: функция M97” на странице 349) подавляет сообщения об ошибке, но оставляет след при выходе из материала и дополнительно смещает угол.

ЧПУ может повредить контур при фрезеровании деталей с радиусом меньше радиуса фрезы.

Процедура работы с M120

Система ЧПУ проверяет контур, обрабатываемый с поправкой на радиус, на наличие на нем поднутрений и выступов и заранее рассчитывает траекторию инструмента, начиная с текущего кадра. Места, в которых инструмент мог бы повредить контур, остаются необработанными (на рис. отмечены темным цветом). M120 можно также применять для дополнения поправкой на радиус данных оцифровки или данных, созданных внешней системой программирования. Таким образом, можно 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

M120 действует в начале кадра.

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 (выберите программу заново с помощью PGM MGT, не используйте GOTO 0), иначе ЧПУ выдаст сообщение об ошибке
- Если используются функции траекторий **G25** и **G24**, то кадры до и после **G25** либо **G24** могут содержать только координаты плоскости обработки
- Если вы введете значение **LA** слишком большим, то обрабатываемый контур может измениться, т.к. в этом случае система ЧПУ может пропустить слишком много NC-кадров
- Перед использованием функций, приведенных ниже, оператор должен отменить M120 и поправку на радиус:
  - Цикл **G60** Допуск
  - Цикл **G80** Плоскость обработки
  - PLANE-функция
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - FUNCTION TCPM (только диалог открытым текстом)
  - WRITE TO KINEMATIC (только диалог открытым текстом)

Совмещение позиционирования маховичком во время выполнения программы: M118

Стандартная процедура

Система ЧПУ перемещает инструмент в режимах выполнения программы согласно установкам программы обработки.

Процедура работы с M118

С помощью M118 можно выполнять ручную коррекцию маховичком во время отработки программы. Для этого программируется M118 и вводится значение для заданной оси (линейная ось или ось вращения) в мм.

Ввод

Если M118 вводится в кадре позиционирования, то система ЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает значения для заданной оси. Используйте оранжевые клавиши оси или ASCII-клавиатуру для ввода координат.

Действие

Позиционирование, заданное при помощи маховичка, отменяется путем повторного программирования M118 без ввода координат.

M118 действует в начале кадра.

Примеры NC-кадров

Во время отработки программы должна существовать возможность перемещения маховичком на плоскости обработки XY на ±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 всегда действует в исходной системе координат, даже если активна функция "Наклон плоскости обработки"!

Значения M118 переводится в MM-программе ЧПУ в единицу измерения «мм», а в Inch-программе в единицу измерения «дюйм».

M118 действует также в режиме работы "Позиционирование с ручным вводом данных"!

M118 возможна в сочетании с контролем столкновений DCM только в состоянии останова (STIB мигает). Если оператор сделает попытку выполнить перемещение с совмещением маховичком, ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Выход из контура по оси инструмента: M140

Стандартная процедура

Система ЧПУ перемещает инструмент в режимах выполнения программы согласно установкам программы обработки.

Процедура работы с M140

При помощи M140 MB (move back) можно переместиться на заданный отрезок от контура в направлении оси инструмента.

Ввод

Если в кадре позиционирования вводится функция M140, то система ЧПУ продолжает диалог и запрашивает траекторию, по которой инструмент должен отводиться от контура. Введите нужную траекторию, по которой инструмент должен перемещаться от контура или нажмите Softkey MB MAX, чтобы передвинуть инструмент до предела зоны перемещения.

Дополнительно можно запрограммировать подачу, с которой инструмент передвигается по введенному отрезку пути. Если подача не задана, то ЧПУ производит перемещение по заданному отрезку пути на ускоренном ходу.

Действие

M140 действует только в том кадре программы, в котором была запрограммирована M140.

M140 действует в начале кадра.

Примеры NC-кадров

Кадр 250: отвести инструмент на 50 мм от контура

Кадр 251: отвести инструмент к пределу зоны перемещения

```
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 "Поворот плоскости обработки", M114 или M128. При использовании станков с поворотной головкой ЧПУ перемещает инструмент в наклоненной системе.

С помощью функции **FN18: SYSREAD ID230 NR6** можно узнать расстояние от текущей позиции до границы зоны перемещения положительной оси инструмента.

При помощи **M140 MB MAX** можно перемещать инструмент только в положительном направлении.

Перед функцией **M140** в большинстве случаев следует определить вызов инструмента с осью инструмента, в противном случае направление перемещения не будет определено.

Осторожно, опасность столкновения!

При активном контроле столкновений DCM ЧПУ при необходимости перемещает инструмент только до момента обнаружения возможности столкновения и далее отрабатывает NC-программу с этого момента без сообщения об ошибке. Из-за этого иногда возникают незапрограммированные перемещения!

Подавление контроля измерительного щупа: M141

Стандартная процедура

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке при отклоненном измерительном стержне, когда оператору требуется переместить одну из осей станка.

Процедура работы с M141

Система ЧПУ перемещает оси станка и тогда, когда измерительный щуп отклонен. Эта функция необходима в том случае, если оператор записывает собственный цикл измерений совместно с циклом измерений 3, чтобы после отклонения вывести измерительный щуп из материала с помощью кадра позиционирования.

Осторожно, опасность столкновения!

Если применяется функция M141, то следует проследить за тем, чтобы измерительный щуп выводился из материала в верном направлении.

M141 действует только при перемещениях с кадрами прямых.

Действие

M141 действует только в том кадре программы, в котором была запрограммирована M141.

M141 действует в начале кадра.

Удаление модальной информации программы: M142

Стандартная процедура

ЧПУ выполняет сброс модальной информации программы в следующих ситуациях:

- Выбор новой программы
- Выполнение дополнительных функций **M2**, **M30** или кадра **N99999999 %....** (зависит от машинного параметра 7300)
- Повторное определение цикла со значениями для базовой процедуры работы

Процедура работы с M142

Выполняется сброс всей модальной информации программы до разворота плоскости обработки, вращения в трех плоскостях и Q-параметров.

Функция **M142** не разрешена во время поиска кадра.

Действие

M142 действует только в том кадре программы, в котором была запрограммирована M142.

M142 действует в начале кадра.

Отмена разворота плоскости обработки: M143

Стандартная процедура

Разворот плоскости обработки сохраняется до тех пор, пока он не будет отменен или не будет перезаписано новое значение.

Процедура работы с M143

Система ЧПУ удаляет запрограммированный разворот плоскости обработки в NC-программе.

Функция **M143** не разрешена во время поиска кадра.

Действие

M143 действует только в том кадре программы, в котором была запрограммирована M143.

M143 действует в начале кадра.

Автоматический отвод инструмента от контура при NC-остановке: M148

Стандартная процедура

При NC-остановке ЧПУ останавливает все перемещения. Инструмент остается в той точке, в которой была прервана программа.

Процедура работы с M148



Функция M148 должна активироваться производителем станка.

ЧПУ перемещает инструмент на 0.1 мм в направлении оси инструмента от контура, если в таблице инструментов, в графе **LIFTOFF** для активного инструмента установлен параметр **Y** (смотри „Таблица инструментов: стандартные параметры инструментов” на странице 183).

LIFTOFF действует в следующих ситуациях:

- при NC-остановке, запущенной оператором
- при NC-остановке, запущенной ПО, например, при появлении ошибки в системе привода
- При перерыве электроснабжения. Значение отвода, выполняемого системой ЧПУ при перерыве электроснабжения задается производителем станка в машинном параметре 1160



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!

Действие

M148 действует до тех пор, пока функция не будет деактивирована с помощью M149.

M148 действует в начале кадра, M149 в конце кадра.

Подавление сообщения конечного выключателя: M150

Стандартная процедура

ЧПУ останавливает выполнение программы, выводя сообщение об ошибке, если предполагается, что инструмент в кадре позиционирования покидает активное рабочее пространство. Перед выполнением кадра позиционирования выдается сообщение об ошибке.

Процедура работы с M150

Если конечная точка кадра позиционирования, в котором содержится M150, находится вне активного рабочего пространства, то ЧПУ перемещает инструмент к границе рабочего пространства и продолжает отработку программы без сообщения об ошибке.



Осторожно, опасность столкновения!

Обратите внимание на то, что траектория подвода к позиции, запрограммированной за кадром, содержащим функцию M150, может в некоторых случаях значительно изменяться!

M150 действует также на границах зоны перемещения, которые оператор определил с помощью MOD-функции.

M150 действует также в том случае, если активна функция совмещения маховичком. Тогда ЧПУ перемещает инструмент в направлении конечного выключателя на расстояние, уменьшенное на определенную максимальную величину совмещения маховичком.

При активном контроле столкновений DCM ЧПУ при необходимости перемещает инструмент только до момента обнаружения возможности столкновения и далее отрабатывает NC-программу с этого момента без сообщения об ошибке. Из-за этого иногда возникают незапрограммированные перемещения!

Действие

M150 действует только в кадрах прямых и в кадре программы, в котором запрограммирована M150.

M150 действует в начале кадра.

10.5 Дополнительные функции для станков лазерной резки

Принцип

Для управления мощностью лазера ЧПУ выдает значения напряжения через аналоговый S-выход. С помощью функций с M200 до M204 можно влиять на мощность лазера во время отработки программы.

Ввод дополнительных функций для станков лазерной резки

Если в кадре позиционирования вводится M-функция для станков лазерной резки, ЧПУ продолжает диалог и запрашивает соответствующие параметры дополнительной функции.

Все дополнительные функции для станков лазерной резки действуют в начале кадра.

Непосредственная выдача запрограммированного напряжения: M200

Процедура работы с M200

ЧПУ выдает значение, запрограммированное за функцией M200 как напряжение V.

Диапазон ввода: от 0 до 9.999 В

Действие

M200 действует до тех пор, пока с помощью M200, M201, M202, M203 или M204 не будет выдано новое значение напряжения.

Напряжение как функция отрезка: M201

Процедура работы с M201

M201 выдает напряжение в зависимости от пройденного отрезка пути. ЧПУ увеличивает или уменьшает текущее напряжение линейно до уровня запрограммированного значения V.

Диапазон ввода: от 0 до 9.999 В

Действие

M201 действует до тех пор, пока с помощью M200, M201, M202, M203 или M204 не будет выдано новое значение напряжения.

Напряжение как функция скорости: M202

Процедура работы с M202

ЧПУ выдает напряжение как функцию скорости. Производитель станков устанавливает в параметрах станка до трех характеристик FNR., в которых значения скорости подачи зависят от значений напряжения. С помощью M202 оператор выбирает характеристику FNR., на основании которой ЧПУ устанавливает выдаваемое напряжение.

Диапазон ввода: от 1 до 3

Действие

M202 действует до тех пор, пока с помощью M200, M201, M202, M203 или M204 не будет выдано новое значение напряжения.

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

Процедура работы с M203

ЧПУ выдает напряжение V как функцию времени TIME. ЧПУ линейно увеличивает или уменьшает текущее напряжение в течение запрограммированного промежутка времени TIME до уровня программированного значения напряжения V.

Диапазон ввода

Напряжение V: от 0 до 9.999 вольт
Время TIME: от 0 до 1.999 секунд

Действие

M203 действует до тех пор, пока с помощью M200, M201, M202, M203 или M204 не будет выдано новое значение напряжения.

Выдача напряжения как функции времени (импульс, зависящий от времени): M204

Процедура работы с M204

ЧПУ выдает запрограммированное напряжение как импульс с запрограммированной продолжительностью TIME.

Диапазон ввода

Напряжение V: от 0 до 9.999 вольт
Время TIME: от 0 до 1.999 секунд

Действие

M204 действует до тех пор, пока с помощью M200, M201, M202, M203 или M204 не будет выдано новое значение напряжения.



11

Программирование: специальные функции

11.1 Обзор специальных функций

TNC располагает следующими полезными специальными функциям для разнообразных областей применения:

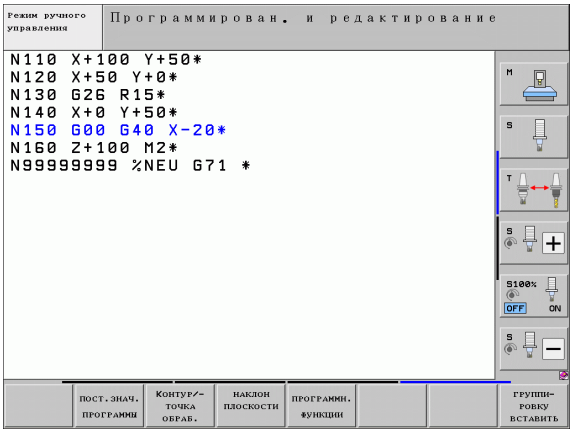
Функция	Описание
Динамический контроль столкновений DCM со встроенным управлением зажимными приспособлениями (опция ПО)	стр. 369
Общие настройки программы GS (опция ПО)	стр. 393
Адаптивное управление подачей AFC (опция ПО)	стр. 409
Подавление дребезга ACC (опция ПО)	стр. 422
Работа с текстовыми файлами	стр. 423
Работа с таблицами данных резания	стр. 428

С помощью клавиши SPEC FCT и соответствующих программных клавиш вы получаете доступ к дополнительным специальным функциям TNC. Таблицы, приведенные ниже, позволяют составить представление о том, какие функции имеются в наличии.

Главное меню специальных функций SPEC FCT

SPEC FCT

▶ Выберите специальные функции



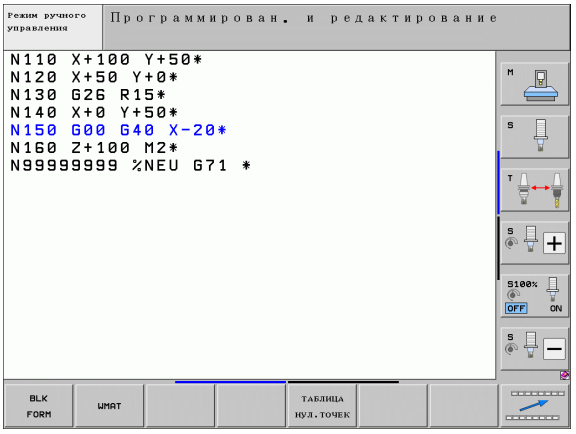
Функция	Программная клавиша	Описание
Функции для обработки контура и точек	КОНТУР/-ТОЧКА ОБРАБ.	стр. 367
Задание функции **PLANE**	НАКЛОН ПЛОСКОСТИ	стр. 445
Задание различных функций DIN/ISO	ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ	стр. 368
Задание точки оглавления	ГРУППИ-РОВКУ ВСТАВИТЬ	стр. 158

Меню "Стандартные значения для программы"

ПОСТ.ЗНАЧ. ПРОГРАММЫ

▶ Выберите меню "Стандартные значения для программы"

Функция	Программная клавиша	Описание
Определение заготовки	BLK FORM	стр. 104
Определение материала	WMAT	стр. 429
Выбор таблицы нулевых точек	ТАБЛИЦА НУЛ.ТОЧЕК	См. руководство пользователя по программированию циклов
Установка зажимного устройства	WMAT	стр. 388
Отмена зажимного устройства	WMAT	стр. 388

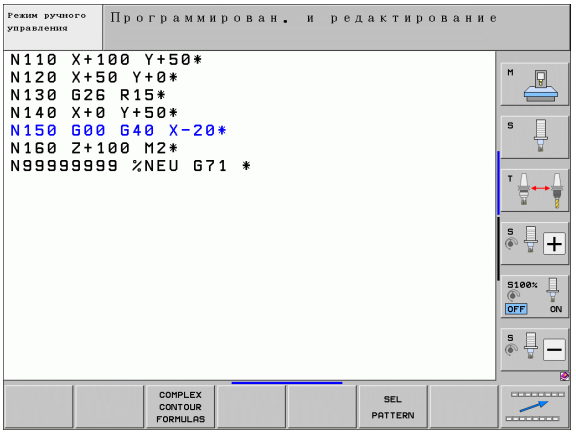


Меню функций для обработки контура и точек

КОНТУР-/ТОЧКА ОБРАБ.

▶ Выберите меню функций для обработки контура и точек

Функция	Программная клавиша	Описание
Вызов меню для сложных формул контура	СЛОЖНЫЕ ФОРМУЛЫ КОНТУРА	См. руководство пользователя по программированию циклов
Выбор файла точек с позициями обработки	SEL PATTERN	См. руководство пользователя по программированию циклов

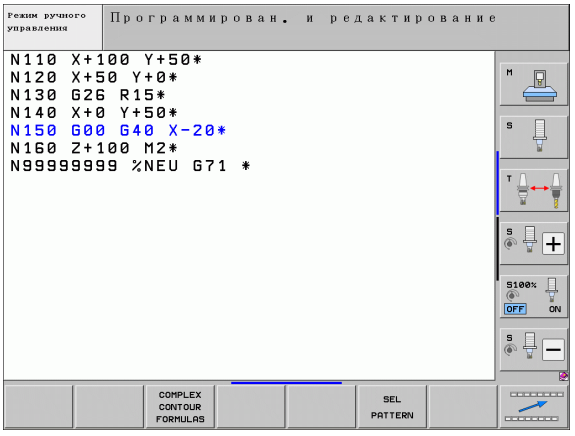


Меню функций для обработки контура и точек

КОНТУР/-ТОЧКА ОБРАБ.

▶ Выберите меню функций для обработки контура и точек

Функция	Программная клавиша	Описание
Выбор описания контура	SEL CONTOUR	См. руководство пользователя по программированию циклов
Присвоение описания контура	DECLARE CONTOUR	См. руководство пользователя по программированию циклов
Определение сложной формулы контура	ФОРМУЛА КОНТУРА	См. руководство пользователя по программированию циклов

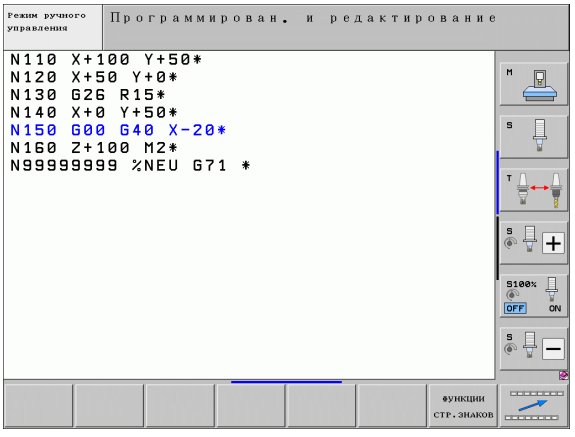


Задание различных функций DIN/ISO

ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ

▶ Выберите меню для определения различных функций открытого текста

Функция	Программная клавиша	Описание
Определение строковых функций	ФУНКЦИИ СТР.ЗНАКОВ	стр. 316



11.2 Динамический контроль столкновений (опция ПО)

Функция



Динамический контроль столкновений **DCM** (от англ.: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) должен быть адаптирован на станке и TNC производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

Производитель станка может произвольно определить объекты, контроль которых TNC будет осуществлять во время выполнения всех движений на станке, а также во время теста программы. Если два объекта, за возможным столкновением которых выполняется контроль, приближаются друг к другу на расстояние меньше определенного интервала, то во время теста программы или обработки TNC будет выдавать сообщение от ошибке.

Определяемые объекты столкновения могут быть графически представлены системой ЧПУ во всех режимах работы станка и режиме работы "Тест программы" (см. "Графическое представление безопасного пространства (функция FCL4)" на странице 374).

Также TNC контролирует возможность столкновений активного инструмента с помощью записанных в таблицу инструментов длины и радиуса (предполагается использование цилиндрического инструмента). TNC также контролирует ступенчатый инструмент в соответствии с определением в таблице инструмента и представляет его соответствующим образом.

Если для инструмента определена некоторая кинематика суппорта, включающая описание объекта столкновения, и она присвоена инструменту в столбце КИНЕМАТИКА таблицы инструментов, то TNC также осуществляет контроль данного инструментального суппорта (см. "Кинематика инструментального суппорта" на странице 194).

Дополнительно в систему контроля столкновений могут быть интегрированы простые зажимные приспособления (см. "Контроль зажимных приспособлений (опция ПО DCM)" на странице 377).

Обратите внимание на следующие ограничения:

- DCM помогает понизить риск столкновений. Тем не менее, TNC не учитывает всех возможных ситуаций, возникающих во время работы.
- Столкновения описанных компонентов станка и инструмента с заготовкой не распознаются системой ЧПУ.
- DCM может защищать компоненты станка от столкновений только в том случае, если производитель станка правильно определил размеры и позиции в системе координат станка.
- TNC может контролировать инструмент только в том случае, если в таблице инструментов определен **положительный радиус инструмента** Инструмент с радиусом, равным 0 (часто применяется при использовании сверлильных инструментов), TNC не контролирует, поэтому не выдает соответствующего сообщения об ошибке.
- TNC может осуществлять контроль только тех инструментов, для которых были определены **положительные значения длины инструментов**.
- При запуске цикла измерительного щупа TNC больше не контролирует длину наконечника и диаметр его шарика, чтобы вы могли выполнять ощупывание в пределах объектов столкновений.
- При использовании определенных инструментов (например, торцевой сборной фрезы) диаметр, приводящий к столкновению, может быть больше, чем размер, определенный с помощью данных коррекции инструмента.
- Функция «Суперпозиция маховичком» (M118 и общие настройки программы) в сочетании с контролем столкновений возможна только в остановленном состоянии (STIB мигает). Для того, чтобы можно было использовать функцию M118 без ограничений, следует либо отключить DCM с помощью программных клавиш в меню **Контроль столкновений (DCM)**, либо активировать кинематику без объектов столкновения (CMOs)
- В циклах для функции «Нарезание резьбы метчиком без компенсатора» DCM работает только в том случае, если с помощью параметра MP7160 была активирована точная интерполяция оси инструмента со шпинделем

Контроль столкновений в ручных режимах управления

В режимах работы **Ручное управление** или **Эл. маховичок** TNC останавливает движение, если расстояние между двумя объектами, возможность столкновения которых контролируется, становится менее 3 - 5 мм. В таком случае ЧПУ показывает сообщение об ошибке, содержащее оба элемента, столкновение которых может произойти.

Если выбрано такое разделение экрана дисплея, при котором слева находятся позиции, а справа - объекты, столкновение которых возможно, ЧПУ дополнительно окрашивает сталкивающиеся объекты в красный цвет.



После индикации предупреждения о возможности столкновения передвижение на станке с помощью клавиши направления или маховичка возможно только в том случае, если это движение увеличивает расстояние между объектами столкновения, например, если это нажатие клавиши противоположного направления оси.

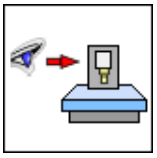
Перемещения, уменьшающие или не изменяющие данное расстояние, не допускаются, пока активен контроль столкновений.

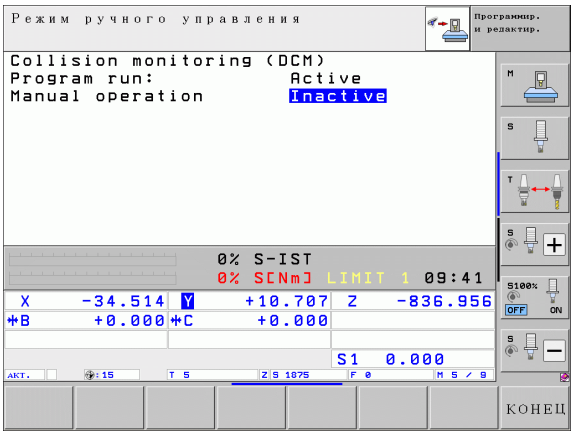
Деактивация контроля столкновений

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

Опасность столкновения!

Если контроль столкновений деактивирован, то в строке режима работы мигает символ контроля столкновений (см. таблицу ниже).

Функция	Символ
Символ, мигающий в строке режима работы, если контроль столкновений неактивен.	





▶ При необходимости переключите панель программных клавиш



▶ Выберите меню для деактивации контроля столкновений



▶ Выберите пункт меню **Ручное управление**

▶ Деактивируйте контроль столкновений: нажмите клавишу ENT, в строке режима работы начнет мигать символ контроля столкновений

▶ Переместите оси вручную, обратить внимание на направление перемещения

▶ Снова активируйте контроль столкновений нажатием клавиши ENT

Контроль столкновений в автоматическом режиме

Функция суперпозиции маховичком с использованием M118 в сочетании с контролем столкновений возможна только в прерванном состоянии (STIB мигает).

Если контроль столкновений активен, система ЧПУ отображает в индикации состояния символ .

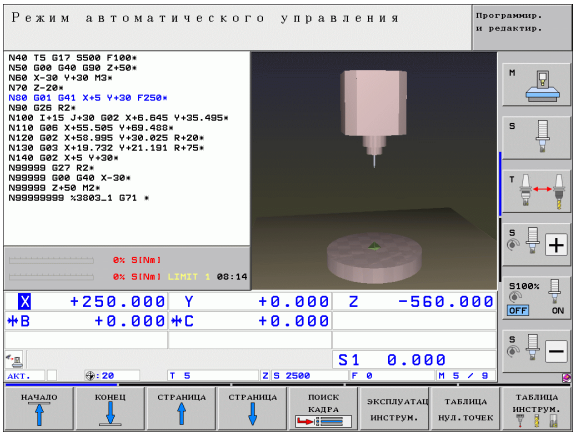
Если контроль столкновений деактивирован, в строке режима работы замигает символ контроля столкновений.

Осторожно, опасность столкновения!

Функции M140 (см. "Выход из контура по оси инструмента: M140" на странице 358) и M150 (см. "Подавление сообщения конечного выключателя: M150" на странице 362) иногда могут быть причиной незапрограммированных перемещений, если при отработке этих функций ЧПУ обнаруживает возможность столкновения!

ЧПУ осуществляет контроль за перемещениями в покадровом режиме, следовательно, предупреждение о возможности столкновения выдается в том кадре, при отработке которого могло бы произойти столкновение и TNC прерывает выполнение программы. Уменьшения подачи, так как оно происходит в режиме "Ручное управление" не происходит.

Графическое представление безопасного пространства (функция FCL4)



С помощью клавиши разделения экрана можно отображать в трехмерном виде определенные на станке фиксированные объекты столкновения и измеренные зажимные приспособления (см. "Выполнение программы в автоматическом и покадровом режимах" на странице 80).

С помощью программной клавиши можно выбирать между различными режимами представления:

Функция	Программная клавиша
Переключение между контурной и объемной моделями представления	
Переключение между объемной и прозрачной моделями представления	
Индикация/выключение систем координат, возникающих при преобразованиях в описании кинематики	
Функции поворота, вращения и масштабирования	

Графиком можно управлять также с помощью мыши. В вашем распоряжении имеются следующие функции:

- Трехмерное вращение изображаемой модели: перемещайте мышь, удерживая нажатой ее правую кнопку. После того, как правая кнопка мыши будет отпущена, TNC сориентирует заготовку в заданном направлении
- Перемещение изображаемой модели: перемещайте мышь, удерживая нажатой ее среднюю кнопку или колесико. TNC переместит модель в соответствующем направлении. После того, как средняя кнопка мыши будет отпущена, ЧПУ сместит модель в заданную позицию
- Для увеличения определенной области с помощью мыши: при нажатой левой кнопки мыши выделите прямоугольную область. С помощью горизонтального и вертикального перемещения мыши вы можете дополнительно перемещать область масштабирования. После того, как левая кнопка мыши будет отпущена, TNC увеличит определенную область заготовки
- Быстрое увеличение и уменьшение площади обзора с помощью мыши: вращайте колесико мыши вперед или назад
- Двойной щелчок правой кнопкой мыши: отмена масштабирования
- Двойной щелчок правой кнопкой мыши при зажатой клавише Shift: отмена масштабирования и пространственного угла разворота

Контроль столкновений в режиме работы "Тест программы"

Применение

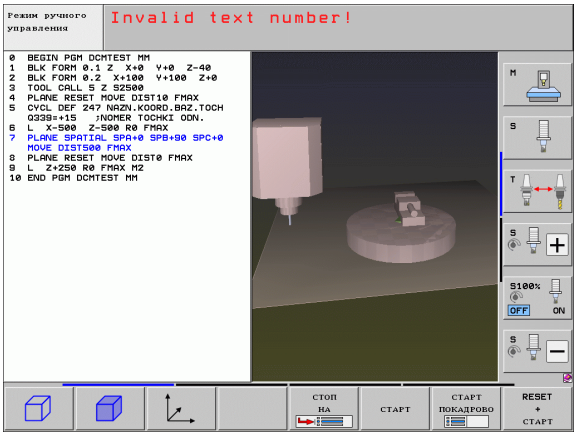
С помощью этой функции можно ещё перед отработкой выполнить проверку возможности столкновения.

Условия

Чтобы обеспечить возможность выполнения графического теста моделирования, данная функция должна быть активирована производителем станка.

Выполнение теста на столкновение

Точка привязки для теста на столкновение задается в MOD-функции "Заготовка в рабочем пространстве" (см. "Изображение заготовки в рабочем пространстве" на странице 628)!



- Выберите режим работы "Тест программы"
- Выберите программу, в которой необходимо провести проверку возможности столкновения
- Выберите разделение экрана ПРОГРАММА+КИНЕМАТИКА или КИНЕМАТИКА
- Дважды переключите панель программных клавиш
- Установить мониторинг столкновений на ВКЛ.
- Дважды переключите панель программных клавиш назад
- Запустите тест программы

RESET + СТАРТ

С помощью программных клавиш можно выбирать между различными режимами графического представления:

Функция	Программная клавиша
Переключение между контурной и объемной моделями представления	
Переключение между объемной и прозрачной моделями представления	
Индикация/выключение систем координат, возникающих при преобразованиях в описании кинематики	
Функции поворота, вращения и масштабирования	

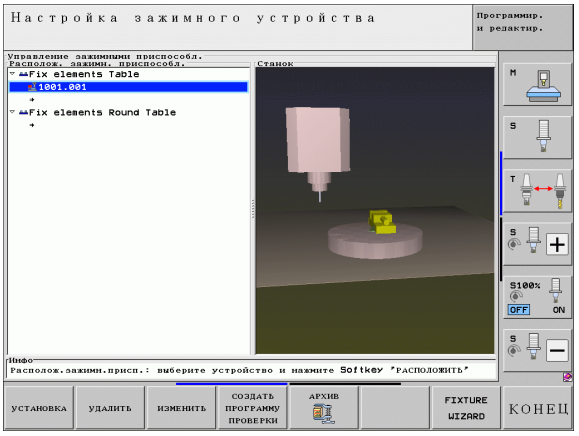
Управление мышью: (см. "Графическое представление безопасного пространства (функция FCL4)" на странице 374)

11.3 Контроль зажимных приспособлений (опция ПО DCM)

Основы

Чтобы обеспечить возможность использования контроля зажимных приспособлений, производитель станка должен определить в описании кинематики допустимые точки размещения. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

Станок должен быть оснащен измерительным щупом для измерения детали, в противном случае оператор не сможет разместить на станке зажимные приспособления.



Пользуясь функцией управления зажимными приспособлениями, можно в режиме ручного управления размещать простые зажимные приспособления в рабочем пространстве станка для того, чтобы осуществлять контроль столкновений инструмента и зажимного приспособления.

Размещение зажимных приспособлений происходит в несколько этапов:

- **Моделирование шаблонов зажимных приспособлений**
  На веб-сайте компании HEIDENHAIN можно найти шаблоны зажимных приспособлений таких, как тиски или кулачковый патрон в библиотеке зажимных приспособлений (см. "Шаблоны зажимных приспособлений" на странице 378), которые были созданы с помощью ПО для ПК (KinematicsDesign). Производитель станка может моделировать дополнительные шаблоны зажимных приспособлений и предлагать их вам для использования. Файлы с шаблонами зажимных приспособлений имеют расширение **cft**
- **Параметризация зажимных приспособлений: FixtureWizard**
  С помощью FixtureWizard (англ.: fixture = зажимное приспособление) вы определяете точные размеры зажимного приспособления, проводя параметризацию шаблона зажимного приспособления. FixtureWizard находится в управлении зажимными приспособлениями TNC и создаёт размещаемое зажимное приспособление с конкретными, определенными вами размерами (см. "Параметризация зажимных приспособлений: FixtureWizard" на странице 379). Файлы моделей размещаемых зажимных приспособлений имеют расширение **cfx**

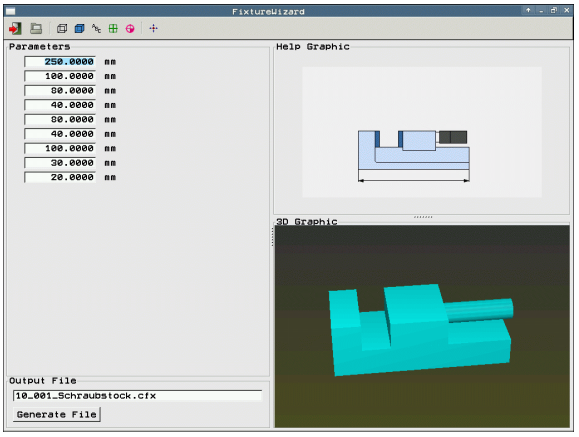
- **Размещение зажимных приспособлений на станке**
  С помощью интерактивного меню TNC проводит вас через процесс измерения. По сути, процесс измерения состоит в выполнении различных функций ощупывания зажимного приспособления и ввода переменных величин, таких как, например, расстояние между губками тисков (см. "Размещение зажимных приспособлений на станке" на странице 381)
- **Проверка положения измеренного зажимного приспособления**
  После того, как зажимное приспособление размещено, можно при необходимости задействовать созданные системой ЧПУ программы измерений, с помощью которых можно проверить фактическую позицию размещаемого зажимного приспособления, сравнив ее с заданной позицией. При больших отклонениях фактической позиции от заданной TNC выдаст сообщение об ошибке (см. "Проверка положения измеренного зажимного приспособления" на странице 384)

Шаблоны зажимных приспособлений

HEIDENHAIN предоставляет различные шаблоны зажимных приспособлений, которые можно найти в библиотеке зажимных приспособлений. При необходимости свяжитесь с компанией HEIDENHAIN (e-mail: **info@heidenhain.ru**) или с производителем вашего станка.

Параметризация зажимных приспособлений: FixtureWizard

С помощью FixtureWizard из шаблона зажимного приспособления создается зажимное приспособление с точными размерами. Шаблоны зажимных приспособлений доступны на веб-сайте компании HEIDENHAIN, при необходимости можно также получить шаблоны зажимных приспособлений от производителя станка.



Перед запуском FixtureWizard необходимо скопировать на TNC шаблоны зажимных приспособлений, которые предстоит параметризировать!



- Вызовите управление зажимными приспособлениями



- Запустите FixtureWizard: TNC откроет меню параметризации зажимных приспособлений



- Выберите шаблон зажимного приспособления: TNC откроет окно для выбора шаблона зажимного приспособления (файлы с расширением **CFT**). TNC отображает предварительный просмотр, когда курсор находится на файле **CFT**
- С помощью мыши выберите тот шаблон зажимного приспособления, который вы хотите параметризировать, подтвердите выбор нажатием клавиши **открыть**
- Введите все параметры зажимного приспособления, показанные в окне слева, перемещайте курсор с помощью клавиш со стрелками в следующее поле ввода. TNC актуализирует трехмерное представление зажимного приспособления в окне справа внизу после ввода значений. Если доступно, TNC отобразит в окне справа вверху вспомогательное изображение, графически представляющее активированные параметры зажимного приспособления
- Введите название параметризируемого зажимного приспособления в поле ввода **Выходной файл** и подтвердите ввод экранной клавишей **Генерировать файл**. Ввод расширения файла (**CFX** для параметризированного зажимного приспособления) не требуется



- Завершите работу FixtureWizard

Управление FixtureWizard

Управление FixtureWizard осуществляется, главным образом, с помощью мыши. Раздвигая разделительные линии, можно настроить разделение экрана дисплея таким образом, чтобы окна **Параметры**, **Вспомогательное изображение** и **3D-графика** отображались TNC в удобных для вас размерах.

Отображение **3D-графики** можно изменить следующим образом:

- Увеличение/уменьшение модели:
  вращение колеса мыши увеличивает или уменьшает модель
- Перемещение модели:
  нажатие колеса мыши с одновременным перемещением мыши смещает модель
- Поворот модели:
  удержание правой кнопки мыши нажатой с одновременным перемещением мыши поворачивает модель

Кроме того, предусмотрены иконки, которые, после щелчка на них мышью, выполняют следующие функции:

Функция	Иконка
Завершение работы FixtureWizard	
Выбор шаблона зажимного приспособления (файлы с расширением **CFT**)	
Переключение между контурной и объемной моделями представления	
Переключение между объемной и прозрачной моделями представления	
Отображение/скрытие названий объектов столкновения, заданных в зажимном приспособлении	
Отображение/скрытие контрольных точек, заданных в зажимном приспособлении (без функции в ToolHolderWizard)	
Отображение/скрытие точек измерения, заданных в зажимном приспособлении (без функции в ToolHolderWizard)	
Восстановление начальной позиции трехмерного графического представления	

Размещение зажимных приспособлений на станке

Перед размещением зажимного приспособления установите измерительный щуп!



- Вызовите управление зажимными приспособлениями

УСТАНОВКА

- Выберите зажимное приспособление: TNC откроет меню для выбора зажимных приспособлений и отобразит в левом окне все зажимные приспособления, доступные в активной директории. Как только вы выберите зажимное приспособление, система ЧПУ отобразит в правом левом окне графический вид, который облегчит выбор нужного вам зажимного приспособления. Файлы зажимных приспособлений имеют расширение **CFX**
- Выберите в левом окне зажимное приспособление с помощью мыши или клавиш со стрелками. В правом окне ЧПУ запустит предварительный просмотр выбранного зажимного приспособления

ДАЛЬШЕ

- Загрузите зажимное приспособление: TNC определит требуемый **порядок измерений** и покажет его в левом окне. В правом окне TNC отобразит зажимное приспособление. Точки измерения отмечены на зажимном приспособлении цветным символом точки привязки. Дополнительная нумерация показывает, в какой последовательности вы должны измерять зажимное приспособление

ПУСК РУЧНОЙ ЗАМЕР

- Запустите процесс измерения: TNC отобразит панель программных клавиш с разрешенными для соответствующего процесса измерения функциями ощупывания



- Выберите требуемую функцию ощупывания: TNC перейдёт в меню ощупывания в ручном режиме. Описание функций ощупывания: Смотри "Обзор", страница 548
- В конце процесса ощупывания TNC отображает на дисплее установленные значения размеров

ДАЛЬШЕ

- Загрузите измеренные размеры: TNC завершит процесс измерения, пометит его галочкой в списке измерений и установит курсор на следующую задачу

ВВОД ЗНАЧЕНИЯ

- Если для соответствующего зажимного приспособления требуется ввод значения, TNC активирует в нижней части дисплея поле ввода. Введите запрашиваемое значение (например, расстояние между губками тисков) и подтвердите ввод с помощью ПРИСВОИТЬ ЗНАЧЕНИЯ

ЗАВЕРШИТЬ

- Если все задачи измерения помечены системой ЧПУ галочкой: завершите процесс измерения с помощью программной клавиши ЗАВЕРШИТЬ

Порядок измерений установлен в шаблоне зажимного приспособления. Вы должны выполнить измерения согласно принятому порядку, шаг за шагом, сверху вниз.

Если используется несколько зажимных приспособлений, каждое из них следует размещать отдельно.

Редактирование зажимного приспособления

Изменению могут подвергаться только вводимые значения. Положение зажимного приспособления на столе станка в дальнейшем невозможно будет откорректировать. Если нужно изменить положение зажимного приспособления, следует удалить его и разместить заново!

УПРАВЛЕНИЕ ЗАЖ.ПРИСП.

- Вызовите управление зажимными приспособлениями
- Выберите с помощью мыши или клавиш со стрелками зажимное приспособление, которое хотите отредактировать: TNC пометит цветом выбранное зажимное приспособление в графическом представлении станка

ИЗМЕНИТЬ

- Измените выбранное зажимное приспособление: TNC отобразит в окне **порядок измерений** те параметры зажимного приспособления, которые можно изменять
- Подтвердите изменение с помощью программной клавиши ДА или отмените с помощью программной клавиши НЕТ

Удаление зажимного приспособления

Осторожно, опасность столкновения!

Если оператор удаляет зажимное приспособление, TNC прекращает контролировать данное зажимное приспособление, даже если оно остается закрепленным на столе станка!



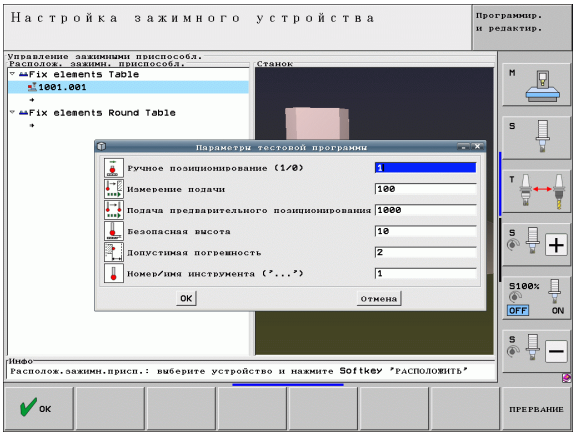
- Вызовите управление зажимными приспособлениями
- Выберите с помощью мыши или клавиш со стрелками зажимное приспособление, которое нужно удалить: TNC пометит цветом выбранное зажимное приспособление в графическом представлении станка



- Удалите выбранное зажимное приспособление
- Подтвердите удаление с помощью программной клавиши ДА или отмените с помощью программной клавиши НЕТ

Проверка положения измеренного зажимного приспособления

Чтобы проверить измеренное зажимное приспособление, можно задействовать создание системой ЧПУ программы проверки. Программа проверки должна быть отработана в автоматическом режиме выполнения программы. При этом TNC ощупывает контрольные точки, заданные конструктором в шаблоне зажимного приспособления, и оценивает их. Результат проверки можно получить в виде выводимого на дисплей протокола или в виде файла протокола.





- Вызовите управление зажимными приспособлениями

- Выделите зажимное приспособление, которое следует проверить, в окне **Размещенные зажимные приспособления** с помощью мыши: TNC отобразит выделенное зажимное приспособление в трехмерном виде, выделив его другим цветом



- Запустите диалог для создания программы проверки: TNC откроет окно для ввода **параметров программы проверки**

- **Ручное позиционирование**: установите, будет ли измерительный щуп позиционироваться между отдельными контрольными точками вручную или автоматически:
  1: Позиционирование вручную; нужно выполнять подвод к каждой контрольной точке с помощью клавиш управления осями и запускать процесс измерения с помощью NC-старт
  0: Программа проверки выполняется полностью автоматически после того, как вы вручную предварительно позиционируете измерительный щуп на безопасной высоте

- **Подача измерения**:
  Подача измерительного щупа для процесса измерения в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 3000

- **Подача предварительного позиционирования**:
  Подача позиционирования в мм/мин для подвода к отдельным позициям измерения Диапазон ввода от 0 до 99999.999

- **Безопасное расстояние**:
  Безопасное расстояние до точки измерения, которое должно соблюдаться системой ЧПУ при предварительном позиционировании. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Допуск**:
  Максимально допустимое отклонение между заданной и фактической позициями соответствующих контрольных точек. Диапазон ввода: от 0 до 99999,999 Если значение контрольной точки превышает допуск, TNC выдает сообщение об ошибке
- **Номер инструмента/название инструмента**:
  Номер инструмента или название измерительного щупа. Диапазон ввода от 0 до 30000.9 при вводе номера, максимум 16 знаков при вводе названия. При вводе названия впишите название инструмента в верхних кавычках

ENT

- Подтвердите ввод: ЧПУ сгенерирует программу проверки, покажет имя программы проверки во всплывающем окне и запросит, хотите ли вы отработать программу проверки
- Ответьте НЕТ, если программу проверки нужно будет отработать позже, ответьте ДА, если программу проверки следует отработать сразу
- Если Вы подтверждаете при помощи ДА, TNC переходит в режим автоматического выполнения программы и автоматически выбирает созданную программу проверки

I

- Запустите программу проверки: TNC выдаст запрос о предварительном позиционировании измерительного щупа вручную таким образом, чтобы он находился на безопасной высоте. Следуйте указаниям во всплывающем окне

I

- Запустите процесс измерения: TNC поочередно перемещается по контрольным точкам. С помощью программной клавиши определите стратегию позиционирования. Каждый раз подтверждайте выбор с помощью NC-старт
- В конце программы проверки TNC отобразит всплывающее окно с отклонениями от заданной позиции. Если контрольная точка находится за пределами допуска, TNC выдает текст ошибки во всплывающем окне

Управление зажимными приспособлениями

Измеренные зажимные приспособления можно сохранить с помощью функции архивирования и восстановить позже. Эта функция особенно полезна для системы зажимных приспособлений с нулевой точкой, т.к. она значительно ускоряет процесс наладки.

Функции для управления зажимными приспособлениями

Доступны следующие функции управления зажимными приспособлениями:

Функция	Программная клавиша
Сохранить зажимное приспособление	
Загрузить сохраненное зажимное приспособление	
Скопировать сохраненное зажимное приспособление	
Переименовать сохраненное зажимное приспособление	
Удалить сохраненное зажимное приспособление	

Сохранение зажимного приспособления



- Вызовите управление зажимными приспособлениями
- С помощью клавиш со стрелками выберите зажимное приспособление, которое вы хотите сохранить



- Выберите функцию архивирования: система ЧПУ откроет окно и отобразит уже сохраненные зажимные приспособления



- Сохраните активное зажимное приспособление в архив (ZIP-файл): система ЧПУ откроет окно, в котором вы можете задать имя архива
- Введите желаемое имя файла и подтвердите с помощью программной клавиши ДА: TNC сохранит ZIP-архив в жестко заданной папке архивных файлов (**TNC:\system\Fixture\Archive**)

Загрузка зажимного приспособления вручную



- Вызовите управление зажимными приспособлениями
- При необходимости выберите точку установки, в которой вы хотите установить сохраненное зажимное приспособление



- Выберите функцию архивирования: TNC откроет окно и отобразить уже сохраненные зажимные приспособления
- С помощью клавишей со стрелками выберите зажимное приспособление, которое вы хотите установить



- Загрузите выбранное зажимное приспособление: TNC активирует выбранный зажим и графические отобразит содержание зажимного приспособления



Если вы устанавливаете зажимное приспособление в другую точку установки, то необходимо подтвердить соответствующий запрос TNC при помощи программной клавиши ДА.

Загрузка зажимного приспособления с программным управлением

Сохраненные зажимные приспособления можно активировать и деактивировать из программы При этом выполните действия в указанной последовательности:



- Активируйте панель программных клавиш со специальными функциями



- Выберите группу ПОСТОЯННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПРОГРАММЫ.



- Переключитесь на следующую панель программных клавиш



- Введите путь доступа и имя файла сохранённого зажимного приспособления, подтвердите клавишей ENT, или откройте диалоговое окно выбора файла с помощью программной клавиши ОКНО ВЫБОРА. TNC отобразит предварительный просмотр в диалоговом окно выбора, если курсор установлен на сохраненном зажимном приспособлении



Обычно сохраненные зажимные приспособления находятся в папке **TNC:\system\Fixture\Archive**.

Следите за тем, чтобы загружаемое зажимное приспособление было сохранено с активной кинематикой.

Следите за тем, чтобы при автоматической активации зажимного приспособления не было активировано другое зажимное приспособления, при необходимости предварительно используйте функцию **FIXTURE SELECTION RESET**.

Зажимные приспособления также можно также активировать с помощью таблицы палет в столбце **FIXTURE**.

Деактивация зажимного приспособления с программным управлением

Активное зажимное приспособление можно деактивировать с программным управлением. Для этого выполните действия в указанной последовательности:

SPEC FCT

▶ Активируйте панель программных клавиш со специальными функциями

ПОСТ. ЗНАЧ. ПРОГРАММЫ

▶ Выберите группу ПОСТОЯННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПРОГРАММЫ.

▷

▶ Переключитесь на следующую панель программных клавиш

СБРОСИТЬ ЗАКРЕПЛЕ-НИЕ

▶ Выберите функцию сброса, подтвердите клавишей END

11.4 Управление инструментальными суппортами (опция ПО DCM)

Основы



Эта функция должна быть адаптирована к TNC производителем станка. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка.

Аналогично контролю зажимных приспособлений в систему контроля столкновений могут быть интегрированы инструментальные суппорты.

Для активации инструментального суппорта в контроле столкновений необходимо выполнить несколько действий:

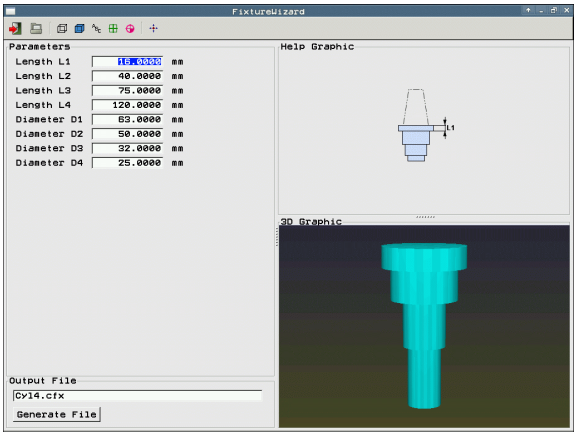
- **Моделирование инструментального суппорта**
  На веб-сайте компании HEIDENHAIN можно найти шаблоны инструментальных суппортов, созданные с помощью ПО для ПК (KinematicsDesign). Производитель станка может моделировать дополнительные шаблоны инструментальных суппортов и предоставлять их в ваше распоряжение. Файлы шаблонов инструментальных суппортов имеют расширение **cft**
- **Параметризация инструментального суппорта: ToolHolderWizard**
  С помощью ToolHolderWizard (toolholder = англ.: держатель инструмента) вы определяете точные размеры суппорта, задавая параметры в шаблоне инструментального суппорта. ToolHolderWizard вызывается из таблицы инструмента, если вы хотите присвоить кинематику инструментального суппорта одному из инструментов. Параметризированные инструментальные суппорты имеют расширение **cfx**
- **Активация инструментального суппорта**
  В таблице инструмента TOOL.T в колонке**КИНЕМАТИКА** инструменту присваивается желаемый инструментальный суппорт (см. "Присвоение кинематики суппорта" на странице 194)

Шаблоны инструментальных суппортов

HEIDENHAIN предоставляет различные шаблоны инструментальных суппортов. При необходимости свяжитесь с компанией HEIDENHAIN (e-mail: **info@heidenhain.ru**) или с производителем вашего станка.

Параметризация инструментального суппорта: ToolHolderWizard

С помощью ToolHolderWizard из шаблона инструментального суппорта создается инструментальный суппорт с точными размерами. Шаблоны предоставляются компанией HEIDENHAIN, при необходимости можно также получить шаблоны инструментальных суппортов от производителя станка.



Перед запуском ToolHolderWizard необходимо скопировать в TNC шаблоны инструментальных суппортов, которые необходимо параметризировать!

Чтобы присвоить инструменту кинематику суппорта выполните следующие действия:

- Выберите любой режим работы станка
- Выберите таблицу инструментов: нажмите программную клавишу ТАБЛИЦА ИНСТРУМЕНТОВ
- Установите программную клавишу РЕДАКТИРОВАНИЕ в положение "ВКЛ"
- Выберите последнюю панель программных клавиш.
- Отобразите список доступных кинематик: TNC отображает все кинематики суппорта (.TAB-файлы) и все параметризированные вами кинематики инструментального суппорта (.CFX-файлы)
- Вызовите ToolHolderWizard



- Выберите шаблон инструментального суппорта: TNC откроет окно для выбора шаблона инструментального суппорта (файлы с расширением **CFT**)
- С помощью мыши выберите тот шаблон инструментального суппорта, который вы хотите параметризировать, подтвердите выбор нажатием клавиши **открыть**
- Введите все параметры, показанные в окне слева, перемещайте курсор с помощью клавиш со стрелками в следующее поле ввода. TNC актуализирует трехмерное представление инструментального суппорта в окне справа внизу после ввода значений. Если доступно, TNC отобразит в окне справа вверху вспомогательное изображение, графически представляющее активированные параметры
- Введите название параметризируемого инструментального суппорта в поле ввода **Выходной файл** и подтвердите ввод экранной клавишей **Генерировать файл**. Ввод расширения файла (**CFX** для параметризированного зажимного приспособления) не требуется



- Завершите работу ToolHolderWizard

Управление ToolHolderWizard

Управление ToolHolderWizard идентично управлению в FixtureWizards: (см. "Управление FixtureWizard" на странице 380).

Удаление инструментального суппорта



Осторожно, опасность столкновения!

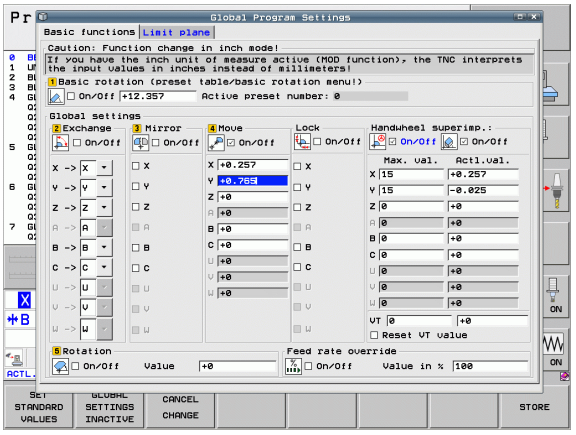
Если оператор удаляет инструментальный суппорт, ЧПУ прекращает контролировать данный суппорт, даже если он еще остается в шпинделе!

- Удалите имя инструментального суппорта в столбце KINEMATIC таблицы инструментов TOOL.T.

11.5 Общие настройки программы (опция ПО)

Применение

Функция **глобальные настройки программы**, применяется, прежде всего, в производстве крупных пресс-форм, доступна в режимах отработки программы и в режиме MDI. С их помощью можно определять различные преобразования координат и настройки, действующие глобально и с наложением для соответствующей выбранной NC-программы без необходимости изменения NC-программы.



Можно также активировать и деактивировать глобальные настройки программы в середине процесса выполнения программы, во время прерывания отработки программы (см. "Прерывание обработки" на странице 594). TNC учитывает введенные значения сразу после повторного запуска NC-программы и при необходимости выполняет подвод осей к новой позиции с помощью меню повторного подвода (см. "Повторный подвод к контуру" на странице 603).

Доступны следующие глобальные настройки программы:

Функции	Иконка	Страница
Базовое вращение		стр. 398
Замена осей		стр. 399
Дополнительное, аддитивное смещение нулевой точки		стр. 400
Наложенное зеркальное отображение		стр. 400
Блокировка осей		стр. 401
Наложенный поворот		стр. 401
Определение действующего глобально коэффициента подачи		стр. 401
Определение суперпозиции маховичком, также в виртуальном направлении оси VT		стр. 402
Определение ограничивающих плоскостей с графической поддержкой		стр. 404

Если Вы использовали в NC-программе функцию **M91/M92** (перемещение на фиксированные позиции станка), то указанные ниже глобальные настройки программы использовать запрещено:

- Замена осей по осям, в которых вы выполняете подвод к заданным позициям станка
- Блокировка осей

Функцию Look Ahead **M120** можно применять, если вы активировали глобальные настройки программы до запуска программы. Если вы при активной функции **M120** меняете глобальные настройки программы в середине процесса выполнения программы, TNC выдает сообщение об ошибке и блокирует дальнейшую отработку.

При активном контроле столкновений DCM можно осуществлять перемещения путем суперпозиции маховичком только, если программа обработки была прервана нажатием клавиши внешнего стопа.

TNC выделяет серым цветом в форме все неактивные на станке оси.

Значения смещений и значения суперпозиции маховичком задаются в форме исключительно в миллиметрах, значения углов при вращении - в градусах.

Технические условия



Функция **глобальные настройки программы** является опцией ПО и должна быть активирована производителем станка.

Производитель станка может предоставить в ваше распоряжение функции, с помощью которых вы сможете устанавливать и сбрасывать глобальные настройки программы, например, M-функции или OEM-циклы. С помощью функций Q-параметра вы можете запросить состояние глобальных настроек программы GS.

Чтобы было удобно использовать функцию суперпозиции маховичком, HEIDENHAIN рекомендует использовать маховичок HR 520 (см. "Перемещение электронным маховичком" на странице 506). При использовании HR 520 возможен прямой выбор виртуальной оси инструмента.

Маховичок HR 410, как правило, тоже можно использовать, но в таком случае производитель станка должен присвоить функциональной клавише маховичка функцию выбора виртуальной оси и запрограммировать ее в своей PLC-программе.



Чтобы получить возможность неограниченно пользоваться всеми функциями, необходимо задать следующие машинные параметры:

- **MP7641, бит 4 = 1:**
  Разрешить выбор виртуальной оси на HR 520
- **MP7503 = 1:**
  Перемещение в активном направлении оси инструмента в режиме ручного управления и во время прерывания программы
- **MP7682, бит 9 = 1:**
  Автоматически копировать состояние разворота из автоматического режима в функцию **Перемещать оси во время прерывания программы**
- **MP7682, бит 10 = 1:**
  Разрешить трехмерную коррекцию при активном развороте плоскости обработки и активной функции M128 (TCPM)

Активация/деактивация функции

Глобальные настройки программы остаются активными до их сброса вручную оператором. Производитель станка может предоставить в ваше распоряжение функции, с помощью которых вы сможете устанавливать или сбрасывать глобальные настройки программы через программу.

TNC отображает в индикации положения символ , если одна из общих настроек программы активна.

Если в меню управления файлами вы выбираете программу, ЧПУ выдает предупредительное сообщение в том случае, если активны глобальные настройки программы. Вы можете просто квитировать сообщение нажатием программной клавиши или напрямую вызвать форму для внесения изменений.

Глобальные настройки программы не действуют в режиме работы smarT.NC.

- Выберите режим отработки программы или режим MDI
- Переключите панель программных клавиш
- Вызовите форму глобальных настроек программы
- Активируйте желаемые функции с соответствующими значениями

Если несколько глобальных настроек программы активируются одновременно, ЧПУ рассчитывает преобразования в следующем порядке:

- **1**: Базовое вращение
- **2**: Замена оси
- **3**: Зеркальное отображение
- **4**: Смещение
- **5**: Наложенное вращение

Остальные функции, т.е. «Блокирование оси», «Суперпозиция маховичком», «Ограничивающие плоскости» и «Регулировка подачи» работают независимо друг от друга.

Для навигации в форме оператору доступны функции, приведенные ниже. Также управление формой может осуществляться с помощью мыши.

Функции	Клавиша / Программная клавиша
Переход к предыдущей функции	
Переход к следующей функции	
Выбор следующего элемента	
Выбор предыдущего элемента	
Функция замены осей: откройте список доступных осей	
Функция включение/выключение, если курсор находится в графе для отметки галочкой	
Сброс функции глобальных настроек программы: ■ Деактивировать все функции ■ Все введенные значения установить равными 0, коэффициент подачи = 100. Установить для базового вращения значение 0, если базовое вращение не активно в меню базового вращения или в столбце ROT активной точки привязки в таблице предустановок. **В противном случае ЧПУ назначит активным введенное там базовое вращение**	НАЗНАЧИТЬ СТАНДАРТ. ЗНАЧЕНИЕ
Отмена всех изменений, внесенных после последнего вызова формуляра	ИЗМЕНЕНИЕ ОТМЕНИТЬ
Деактивация всех активных функций, введенные или настроенные значения сохраняются	ГЛОБАЛЬНЫЕ НАСТРОЙКИ НЕАКТИВ.
Сохранение всех изменений в памяти и закрытие формы	ЗАПОМНИТЬ

Базовое вращение

С помощью функции базового вращения компенсируется неровное положение детали. Принцип действия соответствует принципу действия функции базового вращения, которую можно определить в режиме ручного управления с помощью функций ощупывания.

Значения для базового вращения можно изменять в форме, тем не менее, ЧПУ не перезаписывает это значение в меню базового вращения или в таблице предустановок.

Учитывайте, что TNC активирует базовое вращение из соответствующей строки таблицы предустановок (столбец **ROT**) при активации точки привязки через управляющую программу (например, через цикл 247). TNC перезаписывает в этом случае введённое значение в форме на значение из таблицы предустановок. Если в таблице предустановок внесён 0, то значит, что после активации такой строки базовое вращение больше не будет активно.

Если вы нажимаете программную клавишу УСТАНОВИТЬ СТАНДАРТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ, TNC устанавливает базовое вращение снова на значение из активной предустановки.

Обратите внимание на то, что после активации этой функции в некоторых случаях необходим повторный подвод к контуру. ЧПУ автоматически вызывает меню повторного подвода после закрытия формы (см. "Повторный подвод к контуру" на странице 603).

Учитывайте, что цикл ощупывания, с помощью которого вы измеряете и записываете базовое вращение во время отработки программы, перезаписывает заданное вами в форме значение.

Замена осей

С помощью функции замены осей можно в любой NC-программе адаптировать запрограммированные оси к конфигурации осей станка или к соответствующему положению зажимного приспособления:

Все преобразования, выполненные после активации функции замены осей, влияют на замененную ось.

Обращайте внимание на то, чтобы осмысленно заменять оси, иначе ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Позиционирования в позиции M91 не допускаются для замененных осей.

Обратите внимание на то, что после активации этой функции в некоторых случаях необходим повторный подвод к контуру. ЧПУ автоматически вызывает меню повторного подвода после закрытия формы (см. "Повторный подвод к контуру" на странице 603).

- В форме глобальных настроек программы установите курсор на **Замена вкл./выкл.**, активируйте функцию клавишей ПРОБЕЛ
- С помощью клавиши со стрелкой "вниз" переместите курсор на строку, в левой части которой находится ось, которую следует заменить.
- Нажмите клавишу GOTO, чтобы отобразить список осей, на которые вы хотите заменить
- С помощью клавиши со стрелкой "вниз" выберите ось, на которую заменяете, и подтвердите выбор клавишей ENT

Если оператор использует в работе мышь, можно щелкнуть на соответствующем выпадающем меню и напрямую выбрать желаемую ось.

Наложенное зеркальное отображение

Используя функцию наложенного зеркального отображения, можно отобразить зеркально все активные оси.

Определенные в форме зеркально отображенные оси действуют в дополнение к значениям, уже определенным в программе с помощью цикла 8 (зеркальное отображение).

Обратите внимание на то, что после активации этой функции в некоторых случаях необходим повторный подвод к контуру. ЧПУ автоматически вызывает меню повторного подвода после закрытия формы (см. "Повторный подвод к контуру" на странице 603).

- Установите курсор в форме глобальных настроек программы на **Зеркальное отображение вкл/выкл**, активируйте функцию клавишей ПРОБЕЛ
- С помощью клавиши со стрелкой "вниз" установите курсор на той оси, которую следует зеркально отобразить
- Нажмите клавишу пробел, чтобы отобразить ось зеркально. Повторное нажатие клавиши пробел отменяет функцию

Если оператор использует в работе мышь, можно щелкнуть на соответствующей оси и выбрать желаемую ось напрямую.

Дополнительное, аддитивное смещение нулевой точки

С помощью функции аддитивного смещения нулевой точки можно компенсировать любые смещения по всем активным осям.

Определенные в форме значения действуют в дополнение к значениям, уже определенным в программе с помощью цикла 7 (смещение нулевой точки).

Обратите внимание на то, что при активном развороте плоскости обработки смещения действуют в системе координат станка.

Обратите внимание на то, что после активации этой функции в некоторых случаях необходим повторный подвод к контуру. ЧПУ автоматически вызывает меню повторного подвода после закрытия формы (см. "Повторный подвод к контуру" на странице 603).

Блокировка осей

С помощью этой функции можно заблокировать все активные оси. Тогда TNC при отработке программы не выполняет перемещений вдоль заблокированных оператором осей.

Обратите внимание на то, чтобы при активации данной функции позиция заблокированной оси не приводила к столкновениям.

- Установите курсор в форме глобальных настроек программы на **Блокировка вкл/выкл**, активируйте функцию клавишей ПРОБЕЛ
- С помощью клавиши со стрелкой "вниз" установите курсор на ту ось, которую вы намерены заблокировать
- Нажмите клавишу пробел, чтобы заблокировать ось. Повторное нажатие клавиши пробел отменяет функцию

Если оператор использует в работе мышь, можно щелкнуть на соответствующей оси и выбрать желаемую ось напрямую.

Наложенное вращение

С помощью функции наложенного вращения можно определять любое вращение системы координат в активной в данный момент плоскости обработки.

Наложенное вращение, определенное в форме, действует в дополнение к значению, уже определенному в программе с помощью цикла 10 (вращение).

Обратите внимание на то, что после активации этой функции в некоторых случаях необходим повторный подвод к контуру. ЧПУ автоматически вызывает меню повторного подвода после закрытия формы (см. "Повторный подвод к контуру" на странице 603).

Коэффициент подачи

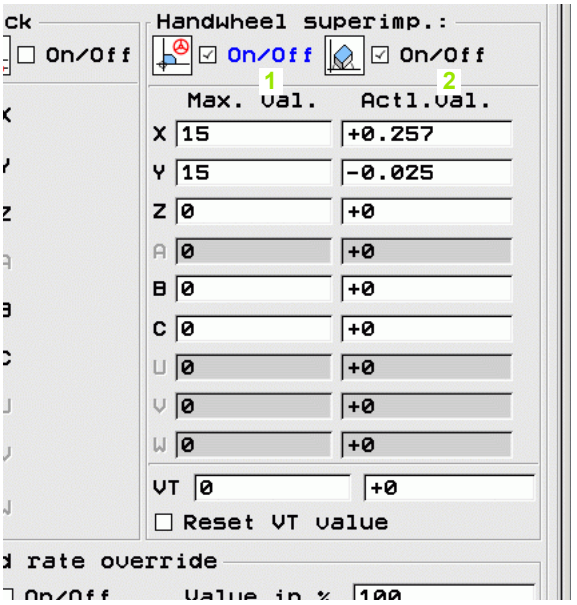
С помощью функции коэффициента подачи можно уменьшать или увеличивать запрограммированную подачу в процентах. ЧПУ допускает диапазон ввода от 1% до 1000%.

Обратите внимание на то, что ЧПУ всегда применяет коэффициент подачи к текущей величине подачи, которую вы, возможно, уже уменьшили или увеличили, используя потенциометр подачи.

Суперпозиция маховичком

С помощью функции суперпозиции маховичком вы разрешаете совмещенное перемещение с использованием маховичка во время отработки программы системой ЧПУ. Когда функция "Разворот плоскости обработки" активна, можно установить флажок, каким образом должно выполняться перемещение инструмента: в системе координат станка или в развёрнутой системе координат.

- **Перемещение в станочной системе координат** 1: TNC перемещает инструмент в заданных станочных координатах всегда параллельно станочным осям X, Y или Z. TNC при этом не учитывает базовое вращение и активные преобразования координат.
- **Перемещение в развёрнутой системе координат** 2: Если активна функция разворота плоскости обработки (**PLANE**), то TNC перемещает инструмент в плоскости обработки, определённой при помощи PLANE/



В столбце **Макс. значение** вы определяете максимально допустимое перемещение, по которому можно выполнить, используя маховичок. ЧПУ присваивает столбцу **Фактическое значение**, значение фактического перемещения по каждой оси, если оператор прерывает выполнение программы (STIB=OFF). Фактическое значение сохраняется в памяти до тех пор, пока не будет удалено оператором, в том числе при перерывах в электроснабжении. Кроме того, **Фактическое значение** можно редактировать, TNC, при необходимости, уменьшит введенное оператором значение до соответствующего **максимального значения**.

Если при активации функции в поле **фактическое значение** внесено значение, о при закрытии TNC вызывает функцию **повторного подвода к контуру**, для перемещения на заданное значение (см. "Повторный подвод к контуру" на странице 603).

TNC перезаписывает максимальный путь перемещения, уже определенный в NC-программе с помощью функции **M118**, заменяя его на значение, внесенное в форму. Значения перемещений, уже выполненных с помощью маховичка с использованием **M118**, TNC вносит в столбец формы **Фактическое значение**, таким образом, при активации не возникает перехода в индикации. Если путь перемещения, пройденный с использованием **M118** больше максимально допустимого в форме значения, то ЧПУ при закрытии окна вызывает функцию повторного подвода к контуру, для перемещения на величину разницы (см. "Повторный подвод к контуру" на странице 603).

Если вы пытаетесь ввести **фактическое значение** превышающее **макс. значение**, ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. Вводите **фактическое значение** не больше чем **макс. значение**.

Виртуальная ось VT

Для выполнения перемещений в направлении виртуальной оси VT необходимо активировать функцию **M128** или **FUNCTION TCPM**.

Перемещения по виртуальной оси с суперпозицией маховичком можно выполнять только при неактивной DCM.

Можно также проводить суперпозицию маховичком в активном в данный момент направлении оси инструмента. Для активации данной функции используйте строку **VT** (**V**irtual **T**oolaxis).

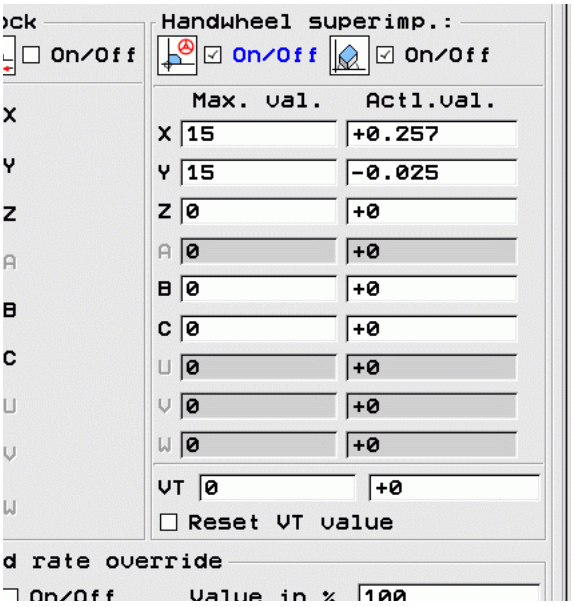
Пройденные с помощью маховичка значения по виртуальной оси остаются активными при базовой настройке даже во время смены инструмента. С помощью функции **сброса значения VT** вы можете активировать сброс системой ЧПУ пройденных в VT значений при замене инструмента:

- В форме глобальных настроек программы установите фокус на **сброс значений VT**, активируйте функцию клавишей ПРОБЕЛ

В маховичке HR 5xx можно напрямую выбрать ось VT, чтобы можно выполнить перемещение с наложением в виртуальном направлении оси (см. "Выбор перемещаемой оси" на странице 511). Работа с виртуальными осями VT становится особенно удобной благодаря использованию маховичка HR 550 FS (см. "Перемещение электронным маховичком" на странице 506).

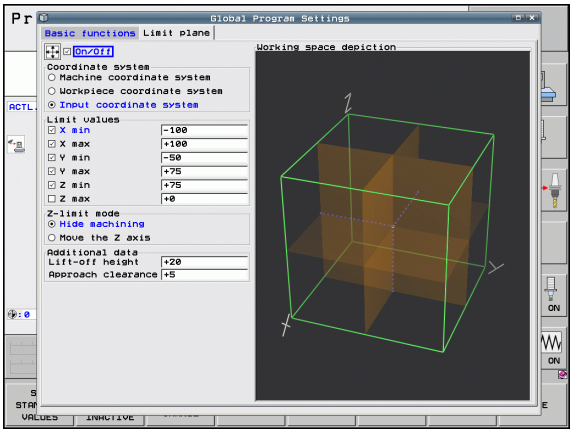
В дополнительной индикации состояния (закладка **POS**) TNC также отображает значение перемещения по виртуальной оси в собственной индикации положения **VT**.

Производитель станка может предоставить в ваше распоряжение функции, с помощью которых PLC может повлиять на перемещение в виртуальном направлении оси.



Ограничивающая плоскость

Ограничивающая плоскость в TNC представляет собой полезную функцию для разных областей применения. В частности, с ее помощью вы сможете простым способом выполнить следующие работы:



- **Предотвращение сообщений о конечном выключателе**: NC-программы, созданные в CAM-системе, часто выдают позиционирования на безопасном расстоянии рядом с областью конечного выключателя определенного станка. Если вам необходимо в короткий срок выполнить обработку на меньшем станке, то эти кадры позиционирования приводят к прерыванию программного процесса. Благодаря функции ограничивающей плоскости вы можете ограничивать диапазон перемещения меньшего станка, т.е. сообщения конечного выключателя возникать больше не будут.
- **Обработка определяемых областей**: при ремонтных работах, которые часто ограничиваются только небольшой областью, вы можете быстро и удобно с помощью ограничивающих плоскостей определять область обработки с графической поддержкой. Тогда TNC выполняет обработку только в пределах определенной области.
- **Обработка на ограниченной высоте**: с помощью ограничивающей плоскости в направлении оси инструмента вы можете (если, например, доступен лишь чистовой контур), моделировать врезания многократной перестановкой допуска в отрицательном направлении. TNC выполняет обработку за пределами ограничения, но инструмент в направлении оси инструмента находится всегда в пределах установленного ограничения.



Осторожно, опасность столкновения!

Обратите внимание, что определение одной или нескольких ограничивающих плоскостей приводит к позиционированиям, которые не устанавливаются в NC-программе и поэтому не подлежат моделированию!

Используйте функцию ограничивающей плоскости исключительно в сочетании с кадрами прямых. TNC не контролирует круговые перемещения!

При поиске кадра на позицию за пределами активного диапазона перемещения TNC позиционирует инструмент на позицию, на которой бы он покинул установленный диапазон перемещения.

Если инструмент при вызове цикла находится на позиции за пределами диапазона перемещения, то ЧПУ не выполняет весь цикл!

Система ЧПУ выполняет все дополнительные функцию M, которые определены за пределами диапазона перемещения в NC-программе. Это также касается PLC-позиционирований или команд перемещений из NC-макросов.

Функция "Ограничивающая плоскость" также активна в режиме MDI.

Функции по определению ограничивающей плоскости представлены в форме общих настроек программы на закладке **Ограничивающая плоскость**. При включении функции «ограничивающая плоскость» (поле флажка **Вкл/Выкл**) и активации области на оси с помощью поля флажка, TNC отображает эту плоскость в графическом виде на правой стороне экрана. Зеленый прямоугольник соответствует диапазону перемещения вашего станка.

В системе ЧПУ представлены следующие функции:

- Раздел **Система координат**:
  Здесь вы устанавливаете систему координат, на которую будут распространяться данные, указанные в разделе **Значения ограничения**.
  - **Система координат станка**:
    Значения ограничения относятся к системе координат станка (M91-система)
  - **Система координат детали**:
    Значения ограничения распространяются на систему координат детали. Система координат детали относится к точке привязки заготовки без учета заданного базового вращения и других активных преобразований координат.
  - **Активная система координат**:
    Значения ограничения относятся к активной систему координат. Активная система координат совпадает с системой координат детали, если преобразования координат не активны. При активном преобразовании координат (поворот, смещение нуля, зеркальная отработка, вращение, коэффициент пересчета, разворот плоскости обработки) активная система координат имеет соответствующие отклонения от системы координат детали.

- Раздел **Значения ограничений**:
  Здесь вы устанавливаете, собственно, значения ограничений. Вы можете установить минимальную и максимальную ограничивающую плоскость для каждой оси. Используя поле флажка, вы дополнительно должны активировать функцию для каждой оси.
  - **X мин.**:
    минимальное значение ограничивающей плоскости в направлении оси X, единица измерения в мм или в дюймах
  - **X макс.**:
    максимальное значение ограничивающей плоскости в направлении оси X, единица измерения в мм или в дюймах
  - **Y мин.**:
    минимальное значение ограничивающей плоскости в направлении оси Y, единица измерения в мм или в дюймах
  - **Y макс.**:
    максимальное значение ограничивающей плоскости в направлении оси Y, единица измерения в мм или в дюймах
  - **Z мин.**:
    максимальное значение ограничивающей плоскости в направлении оси Z, единица измерения в мм или в дюймах
  - **Z макс.**:
    максимальное значение ограничивающей плоскости в направлении оси Z, единица измерения в мм или в дюймах
- Область **Режим огранич. по оси инструм.**:
  Здесь вы определяете, как должна работать система ЧПУ на ограничивающей плоскости в направлении оси инструмента.
  - **Скрыть обработку**:
    TNC останавливает инструмент в том месте, где он достигает минимального ограничения в направлении оси инструмента. Если установлено безопасное расстояние, система ЧПУ отводит инструмент на это значение. Как только позиция снова достигнет разрешенного диапазона перемещения, TNC произведет позиционирование и переместит инструмент в то место, используя алгоритм позиционирования и учитывая установленное расстояние предварительного позиционирования.
  - **Обработка по ограничению**:
    TNC останавливает движение в отрицательном направлении оси инструмента, но выполняет все перемещения за пределами ограничения в плоскости обработки. Как только позиция в инструменте снова окажется в пределах диапазона перемещения, TNC позиционирует инструмент согласно запрограммированным параметрам. Функция недоступна в положительном направлении оси инструмента

- Раздел **Дополнительные данные**:
  - **Безопасное расстояние.**:
    безопасное расстояние, на которое TNC перемещает инструмент в положительном направлении оси инструмента, если позиция выходит за пределы ограничивающей плоскости. Значение действует инкрементально. При значении 0 инструмент остается в точке выхода.
  - **Расстояние предварительного позиционирования**:
    предварительно установленное расстояние, по которому TNC производит позиционирование инструмента, после того как инструмент снова достигает диапазона перемещения. Значение действует инкрементально относительно точки повторного входа

Алгоритм позиционирования

Система ЧПУ производит перемещение между позицией выхода и повторного входа со следующим алгоритмом позиционирования:

- Если установлено, TNC отводит инструмент в положительном направлении оси инструмента на **безопасное расстояние**. Если активен разворот плоскости обработки (функция **PLANE**), то TNC перемещается в активном направлении оси инструмента на **безопасное расстояние**.
- Затем TNC позиционирует инструмент по прямой для позиции повторного ввода. TNC смещает позицию повторного входа на **Расст. пред. позиционирования** в положительном направлении оси инструмента, если оно определено.
- Затем система ЧПУ подводит инструмент в позицию повторного входа и продолжает выполнение программы

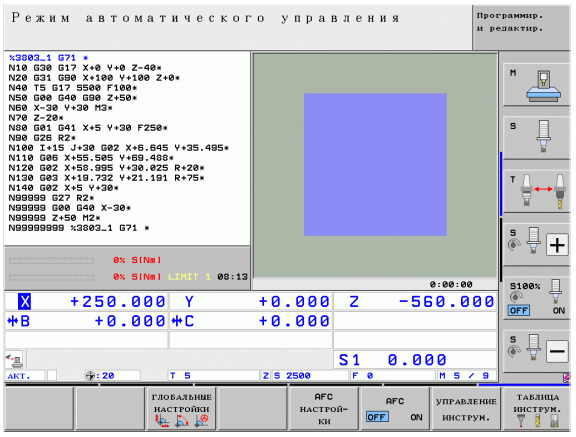


Осторожно, опасность столкновения!

Учитывайте, что TNC отводит инструмент при активной **M128** (**FUNCTION TCPM**) и развёрнутых осях шпиндельной головки всегда в направлении станочной оси Z на **безопасное расстояние**!

11.6 Адаптивное управление подачей AFC (опция ПО)

Применение



Функция **AFC** должна быть активирована и адаптирована производителем станка.. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

Производитель станка также может установить, должна ли система ЧПУ использовать мощность шпинделя или любое другое значение в качестве входной величины для регулирования подачи.

Для инструментов с диаметром менее 5 мм использование адаптивного регулирование подачи не является целесообразным. Предельный диаметр может быть больше, если номинальная мощность шпинделя очень высока.

Для обработки, при которой подача и частота вращения шпинделя должны соответствовать друг другу (например, при нарезании внутренней резьбы), нельзя использовать в работе адаптивное регулирование подачи.

При адаптивном регулировании подачи TNC регулирует контурную подачу автоматически в зависимости от текущей нагрузки на шпиндель во время отработки программы. Нагрузка на шпиндель, относящаяся к каждому шагу обработки, устанавливается во время пробного прохода и сохраняется системой ЧПУ в файле, относящемся к программе обработки. При запуске соответствующего шага обработки, выполняемом, как правило, путем включения шпинделя, ЧПУ регулирует подачу так, что ее значение находится в заданном вами интервале.

Данный способ работы позволяет избежать отрицательного влияния на инструмент, заготовку и станок, которое оказывают часто меняющиеся условия резания. Условия резания изменяются, в первую очередь, по следующим причинам:

- износ инструмента
- колебания глубины резания, часто возникающие при работе с литыми деталями
- колебания твердости, возникающих из-за включений материалов

Использование адаптивного управления подачей AFC обеспечивает следующие преимущества:

- Оптимизация времени обработки
  Путем управления подачей TNC пытается сохранить в течение всего времени обработки максимальную нагрузку на шпиндель, достигнутую во время пробного прохода Общее время обработки сокращается путем увеличения подачи в тех зонах обработки, где снимается небольшое количество материала
- Контроль инструмента
  Если нагрузка на шпиндель превышает максимальное значение, полученное во время пробного прохода, TNC уменьшает подачу до тех пор, пока не будет достигнуто эталонное значение нагрузки на шпиндель. Если при отработке превышается максимальная нагрузка на шпиндель, и определенная оператором минимальная подача при этом не достигается, система ЧПУ выполняет операцию аварийного отключения. Благодаря этому уменьшается косвенный ущерб после поломки или износа фрезы.
- Бережное обращение с механикой станка
  При своевременном уменьшении подачи или соответствующем аварийном отключении можно избежать повреждений станка, вызываемых перегрузкой

Задание базовых настроек AFC

В таблице **AFC.TAB**, которая должна храниться в корневой директории **TNC:** , вы задаете все настройки регулирования, которые применяются для управления действиями TNC при управлении подачей.

Данные в этой таблице - это значения, заданные по умолчанию, которые при каждом пробном проходе копируются в относящийся к программе обработки подчиненный файл и служат основой для регулирования. В этой таблице необходимо определить следующие данные:

Столбец	Функция
NR	Текущий номер строки в таблице (не имеет других функций)
AFC	Название настройки регулирования. Это название следует записать в столбец **AFC** таблицы инструментов. Она определяет присвоение параметров регулирования инструменту
FMIN	Подача, при которой ЧПУ должна реагировать на перегрузку. Введите значение в процентах относительно запрограммированной подачи. Диапазон ввода: от 50% до 100%
FMAX	Максимальная подача в материале, до которой ЧПУ может автоматически увеличивать подачу. Введите значение в процентах относительно запрограммированной подачи
FIDL	Подача, с которой система ЧПУ должна перемещать инструмент, когда он не участвует в процедуре резания (подача в воздухе). Введите значение в процентах относительно запрограммированной подачи
FENT	Подача, с которой система ЧПУ должна перемещать инструмент, если он врезается в материал или выходит из материала. Введите значение в процентах относительно запрограммированной подачи. Максимальная вводимая величина: 100%

Столбец	Функция
OVLD	Реакция TNC при перегрузке: ■ **M**: отработка макросов, определенных производителем станка ■ **S**: немедленное выполнение NC-стоп ■ **F**: выполнить NC-стоп после выхода инструмента из материала ■ **E**: ограничиться показом на дисплее сообщения об ошибке ■ **-**: не выполнять никаких действий при перегрузке TNC реагирует на перегрузку, если при активном регулировании максимальная мощность шпинделя превышена более чем на 1 секунду и одновременно с этим определенная оператором минимальная подача не достигнута. Введите желаемую функцию, используя ASCII-клавиатуру
POUT	Нагрузка на шпиндель, при которой ЧПУ должна распознавать выход за пределы заготовки. Введите значение в процентах относительно эталонной нагрузки, определенной во время пробного прохода. Рекомендуемое значение: 8%
SENS	Чувствительность (агрессивность) регулирования. Можно ввести значение от 50 до 200. 50 соответствует инертному регулированию, а 200 - очень агрессивному. При агрессивном регулировании быстро возникает реакция, а значения существенно изменяются, проявляется тенденция к избыточному регулированию. Рекомендуемое значение: 100
PLC	Значение, которое система ЧПУ должна передавать в PLC в начале шага обработки. Функция определяется производителем станка, следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка

В таблице **AFC.TAB** можно определять любое количество настроек регулирования (строк).

Если в директории **TNC:** отсутствует таблица AFC.TAB, TNC применяет для пробного прохода заводские настройки регулирования для пробного прохода. Тем не менее, рекомендуется работать с таблицей AFC.TAB.

Создайте файл AFC.TAB с помощью следующей процедуры (это требуется только в том случае, если файл еще не создан):

- Выберите режим работы **Программирование/редактирование**
- Откройте управление файлами: нажмите клавишу PGM MGT
- Выберите директорию **TNC:**
- Создайте новый файл **AFC.TAB**подтвердите выбор клавишей ENT: TNC активирует список с форматами таблиц
- Выберите формат таблицы **AFC.TAB** и подтвердите выбор клавишей ENT: TNC создаст таблицу со **стандартными** настройками регулирования

Выполнение пробного прохода

В TNC предусмотрено несколько циклов, с помощью которых можно запустить и завершить пробный проход:

- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3**: TNC запускает последовательность проходов с активным AFC. Переключение с пробного прохода в режим регулирования происходит в том случае, если можно определить эталонную нагрузку через пробную фазу, или если выполняется одно из заданных условий **TIME**, **DIST** или **LOAD**. При помощи **TIME** вы определите максимальную длительности пробной фазы в секундах. **DIST** определяет максимальную длину участка пробного прохода. При помощи **LOAD** можно напрямую задать эталонную нагрузку. Данные в **TIME**, **DIST** и **LOAD** действуют модально, вы можете сбросить любую функцию установив ее значение на 0.
- **FUNCTION AFC CUT END**: функция **AFC CUT END** завершает AFC-регулирование
- **FUNCTION AFC CTRL**: функция **AFC CTRL** запускает режим регулирования с того места, на котором отрабатывается этот кадр (также в том случае, если пробная фаза еще не завершена)

Чтобы запрограммировать функции AFC для запуска и завершения пробного прохода, выполните следующее:

- В режиме Программирование нажмите клавишу SPEC FCT
- Нажмите программную клавишу ПРГРАММН. ФУНКЦИИ
- Нажмите программную клавишу ФУНКЦИИ AFC
- Выберите функцию

Во время пробного прохода TNC сначала копирует для каждого шага обработки определенные в таблице AFC.TAB базовые настройки в файл **<имя>.H.AFC.DEP**. **<имя>** соответствует имени NC-программы, для которой был выполнен пробный проход. Дополнительно ЧПУ определяет достигаемую при пробном проходе максимальную нагрузку на шпиндель и сохраняет это значение в таблице.

Каждая строка файла **<имя>.H.AFC.DEP** соответствует шагу обработки, запускаемому с помощью функции **FUNCTION AFC CUT BEGIN** и завершаемому с помощью функции **FUNCTION AFC CUT END**. Все данные файла **<имя>.H.AFC.DEP** можно редактировать, если необходимо оптимизировать параметры. Если оптимизация выполняется в сравнении со значениями, внесенными в таблицу AFC.TAB, TNC пишет * перед настройкой регулирования в столбце AFC. Кроме данных из таблицы AFC.TAB (см. "Задание базовых настроек AFC" на странице 411), TNC сохраняет еще следующую дополнительную информацию в файле **<имя>.H.AFC.DEP**:

Столбец	Функция
NR	Номер шага обработки
TOOL	Номер или название инструмента, с помощью которого был выполнен шаг обработки (не редактируется)
IDX	Индекс инструмента, с помощью которого был выполнен шаг обработки (не редактируется)
N	Различные типы вызова инструмента: ■ **0**: инструмент вызывается с помощью номера инструмента ■ **1**: инструмент вызывается с помощью имени инструмента
PREF	Эталонная нагрузка шпинделя. TNC определяет значение в процентах относительно номинальной мощности шпинделя
ST	Состояние шага обработки: ■ **L**: при следующей отработке выполняется пробный проход для этого шага обработки, TNC перезаписывает уже внесенные в эту строку значения ■ **C**: пробный проход выполнен успешно. При последующей отработке можно пользоваться автоматическим регулированием подачи
AFC	Название настройки регулирования

Перед выполнением пробного прохода нужно обратить внимание на следующие условия:

- При необходимости адаптируйте настройки регулирования в таблице AFC.TAB
- Запишите желаемые настройки регулирования для всех инструментов в столбце **AFC** таблицы инструментов TOOL.T
- Выберите программу, для которой необходимо выполнить пробный проход
- Активируйте функцию адаптивного регулирования подачи с помощью программной клавиши (см. "Активация/деактивация AFC" на странице 418)

Если выполняется пробный проход, ЧПУ показывает во всплывающем окне прежнюю определённую эталонную нагрузку шпинделя.

В любое время можно Вы можете выполнить сброс этой эталонной нагрузки, нажав программную клавишу PREF RESET. TNC перезапустит фазу пробного прохода.

При выполнении пробного прохода TNC устанавливает потенциометр шпинделя на 100%. После этого частота вращения шпинделя не может быть изменена оператором.

Вы можете произвольно изменять величину подачи потенциометром подачи при обработке во время пробного прохода и, таким образом, влиять на определяемую эталонную нагрузку.

В пробном режиме выполнять шаг обработки полностью не требуется. Если условия резания изменяются лишь незначительно, можно сразу перейти в режим регулирования. Для этого нажмите программную клавишу ЗАВЕРЩИТЬ ПРОБН. ПРОХОД, тогда состояние изменится с **L** на **C**.

Пробный проход можно повторять любое количество раз. Для этого переключите состояние вручную с **ST** снова на **L**. Повтор пробного прохода может потребоваться в том случае, если запрограммированная величина подачи была слишком велика, и при выполнении шага обработки приходится существенно уменьшать подачу, вращая потенциометр подачи.

TNC переключает состояние с "пробный проход" (**L**) на регулирование (**C**) только тогда, когда определяемая эталонная нагрузка составляет более 2 %. Для более низких значений адаптивное регулирование подачи невозможно.

Для открытия и, при необходимости, редактирования файла **<имя>.H.AFC.DEP** выполните следующее:



- Выберите режим работы **Выполнение программы в автоматическом режиме**



- Переключите панель программных клавиш



- Выберите таблицу с AFC-настройками
- При необходимости выполните оптимизацию



Обратите внимание на то, что файл **<имя>.H.AFC.DEP** защищен от редактирования, пока отрабатывается NC-программа **<имя>.H**. Тогда TNC отображает данные в таблице красным цветом.

TNC снимает блокировку редактирования, если была отработана одна из следующих функций:

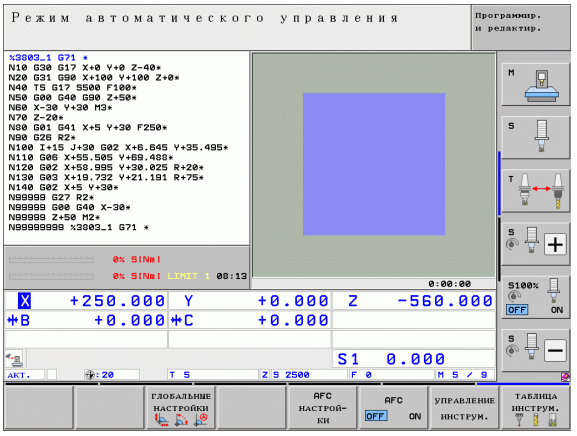
- **M02**
- **M30**
- **END PGM**

Вы можете редактировать файл **<имя>.H.AFC.DEP** также в режиме "Программирование/редактирование". В этом режиме, если требуется, вы можете также удалить шаг обработки (полную строку).



Чтобы получить возможность редактирования файла **<имя>.H.AFC.DEP** необходимо так настроить управление файлами, чтобы TNC показывала подчиненные файлы (см. "Настройка PGM MGT" на странице 625).

Активация/деактивация AFC



- Выберите режим работы **Выполнение программы в автоматическом режиме**
- Переключите панель программных клавиш
- Активируйте адаптивное управление подачей: установите программную клавишу в положение ВКЛ., TNC отобразит символ AFC в индикации позиции (см. "Индикации состояния" на странице 81)
- Деактивируйте адаптивное управление подачей: установите программную клавишу в положение ВЫКЛ

Адаптивное управление подачей остается активным до тех пор, пока оператор не деактивирует его нажатием программной клавиши. TNC сохраняет состояние программной клавиши, в том числе при перерыве в электроснабжении.

Если адаптивное управление подачей активно в режиме **Регулирования**, TNC устанавливает потенциометр шпинделя на 100%. После этого частота вращения шпинделя не может быть изменена оператором.

Если адаптивное управление подачей в режиме **регулирования** активно, то TNC принимает на себя функцию потенциометра подачи:

- Если оператор увеличит подачу с помощью потенциометра, это не повлияет на регулирование.
- Если подача будет уменьшена с помощью потенциометра более чем на **10%** относительно максимального положения, TNC отключит адаптивное управление подачей. В этом случае TNC активирует окно с соответствующем оповещением

В тех NC-кадрах, где запрограммировано **FMAX**, адаптивное управление подачей **не активно**.

Функция поиска кадра при активном управлении подачей разрешена, TNC учитывает номер прохода в месте входа в программу.

TNC отображает в дополнительной индикации состояния различную информацию, если адаптивное управление подачей активно (см. "Адаптивное регулирование подачи AFC (закладка AFC, ПО-опция)" на странице 90). Дополнительно TNC показывает в индикации позиции символ .

Файл протокола

Во время пробного прохода ЧПУ сохраняет различную информацию по каждому шагу обработки в файле **<имя>.H.AFC2.DEP**. **<имя>** соответствует имени NC-программы, для которой был выполнен пробный проход. При регулировании ЧПУ обновляет данные и выполняет различные процедуры оценки этих данных. Следующие данные сохраняются в этой таблице:

Столбец	Функция
NR	Номер шага обработки
TOOL	Номер или название инструмента, с помощью которого был выполнен шаг обработки
IDX	Индекс инструмента, с помощью которого был выполнен шаг обработки
SNOM	Заданная скорость вращения шпинделя [об/мин]
SDIF	Максимальная разность скорости вращения шпинделя в % от заданной скорости вращения
LTIME	Время обработки пробного прохода
CTIME	Время обработки прохода регулирования
TDIFF	Разница продолжительности в % между обработкой на пробном проходе и регулировании
PMAX	Максимальная нагрузка на шпиндель, достигаемая во время обработки. TNC отображает значение в процентах относительно номинальной мощности шпинделя
PREF	Эталонная нагрузка на шпиндель. TNC отображает значение в процентах относительно номинальной мощности шпинделя
FMIN	Наименьший достигаемый коэффициент подачи. TNC отображает значение в процентах относительно запрограммированной величины подачи

Столбец	Функция
OVLD	Реакции TNC при перегрузке: ■ **M**: был отработан макрос, определенный производителем станка ■ **S**: был выполнен немедленный NC-стоп ■ **F**: C-стоп был выполнен после того, как инструмент был выведен из материала ■ **E**: сообщение об ошибке было показано на дисплее ■ **-**: при перегрузке не было выполнено никаких ответных действий
BLOCK	Номер кадра, в котором начинается шаг обработки

ЧПУ определяет общее время обработки для всех пробных проходов (**LTIME**), всех проходов регулирования (**CTIME**) и общую разницу по времени **TDIFF**), и вносит эти данные после кодового слова **TOTAL** в последнюю строку файла протокола.

TNC может определить разницу во времени (**TDIFF**) только в том случае, если оператор выполняет пробный проход полностью. В противном случае столбец остается незаполненным.

Выполните следующие действия для открытия файла **<имя>.H.AFC2.DEP**:

- Выберите режим работы **Выполнение программы в автоматическом режиме**
- Переключите панель программных клавиш
- Выберите таблицу с AFC-настройками
- Отобразите файл протокола

Контроль поломки/износа инструмента



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

С помощью функции контроля поломки/износа реализуется функция обнаружение поломки инструмента, зависящая от шага обработки, при активной AFC.

С помощью функций, определяемых производителем станка, можно определить значения в процентах для распознавания износа или поломки при сравнении с номинальной мощностью.

При выходе за пределы установленного верхнего или нижнего значения мощности шпинделя TNC выполняет NC-стоп.

Контроль нагрузки на шпиндель



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

С помощью функции контроля нагрузки на шпиндель можно легко контролировать нагрузку на шпиндель, чтобы, например, обнаружить перегрузку по отношению к мощности шпинделя.

Функция не зависит от AFC, т.е. не связана с шагами обработки, и не зависит от пробных проходов. С помощью функции, определяемой производителем станка, определяется только процентное значение отношения предельной мощности шпинделя к номинальной мощности.

При выходе за пределы установленного верхнего или нижнего значения мощности шпинделя TNC выполняет NC-стоп.

11.7 Активное подавление дребезга ACC (опция ПО)

Применение



Функция **ACC** должна быть активирована и адаптирована производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

При черновой обработке (силовое фрезерование) возникают большие усилия реза. При этом в зависимости от частоты вращения инструмента, а также от резонансов, имеющихся на станке, и объема стружки (производительность резания при фрезеровании) может возникать, так называемый «дребезг». Данный дребезг представляет для станка высокую нагрузку. Также, из-за дребезга на поверхности заготовок образуются некрасивые отметины. Дребезг также приводит к сильному и неравномерному износу инструмента, а иногда даже становится причиной его поломки.

Теперь для снижения уровня дребезга станка компания HEIDENHAIN предлагает эффективную функцию регулирования **ACC** (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol). В области тяжёлой обработки использование этой функции регулирования действует особенно положительно. ACC позволяет существенно улучшить производительность реза. В зависимости от типа станка, можно повысить объем стружки за тот же период времени до 25% и даже больше. Одновременно вы снижаете нагрузку на станок и увеличиваете срок службы инструмента



Обратите внимание, что ACC был разработан специально для тяжёлых режимов резания и потому особенно эффективен в этой области обработки. Будет ли иметь ACC преимущество перед нормальной черновой обработкой вы должны определить через соответствующие испытания.

Активация/деактивация ACC

Чтобы активировать ACC, для соответствующего инструмента в таблице инструментов TOOL.T установите в столбце **ACC** значение 1 и задайте в столбце **CUT.** количество режущих кромок инструмента. Другие настройки не нужны. Когда **ACC** активна, TNC показывает в индикации позиции соответствующий символ.

Чтобы деактивировать ACC, установите в столбце **ACC** 0.

11.8 Создание текстовых файлов

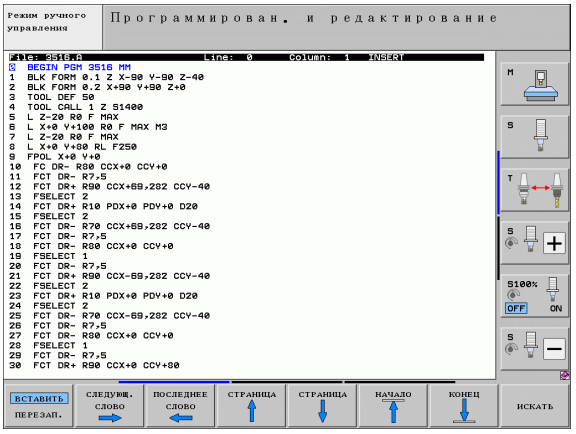
Применение

В TNC 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.

Текстовые файлы - это файлы типа .A (ASCII). Для работы с другими файлами используйте приложение **Mousepad** (см. "Просмотр и редактирование текстовых файлов" на странице 147).



Открытие текстового файла и выход из него

- Выберите режим "Программирование/редактирование"
- Вызовите управление файлами: нажмите клавишу PGM MGT
- Отобразите файлы типа .A: нажмите поочередно программные клавиши ВЫБОР ТИПА и ПОКАЗАТЬ .A
- 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

Если нужно выйти из текстового редактора, следует вызвать меню управление файлами и выбрать файл другого типа, например, программу обработки.

Движения курсора	Экранная клавиша
Переместить курсор на одно слово вправо	СЛЕДУЮЩ. СЛОВО
Переместить курсор на одно слово влево	ПОСЛЕДНЕЕ СЛОВО
Переместить курсор на следующую страницу дисплея	СТРАНИЦА
Переместить курсор на предыдущую страницу дисплея	СТРАНИЦА
Переместить курсор в начало файла	НАЧАЛО
Переместить курсор в конец файла	КОНЕЦ

Функции редактирования	Клавиша
Начать новую строку	RET
Удалить знак слева от курсора	X
Вставить пробел	SPACE
Переключиться на запись с заглавной/строчной буквы	SHIFT SPACE

Редактирование текстов

В первой строке текстового редактора находится полоса информации, в которой указаны имя файла, его местонахождение и режим записи курсора:

Файл: Имя текстового файла
Строка: Текущее положение курсора на строке
Столбец: Текущее положение курсора в столбце
INSERT: Вводимые символы добавляются
OVERWRITE: Вводимые символы перезаписывают существующий текст в позиции курсора

Текст вставляется в том месте, в котором в данный момент находится курсор. С помощью клавиш со стрелками курсор перемещается в любое место текстового файла.

Строка, на которой находится курсор, выделяется цветом. Строка может содержать не более 77 знаков и разрывается клавишей RET (Return) или ENT.

Удаление и повторная вставка знаков, слов и строк

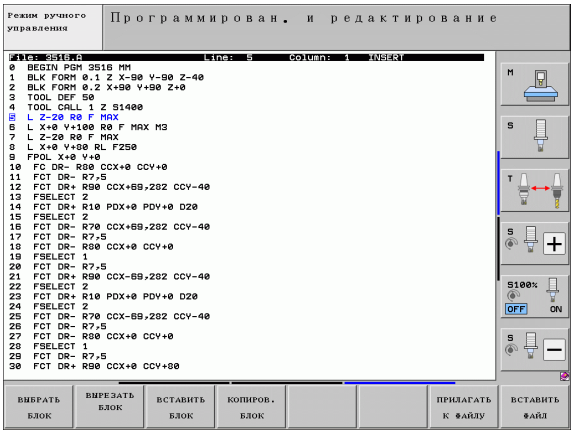
С помощью текстового редактора можно удалять слова или строки полностью и вставлять их в другом месте.

- 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 ВСТАВИТЬ СТРОКУ/СЛОВО

Функция	Программная клавиша
Удаление строки и сохранение ее в буферной памяти	УДАЛИТЬ СТРОКУ
Удаление слова и его сохранение его в буферной памяти	УДАЛИТЬ СЛОВО
Удаление знака и его сохранение его в буферной памяти	УДАЛИТЬ СИМВОЛ
Вставка строки или слова после удаления	ВС.СТР./ СЛОВО

Обработка текстовых блоков

Можно копировать, удалять или вставлять в другом месте текстовые блоки любого размера. 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 МАРКИРОВАТЬ БЛОК
- Переместите курсор на последний знак выделяемого текстового блока. Если курсор перемещается непосредственно вверх или вниз с помощью кнопок 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 программных клавиш:

Функция	Программная клавиша
Удалить выделенный блок и сохранить его в буферной памяти	ВЫРЕЗАТЬ БЛОК
Сохранить выделенный блок в буферной памяти, не удаляя его (копирование)	ВСТАВИТЬ БЛОК

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 ПРИСОЕДИНИТЬ К ФАЙЛУ. TNC отобразит диалог **Целевой файл =**
- Введите путь и имя целевого файла. TNC 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 в позицию курсора

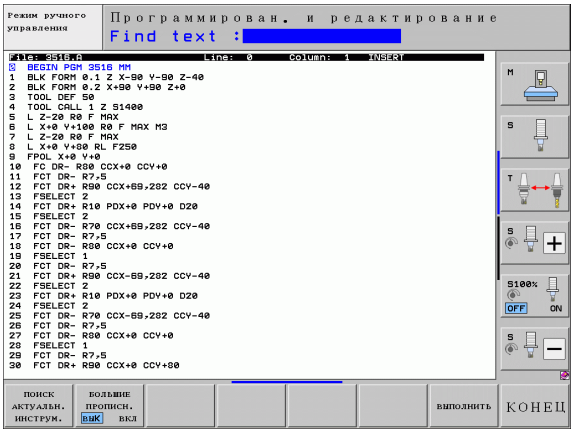
- Переместите курсор в то место в тексте, куда нужно вставить другой текстовый файл

ВСТАВИТЬ ФАЙЛ

- Нажмите программную клавишу ВСТАВИТЬ ИЗ ФАЙЛА. TNC отобразит диалог **Имя файла =**
- Введите путь и имя того файла, который намерены вставить

Поиск фрагментов текста

Функция поиска текстового редактора применяется, чтобы находить слова или последовательности знаков в тексте. TNC 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 ПОИСК
- Нажмите программную клавишу ПОИСК ТЕКУЩЕГО СЛОВА
- Выйдите из функции поиска: нажмите программную клавишу КОНЕЦ

Поиск любого текста

- Выберите функцию поиска: нажмите программную клавишу ПОИСК. TNC отобразит диалог**Искать текст:**
- Введите искомый текст
- Поиск текста: нажмите программную клавишу ВЫПОЛНИТЬ
- Выйдите из функции поиска: нажмите программную клавишу КОНЕЦ

11.9 Работа с таблицами данных резания

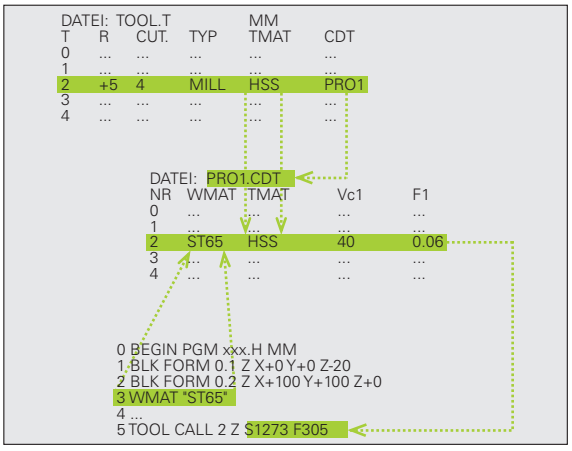
Указание

TNC должна быть подготовлена производителем станка к работе с таблицами данных резания.

Станок может быть снабжен не всеми из описанных здесь или дополнительных функций. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

Возможности применения

Используя таблицы данных резания, в которых определены произвольные комбинации материалов деталей и материалов режущих кромок, TNC может рассчитывать скорость вращения шпинделя S и подачу по контуру F на основании скорости резания V_C и подачи на зуб f_Z. Основой для расчета является определённый вами в программе материал заготовки и в таблице инструментов - различных свойств, характерных для заданного инструмента.

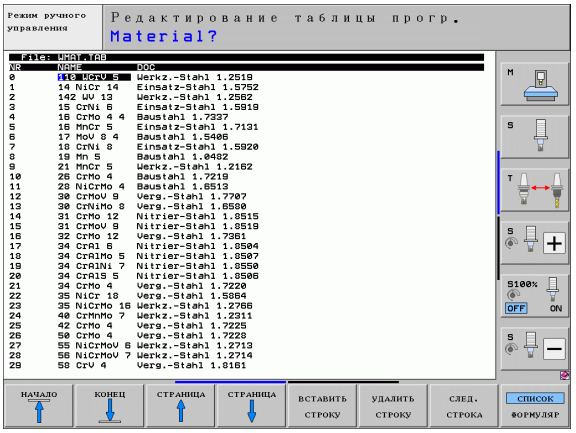


Перед тем, как TNC автоматически начнет рассчитывать данные резания, оператор должен активировать в режиме работы "Тест программы" таблицу инструментов (статус S), из которой система TNC должна брать данные для заданного инструмента.

Функции редактирования для таблиц данных резания	Программная клавиша
Вставка строки	ВСТАВИТЬ СТРОКУ
Удаление строки	УДАЛИТЬ СТРОКУ
Выбрать начало следующей строки	СЛЕД. СТРОКА
Сортировка таблицы	СОРТИР. НОМЕРОВ
Копировать выделенное поле (2-я панель программных клавиш)	КОПИРОВ. АКТУАЛ. ЗНАЧЕНИЕ
Вставить скопированное поле (2-я панель программных клавиш)	ВСТАВИТЬ КОПИР. ЗНАЧЕНИЕ
Редактирование формата таблиц (2-я панель программных клавиш)	РЕДАКТИР. ФОРМАТА

Таблица материалов заготовки

Материалы заготовки определяются в таблице WMAT.TAB (см. рис.). WMAT.TAB стандартно сохраняется в директории TNC:\ и может содержать любое количество наименований материалов. Название материала может содержать не более 32 знаков (с учетом пробелов). TNC показывает содержимое столбца NAME, если оператор задает в программе материал заготовки (см. следующий раздел).



Если оператор изменяет стандартную таблицу материалов, следует копировать измененную таблицу в другую директорию. В противном случае внесенные изменения при обновлении ПО будут перезаписаны стандартными данными HEIDENHAIN. Затем определите путь в файле TNC.SYS, используя кодовое слово WMAT= (смотри "Файл конфигурации TNC.SYS", страница 433).

Во избежание потери данных следует регулярно создавать резервные копии файла WMAT.TAB.

Определение материала заготовки в NC-программе

В управляющей программе оператор выбирает материал из таблицы WMAT.TAB, используя программную клавишу WMAT:

SPEC FCT

▶ Активируйте панель программных клавиш со специальными функциями

ПОСТ. ЗНАЧ. ПРОГРАММЫ

▶ Выберите группу ПОСТОЯННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПРОГРАММЫ.

WMAT

▶ Запрограммируйте материал заготовки: в режиме работы "Программирование/редактирование" нажмите программную клавишу WMAT.

ОКНО ВЫБОРА

▶ Отобразите таблицу WMAT.TAB: нажмите программную клавишу ОКНО ВЫБОРА, TNC выведет во всплывающем окне материалы, сохраненные в WMAT.TAB

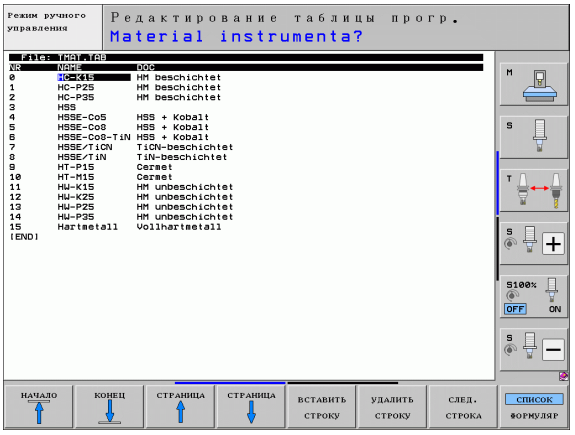
▶ Выберите материал заготовки: переместите курсор с помощью клавиш со стрелками на нужный материал и подтвердите выбор клавишей ENT. TNC сохранит материал в кадр WMAT

▶ Завершите диалог: нажмите клавишу END

Если оператор изменяет в программе кадр WMAT, TNC выдает предупредительное сообщение. Проверьте, действительны ли прежние введённые данные резания, сохраненные в кадре TOOL CALL.

Таблица материалов режущих кромок инструмента

Материалы режущей кромки определяются в таблице TMAT.TAB. TMAT.TAB стандартно сохраняется в директории TNC:\ и может содержать любое количество наименований материалов режущих кромок. Название материала режущей кромки может содержать не более 16 знаков (с учетом пробелов). TNC показывает содержимое столбца NAME, если в таблице инструментов TOOL.T оператор задал материал режущей кромки инструмента.



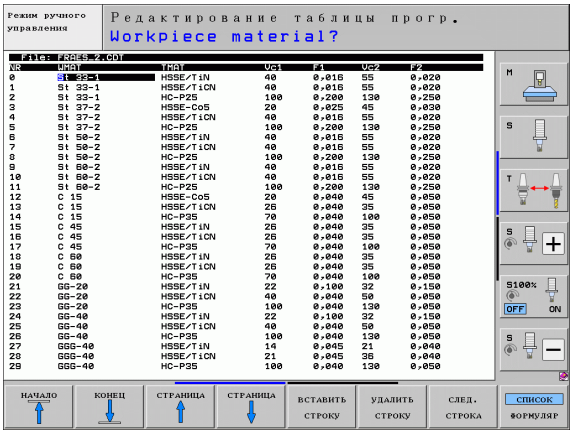
Если оператор изменяет стандартную таблицу материалов режущих кромок, следует копировать измененную таблицу в другую директорию. В противном случае внесенные изменения при обновлении ПО будут перезаписаны стандартными данными HEIDENHAIN. Затем определите путь в файле TNC.SYS, используя кодовое слов TMAT= (смотри "Файл конфигурации TNC.SYS", страница 433).

Во избежание потери данных следует регулярно создавайте резервные копии файла TMAT.TAB.

Таблица для данных резания

Комбинации материалов заготовки и материалов режущих кромок с относящимися к ним данными резания определяются в таблице с окончанием .CDT (от англ.: cutting data table - таблица данных резания; см. рис.). Записи в таблице данных резания можно свободно конфигурировать. Наряду со строго обязательными столбцами NR, WMAT и TMAT ЧПУ может управлять до четырёх комбинаций скорости резания (V_C)/Подачи (F).

В директории TNC:\ сохраняется стандартная таблица данных резания FRAES_2.CDT. Можно без ограничений редактировать и расширять FRAES_2.CDT или добавлять любое количество новых таблиц данных резания.



Если оператор изменяет стандартную таблицу данных резания, следует копировать измененную таблицу в другую директорию. В противном случае внесенные изменения при обновлении ПО будут перезаписаны стандартными данными HEIDENHAIN (смотри "Файл конфигурации TNC.SYS", страница 433).

Все таблицы данных резания должны сохранятся в одной и той же директории. Если эта директория не является стандартной директорией TNC:\, следует после кодового слова PCDT= ввести в файле TNC.SYS путь, по которому сохраняются в памяти таблицы данных резания.

Во избежание потери данных следует регулярно создавать резервные копии таблиц данных резания.

Создание новой таблицы данных резания

- Выберите режим "Программирование/редактирование"
- Выберите управление файлами: нажмите клавишу PGM MGT
- Выберите директорию, в которой должны сохраняться таблицы данных резания (стандартно: TNC:\)
- Введите любое имя файла и тип файла .CDT, подтвердите ввод нажатием клавиши ENT
- TNC открывает стандартную таблицу данных резания или указывает в правой части дисплея различные форматы таблиц (в зависимости от станка), различающиеся количеством комбинаций скорость резания/подача. Переместите курсор с помощью клавиш со стрелками на нужный формат таблицы и подтвердите выбор нажатием клавиши ENT. TNC создаст новую пустую таблицу данных резания.

Необходимы данные в таблице инструментов

- Радиус инструмента – столбец R (DR)
- Количество зубьев (только для фрезерных инструментов) – столбец CUT
- Тип инструмента – столбец ТИП
- Тип инструмента влияет на расчет подачи по траектории:
  Фрезерный инструмент: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Все остальные инструменты: $F = S \cdot f_U$
  S: частота вращения шпинделя
  f_Z: подача на зуб
  f_U: подача на оборот
  z: количество зубьев
- Материал режущей кромки инструмента – столбец TMAT
- Имя таблицы данных резания, которая должна быть использована для данного инструмента - столбец CDT
- Тип инструмента, материал режущей кромки и имя таблицы данных резания выбираются в таблице инструментов с помощью программных клавиш (смотри "Таблица инструмента: данные инструментов для автоматического расчета частоты вращения/подачи", страница 189).

Порядок действий при работе с автоматическим расчетом комбинации частоты вращения/подачи

1. Если запись еще не сделана: запишите материал заготовки в файл WMAT.TAB
2. Если запись еще не сделана: запишите материал режущей кромки в файл TMAT.TAB
3. Если запись еще не сделана: запишите все данные для заданного инструмента, требуемые для расчета данных резания в таблицу инструментов:
   - Радиус инструмента
   - Количество зубьев
   - Тип инструмента
   - Материал режущей кромки инструмента
   - Относящаяся к инструменту таблица данных резания
4. Если запись еще не сделана: запишите данные резания в любую таблицу данных резания (CDT-файл)
5. Режим работы "Тест": активируйте таблицу инструментов, из которой система ЧПУ должна взять данные для заданного инструмента (статус S)
6. В управляющей программе: задайте с помощью программной клавиши WMAT материал заготовки
7. В управляющей программе: в кадре **T** автоматически рассчитайте частоту вращения шпинделя и подачу с помощью программной клавиши

Передача данных из таблиц данных резания

Если вы выводите через внешний интерфейс данных файл, относящийся к типу файлов .TAB или .CDT, система ЧПУ вместе с ним сохраняет определение структуры таблицы. Определение структуры начинается со строки #STRUCTBEGIN и заканчивается строкой #STRUCTEND. Возьмите значение отдельных кодовых слов из таблицы “Команды структуры”. После #STRUCTEND ЧПУ сохраняет фактическое содержимое таблицы.

Файл конфигурации TNC.SYS

Необходимо пользоваться файлом конфигурации TNC.SYS, если таблицы данных резания сохранены не в стандартной директории TNC:\. В этом случае задайте в TNC.SYS пути, по которым сохраняются таблицы данных резания.

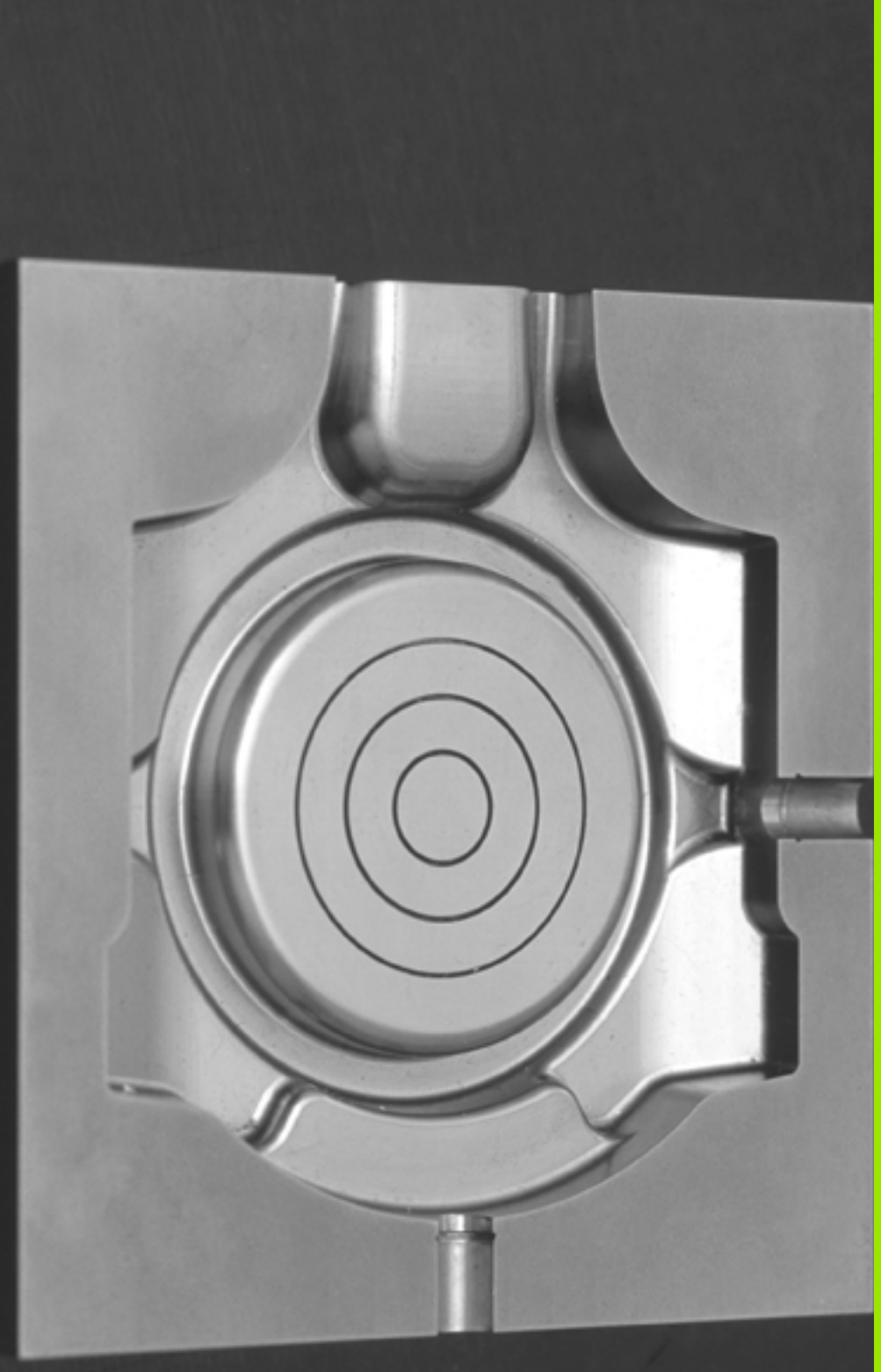


Файл TNC.SYS должен храниться в корневой директории TNC:\.

Записи в TNC.SYS	Значение
WMAT=	Путь доступа для таблицы материалов
TMAT=	Путь доступа для таблицы материалов режущих кромок
PCDT=	Путь доступа для таблиц данных резания

Пример для TNC.SYS

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```



12

Программирование: обработка из CAM-программ, многоосевая обработка

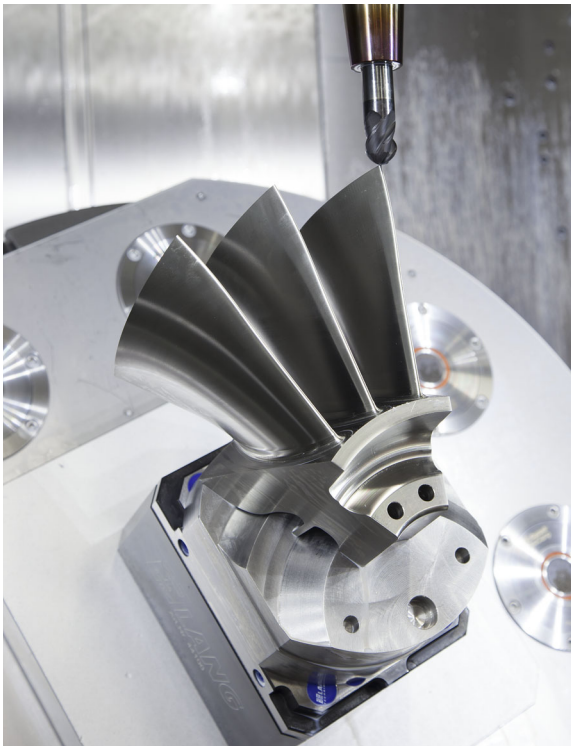
12.1 Отработка из CAM-программ

Если вы создаёте программы во внешней среде при помощи CAM-системы, то примите во внимание рекомендации, описанные в текущем разделе. Благодаря этому вы сможете наилучшим образом использовать эффективное управление траекторией TNC и, как правило, достигать лучшего качества поверхности за более короткое время отработки. В особенности стоит упомянуть, что TNC, несмотря на высокие скорости обработки, достигает очень высокой точности. Основа для этого - операционная система реального времени HeROS 5 в TNC, которая может очень хорошо отрабатывать управляющие программы с высокой плотностью точек.

От 3D-модли к управляющей программе

Процесс создания управляющей программы из CAD-модели можно упрощённо представить следующим образом.

- **CAD: создание модели**
  Конструкторский отдел предоставляет 3D-модель обрабатываемой детали. Идеальный вариант - 3D-модель построена по середине допуска.
- **CAM: генерирование траектории, коррекция инструмента**
  CAM-программист определяет стратегии обработки для обрабатываемых областей детали. CAM-система рассчитывает на основании поверхностей CAD-модели траекторию перемещения инструмента. Эта траектория перемещения инструмента состоит из отдельных точек, которые рассчитаны CAM-системой, так чтобы наилучшим образом соответствовать обрабатываемой поверхности согласно заданной ошибке хорды и допускам. Таким образом создаётся нейтральная программа, так называемая CLDATA (cutter location data). На основании станка и системы ЧПУ настроенный постпроцессор генерирует из CLDATA управляющую программу специфичную для конкретного станка и системы ЧПУ, которая уже может быть отработана. Постпроцессор является связующим звеном между CAM-системой и системой ЧПУ.
- **TNC: управление перемещением, контроль допусков, профиль скорости**
  TNC рассчитывает из заданных в управляющей программе точек перемещения отдельных осей и требуемый профиль скорости. Эффективные функции фильтров предварительно обрабатывают и сглаживают контур так, чтобы TNC поддерживала максимально допустимое отклонение.
- **Мехатроника: регулирование подачи, привода, станок**
  Станок при помощи системы приводов превращает, рассчитанные системой ЧПУ перемещения и профиль скорости в реальные перемещения инструмента.



Учитывайте при конфигурировании постпроцессора

- Выходные данные о при позиционировании осей содержат, как правило, всегда из четырёх знаков после запятой. Таким образом улучшайте качество входных данных и избегайте ошибок округления, которые могут привести к различимым эффектам на обрабатываемой поверхности
- Выходные данные при работе с векторами нормали к поверхности (кадр LN, только в диалоге программирования открытым текстом), как правило, содержат всегда семь знаков после запятой.
- Устанавливайте допуск в цикле G62 так, чтобы он при стандартном поведении был по меньшей мере вдвое больше, чем определённая в CAM-системе хордовая ошибка. Учитывайте также функциональное описание цикла G62, см. "Руководство пользователя по программированию циклов", глава Циклы: специальные функции.
- В CAM-программе может быть слишком большая хордовая ошибка и , в зависимости от кривизны контура, слишком длинные расстояния между NC-кадрами с соответствующими изменениями направления. Вследствие чего, при обработке могут возникать провалы подачи на переходах кадров. Регулярные ускорения (одинаковой силы), обусловленные из-за уменьшения подачи **неоднородной** управляющей программой, могут приводить нежелательным изменениям вибраций элементов станка
- Генерируемые CAM-системой точки траектории могут быть связаны кадрами прямых, а также круговых перемещений. TNC выполняет расчёт окружности точнее, чем это возможно определить через формат ввода.
- На точных прямых траекториях не выводите промежуточных точек. Промежуточные точки, которые не полностью точно лежат на прямой траектории, могут приводить к видимым эффектам на поверхности
- На кривых переходах (**углах**) должна лежать только одна точка NC-данных
- Избегайте постоянно короткого расстояния между кадрами. Короткие расстояния между кадрами возникают в CAM-системе из-за сильных изменений кривизны контура при одновременно очень маленькой хордовой ошибке. Точные прямые траектории не требуют очень короткого расстояния между кадрами, которые часто вынужденно образуются из-за фиксированного вывода точек CAM-системой
- Избегайте точного синхронного распределения точек на поверхностях с одинаковой кривизной, так как из-за этого на поверхности может возникнуть узор.
- При одновременной пятиосевой обработке: избегайте двойного вывода позиции, когда различие в ней только в отличающейся позиции угла инструмента.
- Избегайте выдачи подачи в каждом кадре программы. Это может действовать отрицательно на профиль скорости

Пример: NC-кадры с заданием подачи через переменные

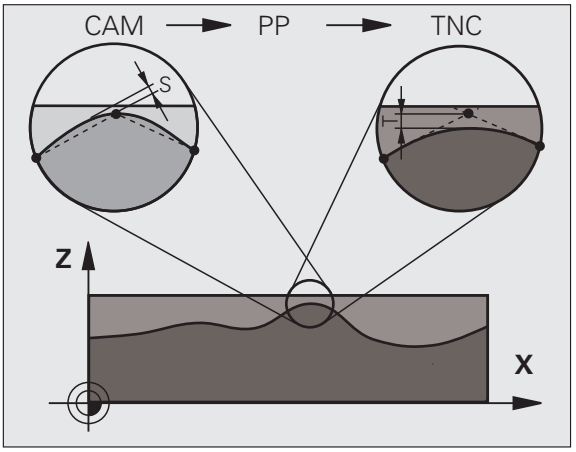
```
1 Q50 = 7500 ; ПОДАЧА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ
2 Q51 = 750 ; ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
3 Q52 = 1350 ; ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
...
...
25 G00 G40 Z+250
26 G01 X+235 Y-25 FQ50
27 Z+35,5
28 Z+33.2571 FQ51
26 X+231.7562 Y-24.9573 Z+33.3978 FQ52
...
```

- Дополнительные, полезные для оператора станка настройки постпроцессора:
  - Подачу для предварительного позиционирования, врезания и обработки задавайте через Q-параметры в начале программы
  - Для лучшей компоновки длинных программ используйте функции разделения на разделы: Смотри "Оглавление программ", страница 158
  - Для документирования программ используйте функции комментария: Смотри "Вставка комментария", страница 156
  - Для обработки отверстий и простых геометрий карманов, используйте многочисленные доступные циклы TNC: см. руководство пользователя по программированию циклов
  - При проходе по контуру с коррекцией на радиус выводите **G41/G42**: Смотри "Коррекция на радиус инструмента", страница 217. благодаря этому оператор сможет просто выполнять необходимые коррекции

Учитывайте при CAM-программировании

При определении черновой обработки обращайте внимание, чтобы сумма из определённой в CAM-системе хордовой ошибки и допуска в цикле G62 была меньше, чем определённый припуск обработки. Таким образом не возникнут повреждения контура.

При определении чистовой обработки обращайте внимание, чтобы определённая в CAM-системе хордовая ошибка была не больше чем 5 мкм. В цикле G62, который соответствует этой обработке, используйте в 1,3 до 5 раз больший допуск **T**.



- Настройка хордовой ошибки в CAM-программе в зависимости от типа обработки:
  - **Черновая обработка с акцентом на скорость**
    Используйте большее значение для хордовой ошибки и подходящей к ней допуск в цикле G62. Решающим для обоих значений является требуемый припуск на контуре. Обычные значения для допуска в цикле G62 лежат в диапазоне между 0,05 и 0,3 мм. Типичная хордовая ошибка в CAM-системе лежит в диапазоне от 0,004 до 0,030 мм. Если на вашем станке доступен специальный цикл, установите режим черновой обработки. В режиме черновой обработки станок перемещается, как правило, с высокими рывками и ускорениями.
  - **Чистовая обработка с акцентом на высокую точность**
    Используйте маленькое значение для хордовой ошибки и подходящий к ней допуск в цикле G62. Распределение данных должно быть таким высоким, чтобы TNC мог точно распознать переходы или углы. Обычные значения для допуска в цикле G62 лежат в диапазоне между 0,002 и 0,006 мм. Типичная хордовая ошибка в CAM-системе лежит в диапазоне от 0,001 до 0,004 мм. Если на вашем станке доступен специальный цикл, установите режим чистовой обработки. В режиме чистовой обработки станок перемещается, как правило, с низкими рывками и ускорениями.
  - **Чистовая обработка с акцентом на качество поверхности**
    Используйте маленькое значение для хордовой ошибки и подходящий к ней больший допуск в цикле G62. Таким образом TNC сглаживает контур сильнее. Обычные значения для допуска в цикле G62 лежат в диапазоне между 0,010 и 0,020 мм. Хордовая ошибка в CAM программе не больше чем 0,005 мм. Если на вашем станке доступен специальный цикл, установите режим чистовой обработки. В режиме чистовой обработки станок перемещается, как правило, с низкими рывками и ускорениями.

- При медленных рабочих подачах или контурах с большим радиусом с хордовой ошибкой, примерно в 3-5 раз меньше, чем допуск **T** в цикле G62, дополнительно определите максимальное расстояние между точками в диапазоне 0,25 -0,5 мм.
- Также при высоких рабочих подачах в кривых областях контура расстояние между точками больше, чем 2.5 мм, не рекомендовано.
- На прямых элементах контура достаточно одной точки в начале и в конце прямолинейной траектории, избегайте вывода промежуточных позиций
- Избегайте при пятиосевой одновременной обработке сильных изменений пропорции между длиной перемещения линейных осей и круговых осей в кадре. Из-за этого могут возникать сильные снижения подачи на центральной точке инструмента (TCP)
- Ограничение подачи для компенсирующих перемещений (например, через **M128 F...**, смотри "Сохранение положения вершины инструмента при позиционировании осей вращения (TCPM): M128 (ПО-опция 2)", страница 472) используйте только в исключительных случаях. Ограничение подачи для компенсирующих перемещений могут приводить к сильному снижению подачи на центральной точке инструмента (TCP)
- Управляющие программы для одновременной пятиосевой обработки с радиусной фрезой выводите с привязкой к центру сферического наконечника фрезы. Благодаря этому, NC-данные, как правило, более однородные. Дополнительно вы можете ввести в цикле G62 более высокий допуск осей вращения **TA** (например, 1-3 градуса) для установки ещё более равномерного распределения подачи
- Если вы должны выводить NC-данные по южному полюсу инструмента, при одновременной пятиосевой обработке с радиусным и тороидальным инструментом, то выбирайте очень низкие значения для допуска осей вращения. Обычное значение, например, 0,1 градуса. Решающим для допуска осей вращения всё же является максимально допустимое повреждение контура. Это повреждение контура в свою очередь зависит от возможного угла установки инструмента, радиуса инструмента и глубины резания инструмента. При 5-тиосевом зубофрезеровании концевой фрезой Вы можете рассчитать максимально возможное повреждение контура T напрямую из длины активной линии зацепления фрезы L и допустимого допуска контура TA:
  T ~ K x L x TA K = 0.0175 [1/°]
  Пример: L = 10 мм, TA = 0.1°: T = 0.0175 мм

Возможности вмешательства на TNC

Для того чтобы иметь возможность влияния на поведение программы из CAM напрямую в TNC, доступен **цикл G62 ДОПУСК**. Учитывайте рекомендации в функциональном описании цикла 32, смотри "Руководство по программированию циклов, глава Циклы: Специальные функции" Кроме этого учитывайте согласование с, определённой в CAM-системе, хордовой ошибкой смотри "Учитывайте при CAM-программировании", страница 439



Некоторые производители станков дают возможность настраивать поведение станка к конкретной обработке, например **цикл 332 Настройка** С помощью цикла **332** можно изменить настройки фильтров, ускорений и рывков. При этом учитывайте указания инструкции по обслуживанию станка.

Пример: Кадр с циклом 32

```
95 G62 T0.05  P01 1 P02 5*
```

12.2 Функции для многоосевой обработки

В данной главе представлены функции TNC, связанные с многоосевой обработкой:

Функции TNC	Описание	Страница
PLANE	Задание обработки в наклонённой плоскости обработки	стр. 443
PLANE/M128	Фрезерование с наклонённым инструментом	стр. 466
M116	Подача осей вращения	стр. 467
M126	Перемещение осей вращения по оптимальному пути	стр. 468
M94	Уменьшение значения индикации осей вращения	стр. 469
M114	Определение поведения TNC при позиционировании осей вращения	стр. 470
M128	Определение поведения TNC при позиционировании осей вращения	стр. 472
M134	Точный останов при позиционировании с помощью осей вращения	стр. 475
M138	Выбор осей вращения	стр. 475
M144	Рассчитать кинематику станка	стр. 476

12.3 Функция PLANE: разворот плоскости обработки (опция ПО 1)

Введение

Функции разворота плоскости обработки должны быть активированы производителем станка!

Все функции **PLANE** за исключением **PLANE AXIAL**, вы можете использовать только с осью инструмента Z.

Функцию **PLANE**, как правило, можно использовать на станках, на которых имеется не менее двух осей вращения (стол и/или головка). Исключение: функция **PLANE AXIAL** может быть использована также в том случае, если у станка есть в наличии или активна лишь одна ось вращения.

Функция **PLANE** (англ. plane = плоскость) - предоставляет мощный функционал, с помощью которого можно различными способами определять наклонную плоскость обработки.

Все функции **PLANE**, имеющиеся в TNC, описывают требуемую плоскость обработки независимо от фактических осей вращения станка. Доступны следующие возможности:

Функция	Требуемые параметры	Программная клавиша	Страница
SPATIAL	Три пространственных угла **SPA**, **SPB**, **SPC**		стр. 447
PROJECTED	Два угла проекций **PROPR** и **PROMIN**, а также угол вращения **ROT**		стр. 449
EULER	Три угла Эйлера: прецессии (**EULPR**), нутации (**EULNU**) и вращения (**EULROT**)		стр. 451
VECTOR	Вектор нормали для определения плоскости и базисный вектор для определения направления развёрнутой оси X		стр. 453
POINTS	Координаты трех произвольных точек в наклонной плоскости		стр. 455
RELATIV	Отдельный, инкрементально действующий пространственный угол		стр. 457
AXIAL	До трех абсолютных или инкрементальных углов осей **A**, **B**, **C**		стр. 458
RESET	Сброс функции PLANE		стр. 446

Чтобы понять различия между отдельными вариантами определения еще до выбора функции, можно запустить анимацию с помощью программной клавиши.

Определение параметров функции **PLANE** разделено на две части:

- Геометрическое определение плоскости, которое будет различным для каждой имеющейся функции **PLANE**
- Поведение при позиционировании функции **PLANE**, независимо от определения плоскости обработки и идентично для всех функций **PLANE**(см. "Определение поведения при позиционировании функции PLANE." на странице 460)

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.

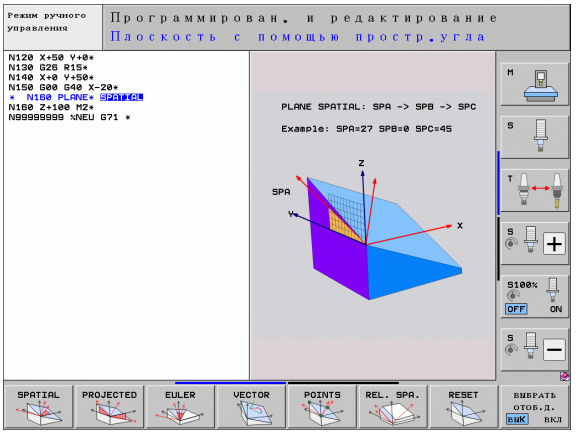
Определение функции PLANE

SPEC FCT

▶ Активируйте панель программных клавиш со специальными функциями

НАКЛОН ПЛОСКОСТИ

▶ Выберите функцию **PLANE**: нажмите программную клавишу РАЗВОРОТ ПЛОСКОСТИ ОБРАБОТКИ: TNC отобразит на панели программных клавиш доступные варианты определения



Выбор функции при активной анимации

- Включите анимацию: установите программную клавишу ВЫБОР АНИМАЦИИ ВКЛ/ВЫКЛ в положение ВКЛ
- Запустите анимацию для отображения различных возможностей определения: нажмите какую-либо из доступных программных клавиш, TNC выделит нажатую программную клавишу другим цветом и запустит соответствующую анимацию
- Для ввода активной в данный момент функции: нажмите клавишу ENT или ещё раз программную клавишу активной функции: TNC запустит диалог и запросит требуемые параметры

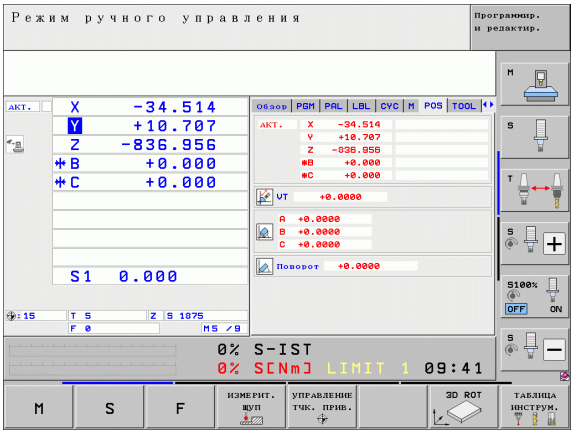
Выбор функции при неактивной анимации

- Выберите нужную функцию напрямую с помощью программных клавиш: TNC запустит диалог и запросит требуемые параметры

Индикация позиции

Как только активируется любая функция **PLANE** TNC отображает в дополнительной индикации состояния рассчитанный пространственный угол (см. рис.). Как правило, TNC всегда производит внутренние расчеты на основании пространственных углов и независимо от используемой функции **PLANE**.

В режиме остаточного пути (**DIST.**) система ЧПУ отображает путь по оси вращения до заданной (рассчитанной) позиции при наклоне (режим **MOVE** или **TURN**).



Сброс функции PLANE

SPEC FCT

▶ Активируйте панель программных клавиш со специальными функциями

СПЕЦИАЛ. ФУНКЦИИ TNC

▶ Выберите специальные функции TNC: нажмите программную клавишу СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ TNC

НАКЛОН ПЛОСКОСТИ

▶ Выберите функцию PLANE : нажмите программную клавишу НАКЛОН ПЛОСКОСТИ ОБРАБОТКИ : TNC отобразит на панели программных клавиш доступные варианты определения

RESET

▶ Выберите функцию для сброса: при этом выполняется внутренний сброс функции **PLANE**, это не вызывает каких-либо изменений в текущих позициях осей

MOVE

▶ Определите, должна ли TNC автоматически переместить оси вращения в базовое положение (**MOVE** или **TURN**) или нет (**STAY**), (см. "Автоматический поворот: MOVE/TURN/STAY" на странице 460)

END

▶ Завершите ввод нажатием клавиши END

Функция **PLANE RESET** выполняет полный сброс активной функции **PLANE** или активного цикла **G80** (угол = 0, и функция неактивна). Многократное определение не требуется.

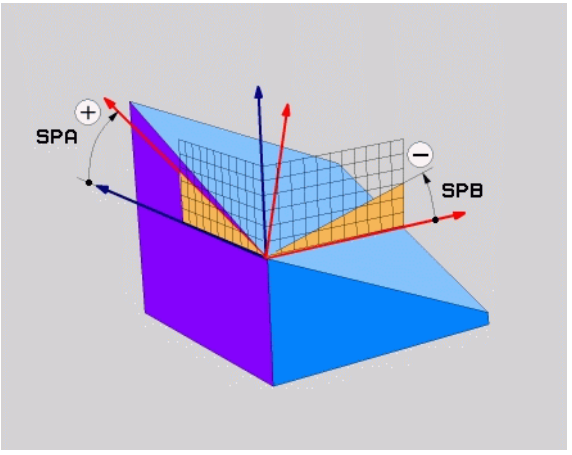
Пример: Кадр УП

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

Определение плоскости обработки через пространственный угол: PLANE SPATIAL

Применение

Пространственные углы определяют плоскость обработки путем максимум трех вращений вокруг системы координат, при этом существуют два способа, которые всегда приводят к одинаковому результату.



- **Вращения вокруг неподвижной станочной системы координат:**
  последовательность вращений начинается вокруг станочной оси A, затем продолжается вокруг станочной оси B и заканчивается вокруг оси C.
- **Вращения вокруг повёрнутой 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, поскольку вращение системы координат представляется проще благодаря уже зафиксированной оси вращения.

Учитывайте при программировании

Вы всегда должны определять все три пространственных угла **SPA**, **SPB** и **SPC**, даже если значение одного из углов равно 0.

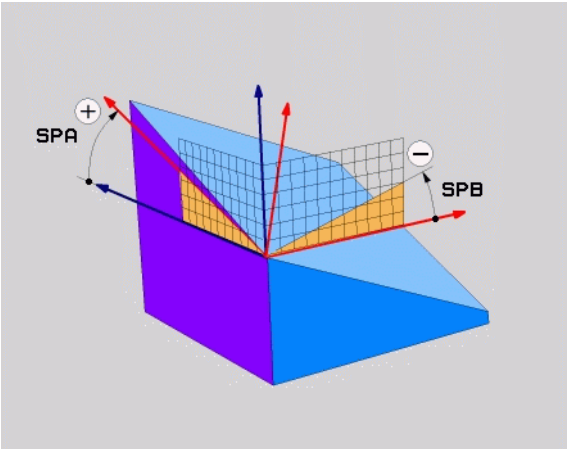
Принцип работы соответствует циклу 19, если ввод данных в цикле 19 был установлен в станке на пространственный угол.

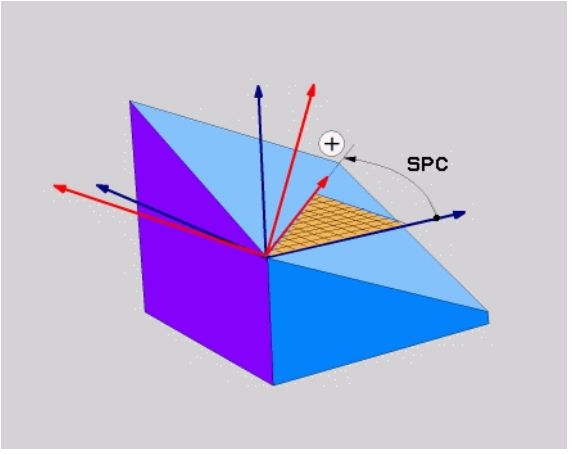
Описание параметров поведения при позиционировании: Смотри "Определение поведения при позиционировании функции PLANE.", страница 460.

Вводимые параметры



- **Пространственный угол A?**: угол вращения **SPA** вокруг фиксированной оси станка X (см. рис. справа вверху). Диапазон ввода от -359.9999° до +359.9999°
- **Пространственный угол B?**: угол вращения **SPB** вокруг фиксированной оси станка Y (см. рис. справа вверху). Диапазон ввода от -359.9999° до +359.9999°
- **Пространственный угол C?**: угол вращения **SPC** вокруг фиксированной оси станка Z (см. рис. справа вверху). Диапазон ввода от -359.9999° до +359.9999°
- Продолжите вводом поведения при позиционировании (см. "Определение поведения при позиционировании функции PLANE." на странице 460)





Используемые сокращения

Сокращение	Значение
SPATIAL	англ. **spatial** = пространственный
SPA	**spa**tial **A**: вращение вокруг оси X
SPB	**spa**tial **B**: вращение вокруг оси Y
SPC	**spa**tial **C**: вращение вокруг оси Z

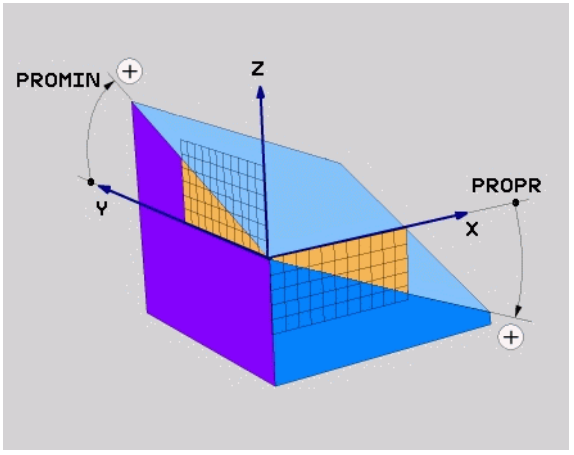
Пример: Кадр УП

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```

Определение плоскости обработки через углы проекций: 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

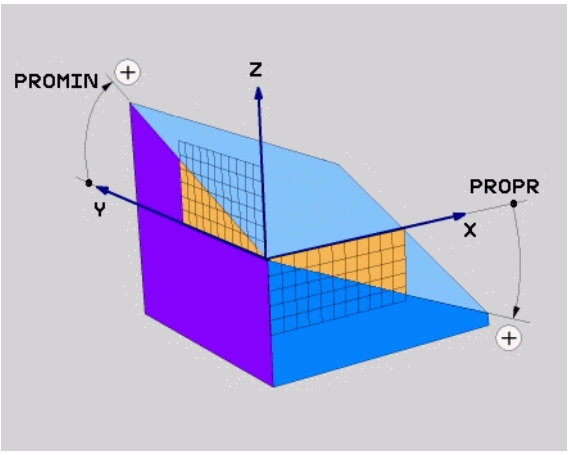
Углы проекций можно использовать только в том случае, если определения углов относятся к прямоугольному параллелепипеду. В противном случае на детали появятся деформации.

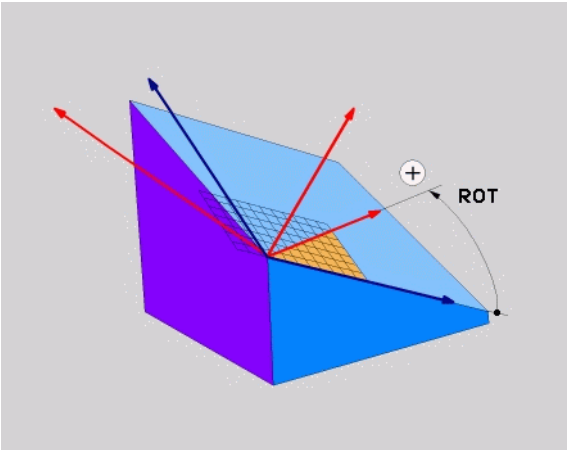
Описание параметров поведения при позиционировании: Смотри "Определение поведения при позиционировании функции PLANE.", страница 460.

Вводимые параметры



- **Угол проекции на 1-ую плоскость координат?**: Проецированный угол наклоненной плоскости обработки на 1-ую плоскость координат фиксированной системы координат станка (Z/X при оси инструментов Z, смотри рисунок справа вверху). Диапазон ввода от -89.9999° до +89.9999°. Ось 0° - это главная ось активной плоскости обработки (ось X, если ось Z - это ось инструмента, положительное направление осей, см. рис. справа вверху)
- **Угол проекции на 2-ую плоскость координат?**: Проецированный угол плоскости обработки на 2-ую плоскость координат фиксированной системы координат станка (Y/Z при оси инструментов Z, смотри рисунок справа вверху). Диапазон ввода от -89.9999° до +89.9999°. Ось 0° - это вспомогательная ось активной плоскости обработки (ось Y, при оси инструмента Z)
- **ROT-угол наклон. 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, см. рис. справа в центре). Диапазон ввода от 0° до +360°
- Продолжите вводом поведения при позиционировании (см. "Определение поведения при позиционировании функции PLANE." на странице 460)





Кадр УП

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30 .....
```

Используемые сокращения

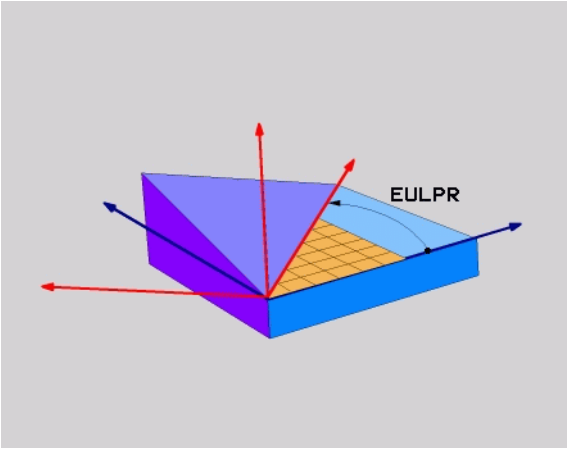
Сокращение	Значение
PROJECTED	англ. **projected** = проецированный
PROPR	**pr**incipal plane: главная плоскость
PROMIN	**min**or plane: вспомогательная плоскость
ROT	англ. **rot**ation: вращение

Определение плоскости обработки через углы Эйлера: PLANE EULER

Применение

Углы Эйлера определяют плоскость обработки через три **поворота вокруг наклоненной соответствующим образом системы координат**. Определение трем углам Эйлера было дано швейцарским математиком Эйлером. При переносе углов на систему координат станка получаются следующие значения:

Угол прецессии **EULPR**	Поворот системы координат вокруг Z-оси
Угол нутации **EULNU**	Поворот системы координат вокруг развёрнутой на угол прецессии оси X
Угол вращения **EULROT**	Поворот развернутой плоскости обработки вокруг наклонённой оси Z



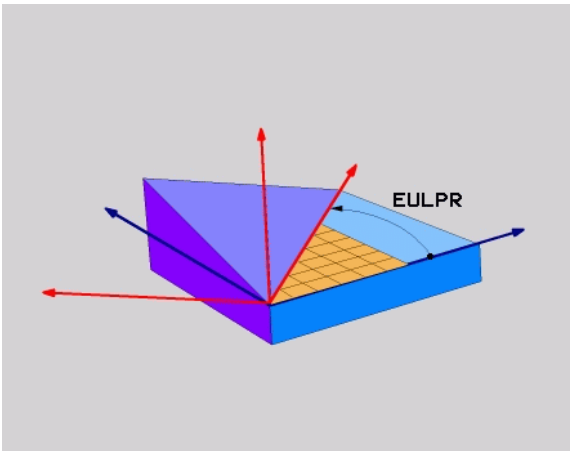
Учитывайте при программировании

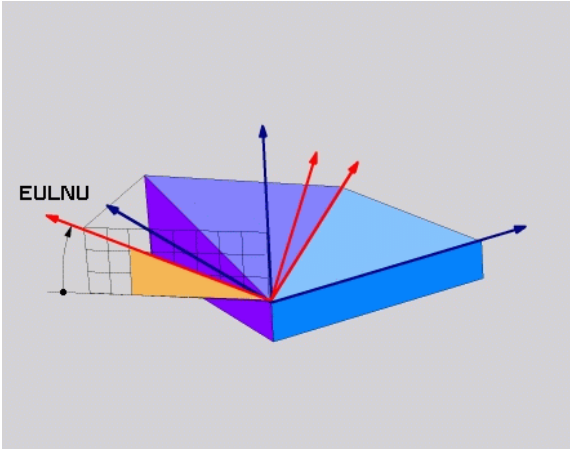
Описание параметров поведения при позиционировании: Смотри "Определение поведения при позиционировании функции PLANE.", страница 460.

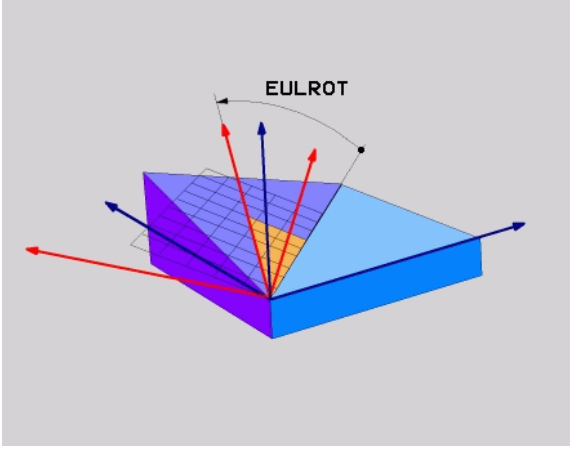
Вводимые параметры



- **Угол поворота главной плоскости координат?**: угол вращения **EULPR** вокруг оси Z (см. рис. справа вверху). Обратите внимание:
  - Диапазон ввода от -180.0000° до 180.0000°
  - Осью 0° является ось X
- **Угол наклона оси инструмента?**: Угол наклона **EULNU** системы координат вокруг развёрнутой на угол прецессии оси X (см. рис. справа в центре). Обратите внимание:
  - Диапазон ввода от 0° до 180.0000°
  - Осью 0° является ось Z
- **ROT-угол наклон. плоскости?**: вращение **EULROT** развёрнутой системы координат вокруг оси Z (логически соответствует вращению с помощью цикла 10 ПОВОРОТ). С помощью угла вращения можно простым способом определить направление оси X на наклонной плоскости обработки (см. рис. справа внизу). Обратите внимание:
  - Диапазон ввода от 0° до 360.0000°
  - Осью 0° является ось X
- Продолжите вводом поведения при позиционировании (см. "Определение поведения при позиционировании функции PLANE." на странице 460)







Кадр УП

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Используемые сокращения

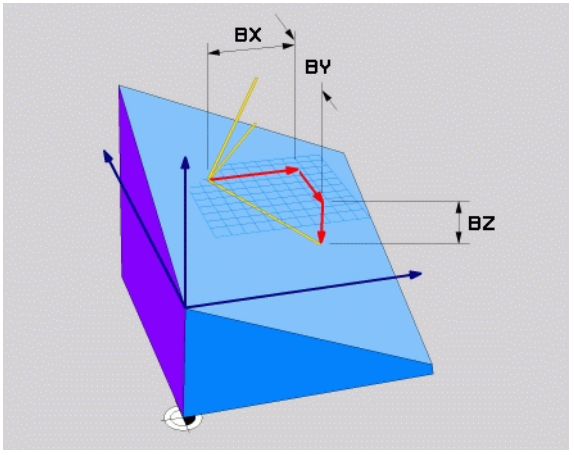
Сокращение	Значение
EULER	Эйлер - швейцарский математик, давший определение так называемым углам Эйлера
EULPR	**Pr**ecession (англ. прецессия): угол, описывающий поворот системы координат вокруг оси Z
EULNU	**Nu**tation (англ. нутация): угол, описывающий поворот системы координат вокруг развёрнутой на угол прецессии оси X
EULROT	**Rot**ation (англ. вращение): угол, описывающий поворот развёрнутой системы координат вокруг наклонённой оси Z

Определение плоскости обработки через два вектора: 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 выполняет внутренний расчет нормирования, поэтому оператор может вводить значения от -99.999999 до +99.999999.

Базисный вектор, который требуется для определения плоскости обработки, определяется тремя компонентами **BX**, **BY** и **BZ** (см. рис. справа вверху). Вектор нормали определяется компонентами **NX**, **NY** и **NZ**.



Учитывайте при программировании

Базисный вектор определяет направление оси X на наклонной плоскости обработки, вектор нормали определяет направление плоскости обработки и перпендикулярен к нему.

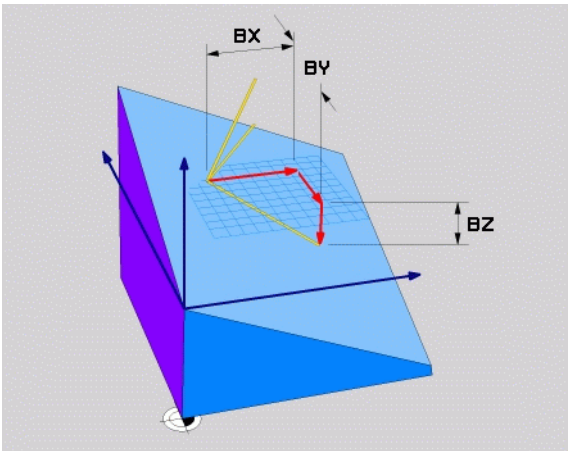
TNC выполняет внутренний расчет соответствующих нормированных векторов из введенных оператором значений.

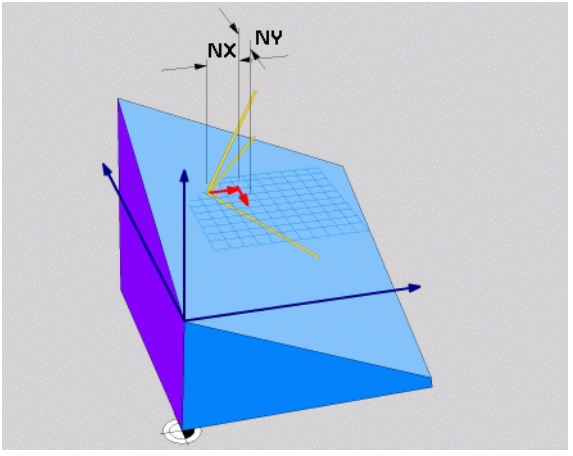
Описание параметров поведения при позиционировании: Смотри "Определение поведения при позиционировании функции PLANE.", страница 460.

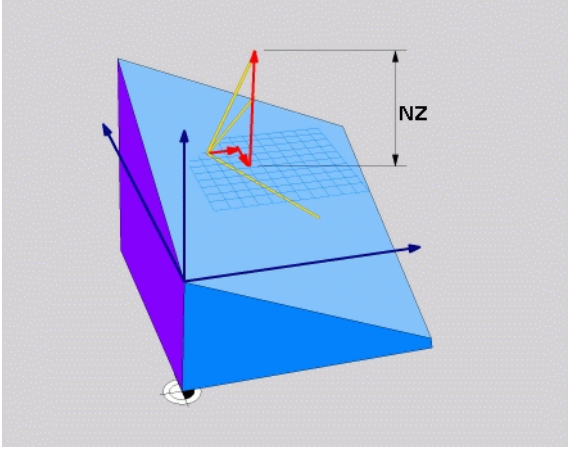
Вводимые параметры



- **Компонент X базисного вектора?**: компонент **BX** базисного вектора B (см. рис. справа вверху). Диапазон ввода от -99.9999999 до +99.9999999
- **Компонент Y базисного вектора?**: компонент **BY** базисного вектора B (см. рис. справа вверху). Диапазон ввода от -99.9999999 до +99.9999999
- **Компонент Z базисного вектора?**: компонент **BZ** базисного вектора B (см. рис. справа вверху). Диапазон ввода от -99.9999999 до +99.9999999
- **Компонент X вектора нормали?**: Компонент **NX** вектора нормали N (см. рис. справа в центре). Диапазон ввода от -99.9999999 до +99.9999999
- **Компонент Y вектора нормали?**: Компонент **NY** вектора нормали N (см. рис. справа в центре). Диапазон ввода от -99.9999999 до +99.9999999
- **Компонент Z вектора нормали?**: Компонент **NZ** вектора нормали N (см. рис. справа в центре). Диапазон ввода от -99.9999999 до +99.9999999
- Продолжите вводом поведения при позиционировании (см. "Определение поведения при позиционировании функции PLANE." на странице 460)







Кадр УП

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

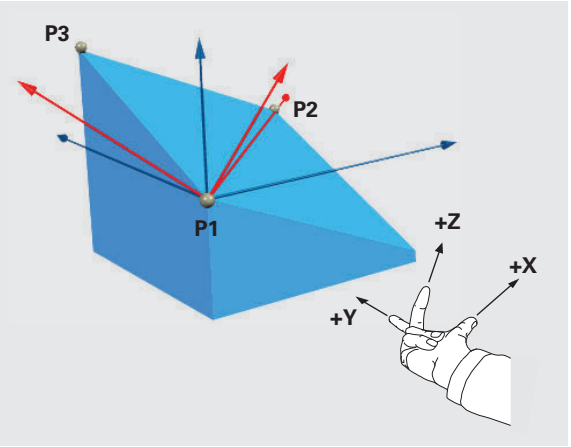
Используемые сокращения

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 с помощью трех точек: PLANE POINTS

Применение

Плоскость обработки можно однозначно определить через ввод **трёх произвольных точек P1 - P3 данной плоскости**. Эта возможность реализована 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, см. рис. справа сверху), действительно следующее: большой палец (ось X) указывает направление от точки 1 к точке 2, указательный палец (ось Y) параллелен наклонённой оси Y в направлении к точке 3. В таком случае средний палец указывает направление наклонённой оси инструмента.

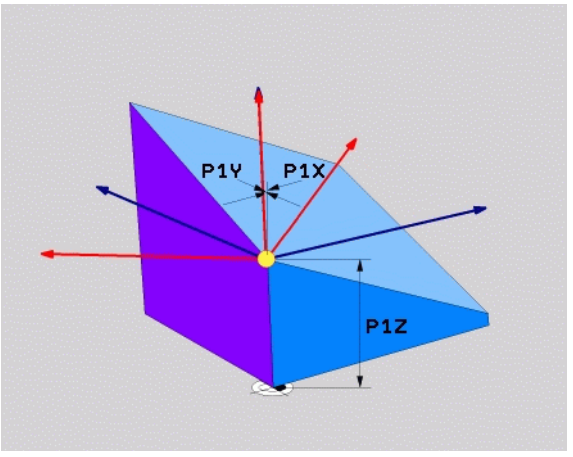
Эти три точки определяют наклон плоскости. Положение активной нулевой точки система ЧПУ не меняет.

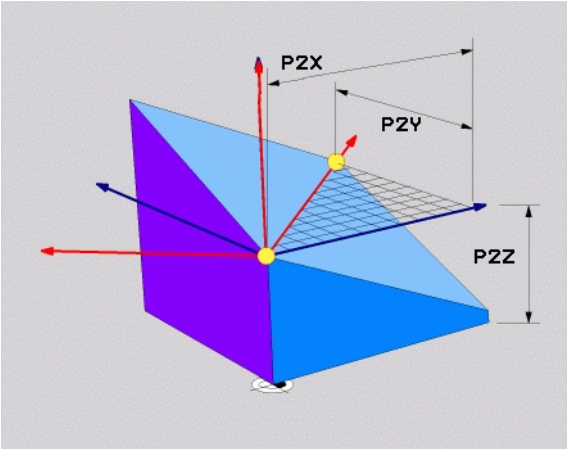
Описание параметров поведения при позиционировании: Смотри "Определение поведения при позиционировании функции PLANE.", страница 460.

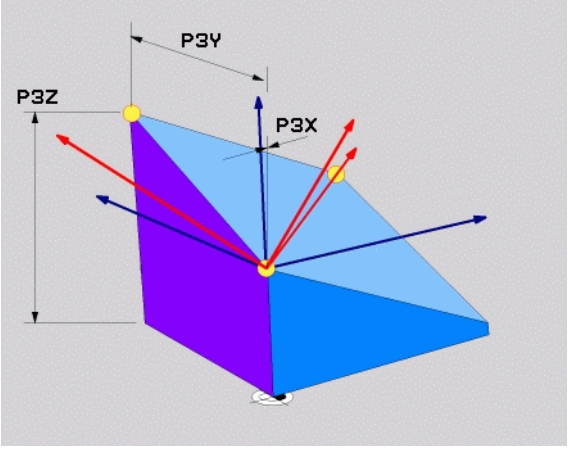
Вводимые параметры



- **Координата X 1-ой точки плоскости?**: координата X 1-ой точки плоскости **P1X**. (см. рисунок справа вверху)
- **Координата Y 1-ой точки плоскости?**: координата Y 1-ой точки плоскости **P1Y**. (см. рисунок справа вверху)
- **Координата Z 1-ой точки плоскости?**: координата Z 1-ой точки плоскости **P1Z**. (см. рисунок справа вверху)
- **Координата X 2-ой точки плоскости?**: координата X 2-ой точки плоскости **P2X**. (см. рисунок справа посередине)
- **Координата Y 2-ой точки плоскости?**: координата Y 2-ой точки плоскости **P2Y**. (см. рисунок справа посередине)
- **Координата Z 2-ой точки плоскости?**: координата Z 2-ой точки плоскости **P2Z**. (см. рисунок справа посередине)
- **Координата X 3-ей точки плоскости?**: координата X 3-ей точки плоскости **P3X**. (см. рисунок справа внизу)
- **Координата Y 3-ей точки плоскости?**: координата Y 3-ей точки плоскости **P3Y**. (см. рисунок справа внизу)
- **Координата Z 3-ей точки плоскости?**: координата Z 3-ей точки плоскости **P3Z**. (см. рисунок справа внизу)
- Продолжите вводом поведения при позиционировании (см. "Определение поведения при позиционировании функции PLANE." на странице 460)







Кадр УП

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

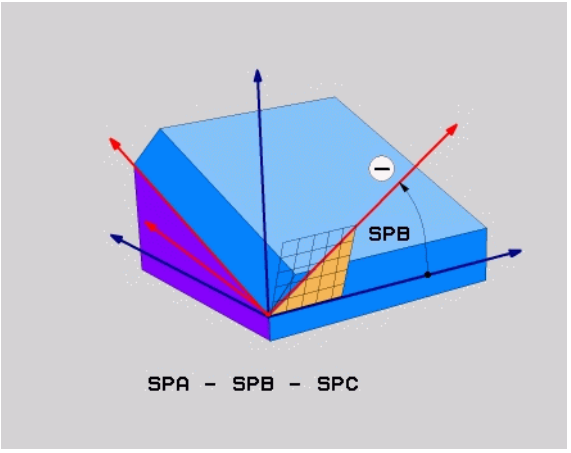
Используемые сокращения

Сокращение	Значение
POINTS	англ. **points** = точки

Определение плоскости обработки через отдельный, инкрементальный пространственный угол: PLANE RELATIVE

Применение

Инкрементальный пространственный угол используется в том случае, если уже активная развёрнутая плоскость обработки должна быть наклонена с помощью **одного дополнительного поворота**. Пример: изготовление фаски 45° на наклоненной плоскости.



Учитывайте при программировании

Введённый угол всегда действует относительно активной плоскости обработки, независимо от того, с помощью какой функции была активирована эта плоскость.

Вы можете по очереди программировать любое количество функций **PLANE RELATIVE**.

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.

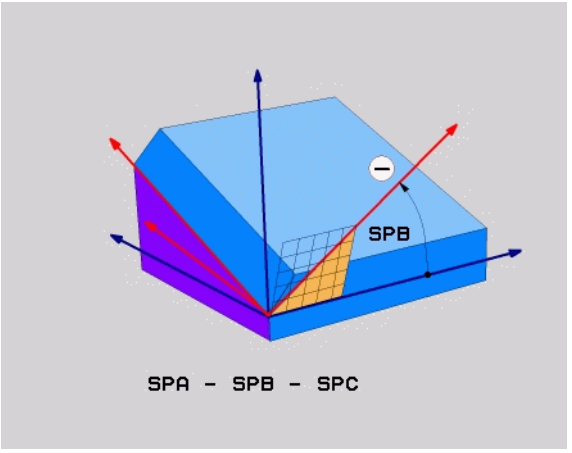
Если вы используете **PLANE RELATIVE** на ненаклонной плоскости обработки, то вы просто поворачиваете ненаклоненную плоскость на определенный в функции **PLANE** пространственный угол.

Описание параметров поведения при позиционировании: Смотри "Определение поведения при позиционировании функции PLANE.", страница 460.

Вводимые параметры



- **Инкрементальный угол?**: пространственный угол, на который дополнительно должна быть наклонена активная плоскость обработки (см. рис. справа вверху). С помощью программной клавиши выберите ось, относительно которой будет наклонена плоскость. Диапазон ввода: от -359.9999° до +359.9999°
- Продолжите вводом поведения при позиционировании (см. "Определение поведения при позиционировании функции PLANE." на странице 460)



Используемые сокращения

Сокращение	Значение
RELATIV	англ. **relative** = относительно

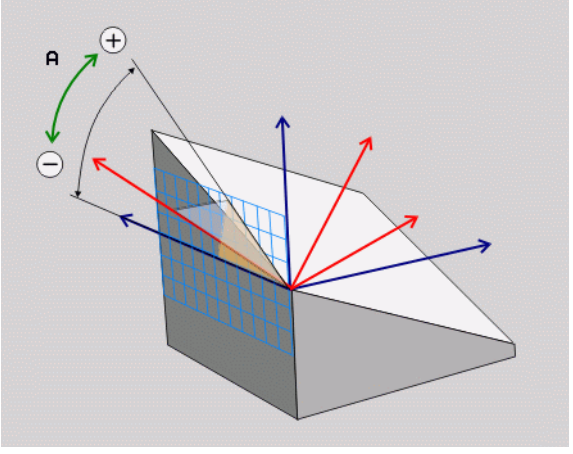
Пример: Кадр УП

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

Определение плоскости обработки через межосевой угол: PLANE AXIAL (функция FCL 3)

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.

Можно использование функцию **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**.

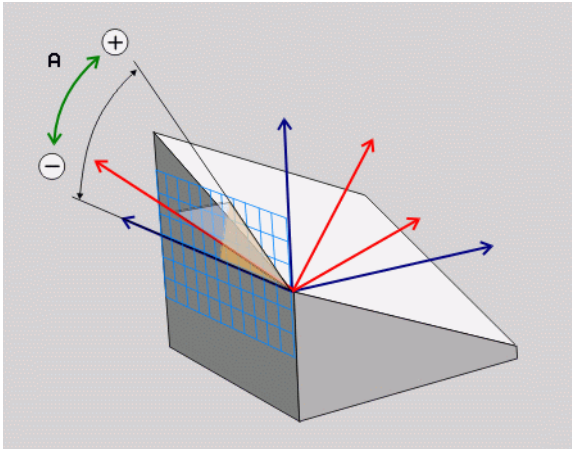
Функции **SEQ**, **TABLE ROT** и **COORD ROT** не действуют в сочетании с **PLANE AXIAL**.

Описание параметров поведения при позиционировании: Смотри "Определение поведения при позиционировании функции PLANE.", страница 460.

Вводимые параметры



- **Угол оси A?**: угол, **на который** должна быть повернута ось A. Если введены инкрементальные значения, то это угол, **на который** ось A должна быть повернута от текущей позиции. Диапазон ввода: от -99 999,9999° до +99 999,9999°
- **Угол оси B?**: угол, **на который** должна быть повернута ось B. Если введены инкрементальные значения, то это угол, **на который** ось B должна быть повернута от текущей позиции. Диапазон ввода: от -99 999,9999° до +99 999,9999°
- **Угол оси C?**: угол, **на который** должна быть повернута ось C. Если введены инкрементальные значения, то это угол, **на который** ось C должна быть повернута от текущей позиции. Диапазон ввода: от -99 999,9999° до +99 999,9999°
- Продолжите вводом поведения при позиционировании (см. "Определение поведения при позиционировании функции PLANE." на странице 460)



Пример: Кадр УП

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
AXIAL	англ. **axial** = осевой

Определение поведения при позиционировании функции PLANE.

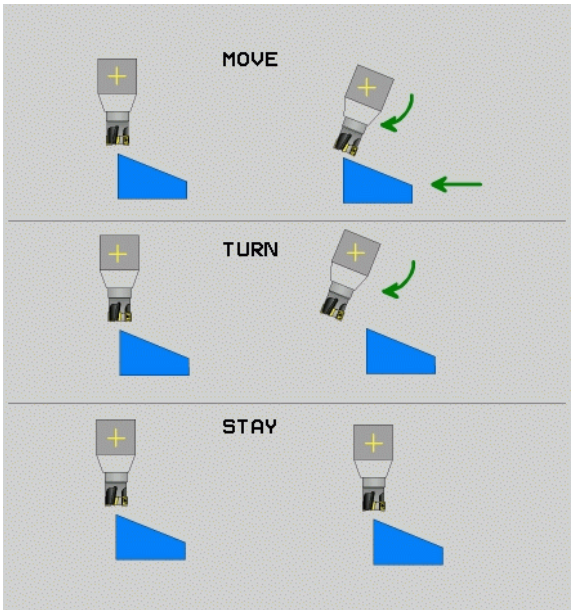
Обзор

Независимо от того, какая PLANE-функция используется для определения наклонной плоскости обработки, в наличии всегда имеются следующие функции для определения поведения при позиционировании:

- Автоматический поворот
- Выбор альтернативных возможностей поворота
- Выбор типа преобразования

Автоматический поворот: MOVE/TURN/STAY

После ввода всех параметров для определения плоскости необходимо определить, как именно оси вращения должны быть повернуты на рассчитанные значения:



MOVE

- Функция PLANE автоматически поворачивает оси вращения на рассчитанные значения, при этом относительная позиция между заготовкой и инструментом не меняется. ЧПУ выполняет компенсирующие перемещения по линейным осям

TURN

- Функция PLANE автоматически поворачивает оси вращения на рассчитанные значения, при этом позиционируются только оси вращения. TNC **не выполняет** компенсирующих перемещений по линейным осям

STAY

- Вы поворачиваете оси вращения в последующем, отдельном кадре позиционирования

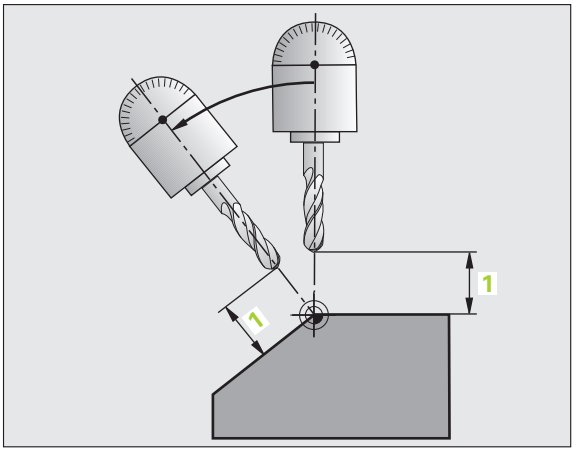
Если выбрана опция **MOVE** (функция **PLANE** должна автоматически выполнить поворот с компенсационным перемещением), дополнительно следует определить два последующих параметра **расстояние от точки вращения до вершины инструмента** и **Подача? F=**.

Если выбрана опция **TURN** (функция **PLANE** должна автоматически выполнить поворот без компенсационного перемещения), следует дополнительно определить последующие параметры **Длина отвода MB** и **Подача? F=**.

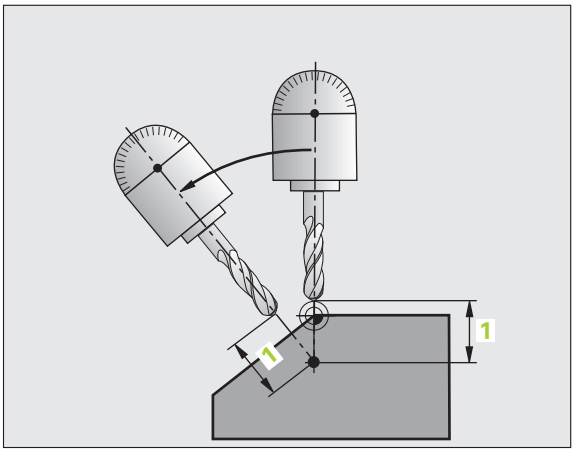
В качестве альтернативы подаче **F**, определяемой непосредственно вводом числового значения, можно выполнять поворот также с помощью **FMAX** (ускоренный ход) или **FAUTO** (подача из кдра **T**).

Если функция **PLANE AXIAL** используется в сочетании с функцией **STAY**, то оси вращения следует поворачивать в отдельном кадре позиционирования после функции **PLANE** (см. "Поворот осей вращения в отдельном кадре" на странице 462).

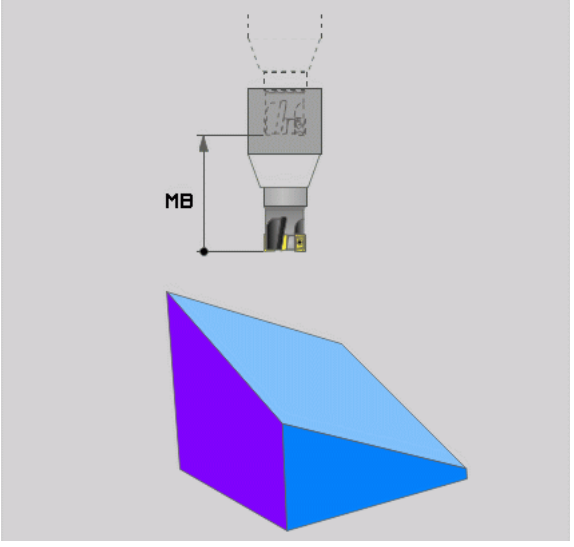
- **Расстояние от точки вращения до вершины инструмента** (инкрементально): TNC поворачивает инструмент (стол) вокруг вершины инструмента. С помощью параметра **PACCT.** можно сместить точку вращения поворотного перемещения относительно текущей позиции вершины инструмента.



- Если инструмент перед поворотом находится на заданном расстоянии от детали, то и после поворота он будет находиться в том же относительном положении (см. рисунок справа в центре 1 = PACCT.)
- Если инструмент перед поворотом не находится на заданном расстоянии от детали , то и после поворота он будет располагаться со смещением относительно исходного положения (см. рисунок справа внизу, 1 = PACCT.)



- **Подача? F=**: контурная подача, с которой инструмент должен перемещаться
- **Длина возврата по оси инструмента?**: расстояние отвода **MB**, на которое система ЧПУ перемещает инструмент перед **движением разворота**. **MB MAX** отводит инструмент полностью, почти до конечного выключателя



Поворот осей вращения в отдельном кадре

Если оси вращения нужно позиционировать в отдельном кадре (выбрана опция **STAY**), выполните следующие действия:



Осторожно, опасность столкновения!

Необходимо предварительно позиционировать инструмент так, чтобы при повороте не произошло столкновения инструмента и заготовки (зажимного приспособления).

- Выберите любую функцию **PLANE** 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 TNC значений углов

Пример кадров УП: поворот осей станка с круглым столом C и наклонным столом A на пространственный угол B+45°.

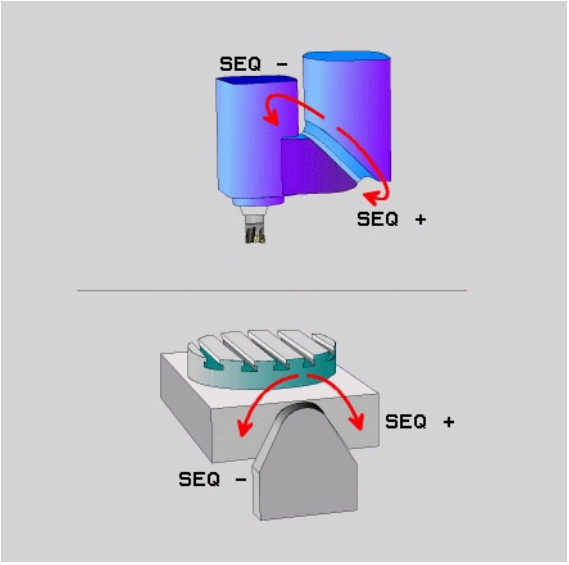
...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Позиционирование на безопасную высоту
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Определение и активация функции PLANE
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Позиционирование оси вращения с помощью значений, рассчитанных системой ЧПУ
...	Задание обработки на наклонной плоскости

Выбор альтернативных возможностей наклона: SEQ +/– (опциональный ввод)

На основании определенного оператором положения плоскости обработки TNC должна рассчитать соответствующее положение имеющихся на станке осей вращения. Как правило, всегда существует два варианта решения.

С помощью команды **SEQ** вы можете настроить, какой вариант решения должна использовать TNC:

- **SEQ+** позиционирует **главную ось** вашего станка так, чтобы она принимала положительный угол. Главная ось - это первая ось вращения в кинематическом описании Вашего станка, если Вы следуете при описании от инструмента, через станок, к заготовке:
  - Если присутствует только кинематика наклонно-поворотной головки (например, вилочная головка) с осями вращения **B** и **C**, то главная ось - это ось B.
  - Если присутствует только кинематика наклонно-поворотного стола с осями вращения **A** и **C**, то главная ось - это ось C.
  - Если присутствует смешанная кинематика стола и головки с осями вращения **B** и **C**, то главная ось - это ось B (см. рисунок справа вверху).
- **SEQ-** позиционирует главную ось так, что она принимает отрицательный угол



Если выбранное вами при помощи **SEQ** решение находится вне диапазона перемещения оси, TNC выдает сообщение об ошибке **Угол не допускается**.

При использовании функции **PLANE AXIS** команда **SEQ** не имеет функции.

Команду **SEQ** можно запрограммировать с помощью Q-параметров. Положительные значения Q-параметра ведут к решению **SEQ+**, отрицательные — к решению **SEQ-**.

При использовании функции **PLANE SPATIAL A+0 B+0 C+0** нельзя выполнять программирование **SEQ-**, иначе TNC выдаст ошибку.

Если **SEQ** не определен, TNC рассчитывает решение следующим образом:

1. Сначала TNC проверяет, находятся ли оба варианта решения в области перемещения осей вращения
2. Если это условие удовлетворяется, TNC выберет решение, которое может быть осуществлено по самому кратчайшему пути от текущей позиции. TNC рассчитывает при этом варианты решения исходя из корня суммы квадратов обоих углов вращения и использует после этого решение с наименьшим значением.
3. Если только одно решение находится в области перемещения, TNC использует это решение
4. Если ни одно из решений не находится в области перемещения, TNC выдает сообщение об ошибке **Угол не допускается**

Пример для станка с круглым столом C и наклонным столом A. Запрограммированная функция: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

Конечный выключатель	Стартовая позиция	SEQ	Результат перемещения осей
Нет	A+0, C+0	не запрогр.	A+45, C+90
Нет	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Нет	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Нет	A+0, C–105	не запрогр.	A–45, C–90
Нет	A+0, C–105	+	A+45, C+90
Нет	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	не запрогр.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Сообщение об ошибке
Нет	A+0, C-135	+	A+45, C+90

Выбор типа преобразования (опциональный ввод)

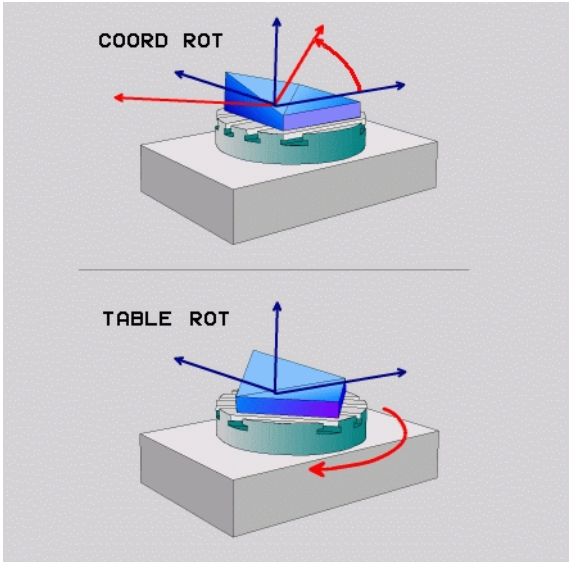
Для станков с круглым столом C существует функция, при помощи которой можно задать тип преобразования:



- **COORD ROT** определяет, что функция PLANE должна повернуть только систему координат на определённый угол разворота. Круглый стол не перемещается, компенсация поворота осуществляется математически



- **TABLE ROT** задает позиционирование круглого стола на определенный угол поворота при помощи PLANE-функции. Компенсация осуществляется путем вращения заготовки



При использовании функции **PLANE AXIS** функции **COORD ROT** и **TABLE ROT** не имеют значения.

Если функция **TABLE ROT** используется в сочетании с базовым разворотом и углом поворота 0, TNC поворачивает стол на угол, определенный для базового разворота.

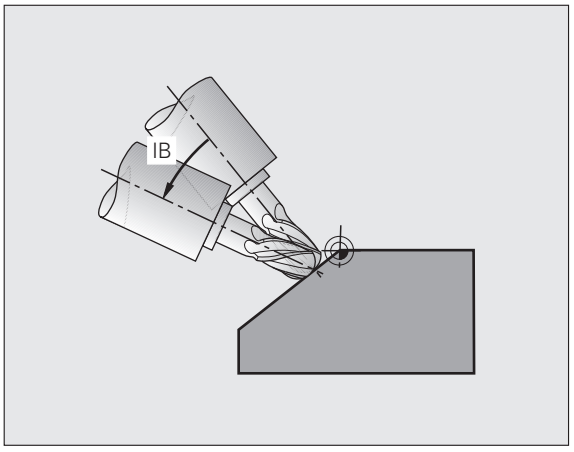
12.4 Фрезерование под углом на наклонной плоскости

Функция

В сочетании с новыми функциями **PLANE** и **M128** вы можете выполнять **фрезерование под углом** в наклонённой плоскости. Для этого существует два варианта определения:

- Фрезерование под углом путем инкрементального перемещения оси вращения
- Фрезерование под углом, используя векторы нормали

Фрезерование под углом на наклонённой плоскости можно осуществить только при помощи радиусных фрез.



Фрезерование под углом путем инкрементального перемещения оси вращения

- Отведите инструмент
- Определите любую PLANE-функцию, учитывая поведение при позиционировании
- Переместите инкрементально на желаемый угол фрезерования по соответствующей оси при помощи кадра линейного перемещения
- Активируйте M128

Примеры кадров программы

...	
N12 G00 G40 Z+50 *	Позиционирование на безопасную высоту
N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F900 *	Определение и активация PLANE-функции
N14 G01 G91 F1000 B-17 M128 *	Установка угол наклона, активация M128
...	Задание обработки на наклонной плоскости

12.5 Дополнительные функции для осей вращения

Подача в мм/мин по осям вращения A, B, C: M116 (опция ПО 1)

Стандартное поведение

TNC 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, контурная подача зависит от расстояния между центром инструмента и центром оси вращения.

Чем больше это расстояние, тем больше контурная подача.

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 вы не можете использовать **M116**. Если станок оснащен комбинацией стол/головка, TNC игнорирует оси вращения поворотной головки.

M116 действует также при активном наклоне плоскости обработки и в комбинации с M128, если вы выбрали оси вращения через функцию **M138** (см. "Выбор осей вращения: M138" на странице 475). В таком случае **M116** действует только на те оси, которые не выбраны в **M138**.

TNC интерпретирует запрограммированную подачу по оси вращения в мм/мин (либо 1/10 дюйм/мин). При этом TNC 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. **M117** отменяет **M116**; в конце программы **M116** также прекращает действовать.

M116 действует в начале кадра.

Перемещение осей вращения по оптимальному пути: M126

Стандартное поведение



Поведение TNC при позиционировании осей вращения – это функция, зависящая от станка. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

Поведение TNC при позиционировании осей вращения, индикация которых ограничена 360°, зависит от машинного параметра 7682 Бит 2. В нем задается, должна ли система ЧПУ выполнять перемещение между заданной и текущей позициями только по кратчайшему пути (даже без M126) или только тогда, когда запрограммировано M126. Пример стандартного поведения, когда система ЧПУ должна выполнять перемещение оси вращения всегда вдоль числовой оси:

Фактическая позиция	Заданная позиция	Путь перемещения
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Поведение с M126

С помощью M126 система ЧПУ перемещает ось вращения, индикация которой ограничена 360°, по кратчайшему пути. Пример:

Фактическая позиция	Заданная позиция	Путь перемещения
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

Действие

M126 начинает действовать в начале кадра.

Сброс M126 производится при помощи M127; в конце программы M126 тоже прекращает свое действие.

Сокращение индикации оси вращения до значения менее 360°: M94

Стандартное поведение

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°

Поведение 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. Дополнительно, можно ввести ось вращения после M94. Тогда ЧПУ сократит индикацию только данной оси.

Примеры кадров программы

Сокращение значений индикации всех активных осей вращения:

```
N50 M94 *
```

Сокращение значения индикации только оси C:

```
N50 M94 C *
```

Сокращение индикации всех осей вращения с последующим перемещением на запрограммированное значение при помощи оси C:

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

Действие

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

M94 действует в начале кадра.

Автоматическая коррекция геометрии станка при работе с осями вращения: M114 (опция ПО 2)

Стандартное поведение

TNC перемещает инструмент в позицию, заданную в программе обработки. Если в программе изменяется положение одной из осей вращения, то постпроцессор должен рассчитать возникшее в связи с этим смещение по линейным осям и произвести перемещение в кадре позиционирования. Так как в этом случае геометрия станка тоже имеет значение, для каждого станка должна рассчитываться отдельная управляющая программа.

Процедура работы с M114

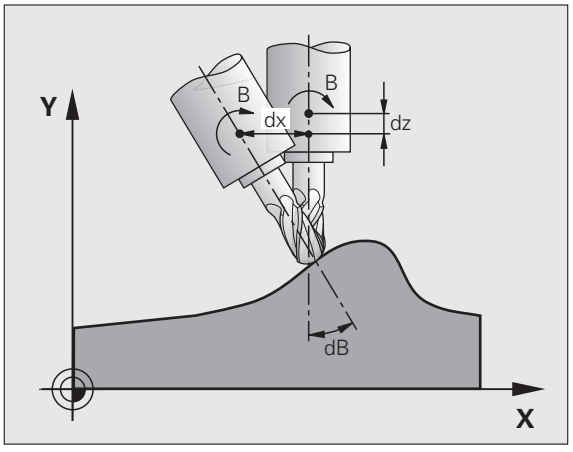
Геометрия станка должна быть определена производителем станка в описании кинематики.

Если в программе меняется положение управляемой оси вращения, TNC автоматически компенсирует смещение инструмента с помощью трехмерной коррекции на длину. Так как геометрия станка сохраняется в машинных параметрах, TNC также автоматически компенсирует смещения для заданного станка. Программы должны рассчитываться постпроцессором только один раз, даже если они отрабатываются на разных станках с ЧПУ.

Если у вашего станка отсутствуют оси вращения (поворот головки осуществляется вручную, головка позиционируется с помощью PLC), можно после **M114** ввести действительное положение поворотной головки (например, **M114 B+45**, Q-параметры допускаются).

Коррекция на радиус инструмента должна учитываться CAM-системой или постпроцессором. Запрограммированная коррекция на радиус RL/RR приводит к возникновению сообщения об ошибке.

Если TNC выполняет коррекцию на длину инструмента, запрограммированная подача относится к вершине инструмента, в прочих случаях - к точке привязки инструмента.



Если ваш станок оснащен управляемой поворотной головкой, можно прерывать выполнение программы и изменять положение оси вращения (например, с помощью маховичка).

С помощью функции ПОИСК КАДРА N можно затем продолжить программу обработки с места прерывания. TNC автоматически учитывает новое положение оси вращения, если функция **M114** активна.

Чтобы изменить положение оси вращения с помощью маховичка во время выполнения программы, используйте **M118** в комбинации с **M128**.

Действие

M114 действует в начале кадра, M115 в конце кадра. M114 недействительна, если коррекция на радиус инструмента активна.

Сброс M114 осуществляется с помощью M115. В конце программы M114 также становится неактивной.

Сохранение положения вершины инструмента при позиционировании осей вращения (TCPM): M128 (ПО-опция 2)

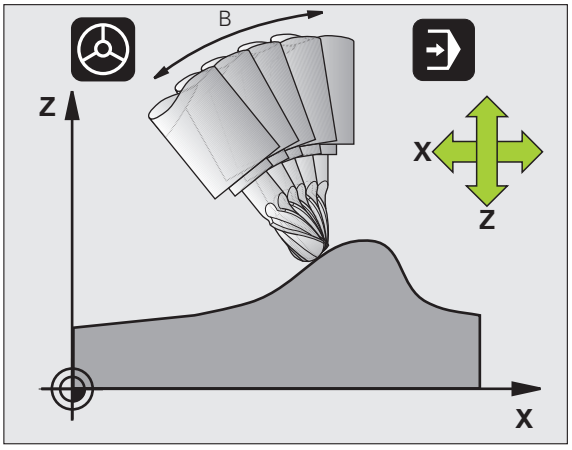
Стандартное поведение

ЧПУ перемещает инструмент в позицию, заданную в программе обработки. Если в программе изменяется позиция одной из осей наклона, то надо пересчитать возникшее из этого смещение по линейным осям и произвести компенсацию смещения в одном кадре позиционирования.

Поведение с M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

Геометрия станка должна быть определена производителем станка в описании кинематики.

Если в программе изменяется положение управляемой оси вращения, в процессе поворота положение вершины инструмента по отношению к заготовке не изменяется.



Используйте **M128** в сочетании с **M118**, если вы хотите изменить положение оси вращения с помощью маховичка во время отработки программы. Суперпозиция маховичком осуществляется при активной **M128** в фиксированной системе координат станка.

Осторожно, опасность для заготовки!

В случае осей вращения с зубчатым зацеплением: измените положение оси только после отвода инструмента от материала. В противном случае при выходе из зубчатого зацепления контур может быть поврежден.

После **M128** можно ввести еще одну подачу, на которой TNC выполнит компенсационные перемещения по линейным осям. Если подача не введена или превышает установленную в машинном параметре 7471, действует подача из параметра 7471.

Перед позиционированием с **M91** или **M92**: выполните сброс **M128**.

Во избежание повреждений контура с **M128** используйте только радиусную фрезу.

Длина инструмента должна отсчитываться от центра сферической вершины радиусной фрезы.

Если **M128** активна, TNC отображает в индикации состояния символ .

M128 при использовании поворотных столов

Если движение поворотного стола программируется при активной функции **M128** TNC поворачивает систему координат соответствующим образом. Если вы выполняете поворот, например, оси C на 90° (путем позиционирования или смещения нулевой точки) и затем программируете перемещение по оси X, TNC совершает движение вдоль оси станка Y.

TNC также преобразует координаты заданной точки привязки, которая смещается перемещением круглого стола.

M128 при трехмерной коррекции инструмента

Если при активной функции **M128** и активной коррекции на радиус **G41/G42** вы выполняете трехмерную коррекцию инструмента, TNC при определенной геометрии станка позиционирует оси вращения автоматически .

Действие

M128 действует в начале кадра, **M129** в конце кадра. **M128** также действует и в режимах ручного управления и остается активной после смены режима работы. Подача для компенсационного перемещения действительна до тех пор, пока не будет запрограммирована новая подача, или не будет выполнен сброс функции **M128** с помощью **M129**.

Сброс **M128** производится с помощью **M129**. Если в режиме выполнения программы выбирается новая программа, TNC так же выполняет сброс **M128**.

Примеры кадров программы

Выполнение компенсационных перемещений с подачей 1000 мм/мин:

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *
```

Фрезерование под углом с неуправляемыми осями вращения

Если на станке имеются неуправляемые оси вращения (так называемые ручные оси), в сочетании с M128 оператор может выполнять обработку под углом также с помощью этих осей.

При этом выполните действия в указанной последовательности:

1. Переместите оси вращения вручную на желаемую позицию. M128 в это время должна быть неактивной
2. Активируйте M128: TNC считывает фактические значения всех имеющихся осей вращения, рассчитывает новую позицию центра инструмента и актуализирует индикацию позиции
3. Требуемое компенсационное перемещение система ЧПУ выполняет в следующем кадре позиционирования
4. Выполните обработку
5. В конце программы выполните сброс M128 с помощью M129 и переместите оси вращения в начальное положение

TNC контролирует фактическую позицию неуправляемых осей вращения, пока M128 активна. Если фактическая позиция отклоняется от определенного производителем станка значения заданной позиции, TNC выдает сообщение об ошибке и прерывает выполнение программы.

Пересечения M128 и M114

M128 - это модификация функции M114.

M114 рассчитывает необходимые компенсационные перемещения в геометрии **перед**выполнением соответствующего кадра УП. TNC рассчитывает компенсационное перемещение так, что оно выполняется до конца соответствующего кадра УП.

M128 рассчитывает все компенсационные перемещения в реальном времени, требуемые компенсационные перемещения выполняются системой ЧПУ незамедлительно, после того, как возникает необходимость в них вследствие перемещения оси вращения.

Использование одновременно активных функций **M114** и **M128** не разрешается, так как при этом произойдет взаимное наложение функций, что может привести к повреждению заготовки. TNC выдаст соответствующее сообщение об ошибке.

Точный останов на углах с не плавными переходами: M134

Стандартное поведение

TNC перемещает инструмент при позиционировании с осями вращения так, что на не плавных переходах контуров вставляется элемент перехода. Переход контура зависит от ускорения, толчка и установленного допуска отклонения от контура.

Стандартное поведение TNC можно изменить при помощи машинного параметра 7440 так, что при выборе программы функция M134 будет активироваться автоматически, смотри "Общие параметры пользователя", страница 650.

Процедура работы с M134

ЧПУ перемещает инструмент при позиционировании с осями вращения так, что на не плавных переходах контуров выполняется точный останов.

Действие

M134 действует в начале кадра, M135 - в конце кадра.

Сброс M134 осуществляется с помощью M135. Если в режиме отработки программы выбирается новая программа, ЧПУ так же выполняет сброс M134.

Выбор осей вращения: M138

Стандартное поведение

При использовании функций M114, M128 и "Наклон плоскости обработки" TNC учитывает оси вращения, установленные производителем станка в машинных параметрах.

Поведение с M138

ЧПУ учитывает в приведенных выше функциях только те оси вращения, которые были определены оператором с помощью M138.

Действие

M138 действует в начале кадра.

Сброс M138 осуществляется повторным программированием M138 без указания осей вращения.

Примеры кадров программы

Для приведенных выше функций учитывается только поворотная ось C:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

Учет кинематики станка в фактической/заданной позициях в конце кадра: M144 (опция ПО 2)

Стандартное поведение

TNC перемещает инструмент в позицию, заданную в программе обработки. Если в программе изменяется позиция одной из осей наклона, то надо пересчитать возникшее из этого смещение по линейным осям и произвести компенсацию смещения в одном кадре позиционирования.

Поведение с M144

TNC учитывает изменение кинематики станка в индикации положения, например, при замене шпиндельной головки. Если в программе изменяется позиция управляемой оси вращения, то во время поворота также изменяется позиция вершины инструмента по отношению к заготовке. Возникшее смещение пересчитывается в индикации положения.

Позиционирование с помощью M91/M92 при активной функции M144 разрешено.

Индикация положения в режимах работы ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ В АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ и ПОКАДРОВОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ изменяется только после того, как оси поворота достигнут своего конечного положения.

Действие

M144 действует в начале кадра. M144 не действует в сочетании с M114, M128 или функцией "Разворот плоскости обработки".

Программирование M145 отменяет функцию M144.

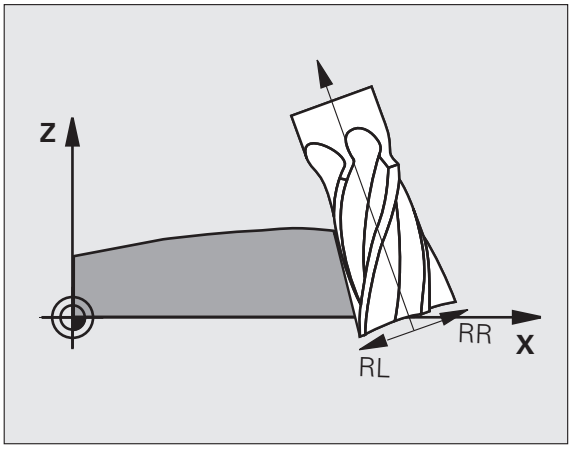
Геометрия станка должна быть определена производителем станка в описании кинематики.

Производитель станка устанавливает принцип действия в автоматических режимах работы и режимах ручного управления. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

12.6 Peripheral Milling: трехмерная коррекция на радиус с ориентацией инструмента

Применение

При периферийном фрезеровании система ЧПУ смещает инструмент перпендикулярно направлению движения и перпендикулярно направлению инструмента на сумму дельта-значений **DR** (таблица инструментов и кадр **T**). Направление коррекции устанавливается с помощью коррекции на радиус **G41/G42** (см. рис. справа внизу, направление движения Y+).



Чтобы система ЧПУ могла достичь предусмотренной ориентации инструмента, следует активировать функцию **M128** (см. "Сохранение положения вершины инструмента при позиционировании осей вращения (TCPM): M128 (ПО-опция 2)" на странице 472), а затем активировать коррекцию на радиус инструмента. Тогда TNC автоматически позиционирует оси вращения станка таким образом, чтобы инструмент достиг заданной ориентации с помощью осей вращения с активной коррекцией.

Эта функция возможна только на станках, в конфигурации осей вращения которых допускается определение пространственных углов. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

TNC может автоматически позиционировать оси вращения не на всех станках. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка.

Обратите внимание на то, что ЧПУ выполняет коррекцию на заданные **дельта-значения**. Заданный в таблице инструментов радиус инструмента R не влияет на коррекцию.

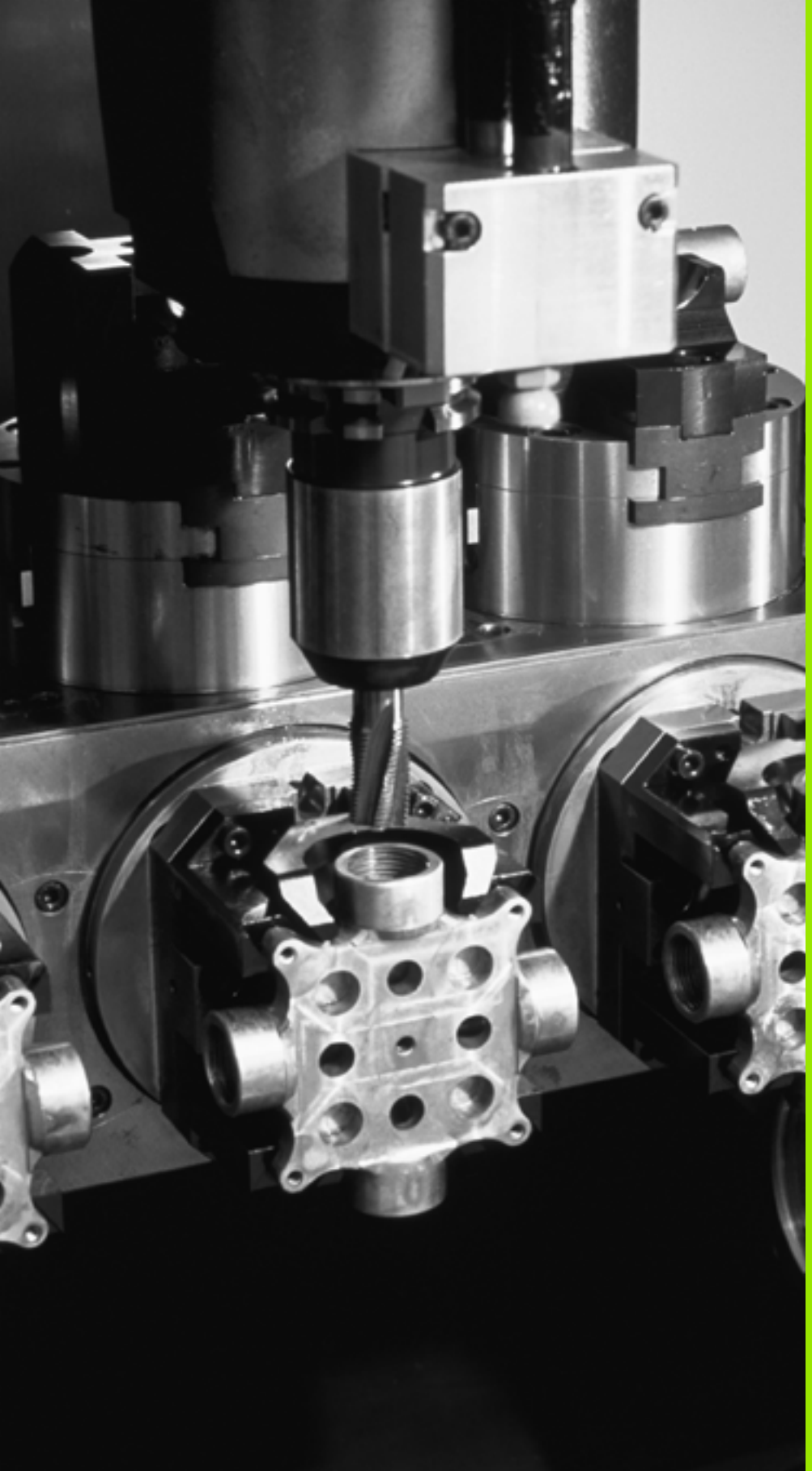
Осторожно, опасность столкновения!

В случае станков, круговые оси которых имеют ограниченный диапазон перемещения, при автоматическом позиционировании могут потребоваться движения, требующие, например, поворота стола на 180°. Обратите внимание на риск столкновения головки с заготовкой или с зажимными приспособлениями.

Ориентацию инструмента можно определить с помощью G01-кадра, как описано ниже.

Пример: определение ориентации инструмента с помощью M128 и координат осей вращения

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *	Предварительное позиционирование
N20 M128 *	Активация M128
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *	Активация коррекции на радиус
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *	Установка осей вращения (ориентация инструмента)



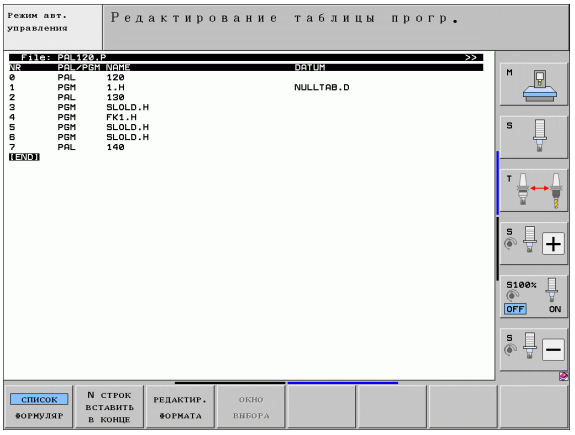
13

Программирование: управление палетами

13.1 Управление палетами

Применение

Управление палетами - это функция, зависящая от станка. Ниже описывается стандартный объём функций. Дополнительно изучите указания в инструкции по обслуживанию станка.



Таблицы палет применяются в обрабатывающих центрах вместе с устройствами смены палет: таблица палет вызывает для различных палет относящиеся к ним программы обработки и активирует смещение нулевых точек или таблицы нулевых точек.

Можно также использовать таблицы палет для поочередной отработки различных программ с разными точками привязки.

Таблицы палет содержат следующие сведения:

- **PAL/PGM** (ввод обязателен):
  Обозначение палеты или NC-программы (выберите при помощи клавиши ENT или NO ENT)
- **NAME** (ввод обязателен):
  Имя палеты или имя программы. Имена палет устанавливает производитель станка (соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка). Имена программ должны сохраняться в той же директории, что и таблицы палет, в противном случае нужно полностью ввести путь к программе
- **PALPRES** (ввод обязателен):
  Номер предустановки из таблицы предустановок палет. Определенный здесь номер предустановки интерпретируется TNC как точка привязки палеты (запись **PAL** в столбце **PAL/PGM**). Предустановку палеты можно использовать для компенсации механических расхождений между палетами. Предустановку палеты также можно автоматически активировать при смене палеты
- **PRESET** (опциональный ввод):
  Номер предустановки из таблицы предустановок. Определенный здесь номер предустановки TNC интерпретирует либо как точку привязки палет (запись **PAL** в столбце **PAL/PGM**), либо как точку привязки заготовки (запись **PGM** в строке **PAL/PGM**). Если на станке активна таблица предустановок палет, столбец **PRESET** следует использовать только для точек привязки заготовки.
- **DATUM** (опциональный ввод):
  Имя таблицы нулевых точек. Таблицы нулевых точек должны сохраняться в той же директории, что и таблицы палет, в противном случае нужно полностью ввести путь к таблице нулевых точек. Нулевые точки из таблицы нулевых точек активируются в управляющей программе с помощью цикла 7 **СМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ**

- **X, Y, Z** (опциональный ввод, дополнительный оси возможны): При использовании имен палет запрограммированные координаты относятся к нулевой точке станка. При использовании управляющих программ запрограммированные координаты относятся к нулевой точке палет. Эти записи служат для перезаписи последней точки привязки, установленной оператором в режиме ручного управления. С помощью дополнительной функции M104 можно снова активировать последнюю установленную точку привязки. При нажатии клавиши “Присвоение фактической позиции” ЧПУ активирует окно, с помощью которого можно вводить разные точки TNC в качестве точек привязки (см. нижеприведенную таблицу)

Позиция	Значение
Фактические значения	Ввод координат текущей позиции инструмента относительно активной системы координат
Референтные значения	Ввод координат текущей позиции инструмента относительно нулевой точки станка
Значения измерения **ФАКТ**	Ввод координаты последней прошедшей ощупывание в режиме ручного управления точки привязки, относительно активной системы координат
Значения измерения **REF**	Ввод координаты последней прошедшей ощупывание в режиме ручного управления точки привязки, относительно нулевой точки станка

С помощью клавиш со стрелками и клавиши ENT выберите позицию, которую следует присвоить. Затем выберите с помощью программной клавиши ВСЕ ЗНАЧЕНИЯ сохранение системой ЧПУ соответствующих координат всех активных осей в таблицу палет. При нажатии программной клавиши ТЕКУЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ система ЧПУ сохраняет координату той оси, на которой в данный момент находится курсор в таблице палет.

Если в управляющей программе не определены палеты, то запрограммированные координаты относятся к нулевой точке станка. Если не определена ни одна запись, активной остается точка привязки, заданная вручную.

Функция редактирования	Программная клавиша
Переход в начало таблицы	НАЧАЛО
Переход в конец таблицы	КОНЕЦ
Переход к предыдущей странице таблицы	СТРАНИЦА

Функция редактирования	Программная клавиша
Переход к следующей странице таблицы	СТРАНИЦА ↓
Вставить строку в конце таблицы	ВСТАВИТЬ СТРОКУ
Удалить строку в конце таблицы	УДАЛИТЬ СТРОКУ
Выбрать начало следующей строки	СЛЕД. СТРОКА
Добавить допустимое для ввода количество строк в конце таблицы	N СТРОК ВСТАВИТЬ В КОНЦЕ
Копировать выделенное поле (2-я панель программных клавиш)	КОПИРОВ. АКТУАЛ. ЗНАЧЕНИЕ
Вставить скопированное поле (2-я панель программных клавиш)	ВСТАВИТЬ КОПИР. ЗНАЧЕНИЕ

Выбор таблицы палет

- В режиме "Программирование/редактирование" или в режиме отработки программы выберите управление файлами, нажав клавишу PGM MGT
- Отобразите файлы типа .P: нажмите программные клавиши ВЫБОР ТИПА и ПОКАЗАТЬ .P
- Выберите таблицу палет с помощью клавиш со стрелками или введите имя для новой таблицы
- Подтвердите выбор клавишей ENT

Выход из файла палет

- Откройте управление файлами: нажмите клавишу PGM MGT
- Выберите другой тип файла: нажмите программную клавишу ТВЫБОР ТИПА и программную клавишу для выбора нужного типа файла, например, ANZEIGEN .H
- Выберите файл

Управление точками привязки палет с помощью таблицы предустановок палет



Конфигурация таблицы предустановок палет создается производителем станка, следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Наряду с таблицей предустановок для управления точками привязки заготовки в наличии имеется также таблица предустановок для управления точками привязки палет. С их помощью можно управлять точками привязки палет независимо от точек привязки заготовки.

С помощью точек привязки палет можно, например, простым способом компенсировать механически обусловленную разницу между отдельными палетами.

Для регистрации точек привязки паллет в функциях ощупывания, выполняемых вручную, имеется дополнительная программная клавиша, с помощью которой можно сохранить результаты ощупывания в таблице предустановок паллет (см. "Сохранение значений измерения в таблице точки привязки паллеты" на странице 537).



Одновременно могут быть активны только одна точка привязки заготовки и одна точка привязки палеты. Действие обеих точек привязки суммируется.

Номер активной предустановки палет TNC отображает в дополнительной индикации состояния (см. "Общая информация о палетах (закладка PAL)" на странице 85).

Работа с таблицей предустановок палет



Изменения в таблицу предустановок палет разрешено вносить только после согласования с производителем станка!

Если производитель станка активировал таблицу предустановок палет, можно редактировать таблицу предустановок палет в режиме работы **Ручное управление**:

- Выберите режим работы "Ручное управление" или "Эл. маховичок"



- Откройте таблицу предустановок: нажмите программную клавишу УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДУСТАНОВКАМИ. ЧПУ откроет таблицу предустановок
- Переключитесь на следующую панель программных клавиш



- Откройте таблицу предустановок палет: нажмите программную клавишу ТАБЛИЦА ПРЕДУСТАНОВОК ПАЛЕТ. TNC отобразит дополнительные программные клавиши: см. таблицу ниже

Предлагаются функции редактирования, указанные ниже:

Функция редактирования в режиме таблиц	Программная клавиша
Переход в начало таблицы	
Переход в конец таблицы	
Переход к предыдущей странице таблицы	
Переход к следующей странице таблицы	
Вставить отдельную строку в конце таблицы	
Удалить отдельную строку в конце таблицы	
Включение/выключение функции редактирования	
Активация точки привязки палеты текущей выбранной строки (2-я панель программных клавиш)	
Деактивация активной в данный момент точки привязки палеты (2-я панель программных клавиш)	

Отработка файла палет

Машинный параметр определяет, как будет отрабатываться таблица палет: покадрово или непрерывно.

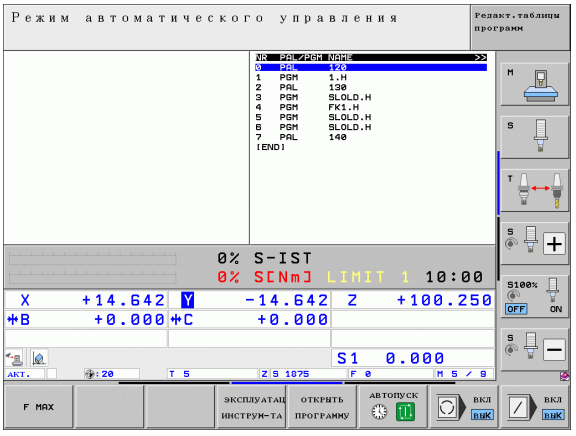
Если с помощью машинного параметра 7246 активирована проверка применения инструмента, можно проверить срок службы всех используемых для данной паллеты инструментов (см. "Проверка использования инструмента" на странице 204).

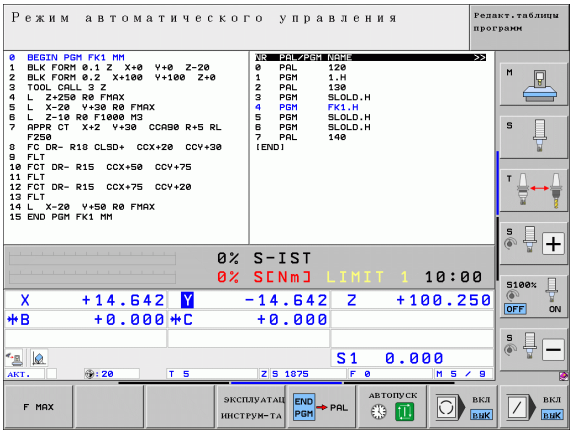
- В режиме "Выполнение программы в автоматическом режиме" или "Покадровое выполнение программы" откройте управление файлами: нажмите клавишу PGM MGT
- Отобразите файлы типа .P: нажмите программные клавиши ВЫБОР ТИПА и ПОКАЗАТЬ .P
- Выберите таблицу палет с помощью клавиш со стрелками, подтвердите клавишей ENT
- Отработайте таблицу палет: нажмите клавишу NC-старт, TNC отработает палеты так, как это определено в машинном параметре 7683

Разделение экрана дисплея во время отработки таблицы палет

Если вы хотите одновременно видеть содержимое программы и содержимое таблицы палет, следует выбрать режим разделения экрана ПРОГРАММА + ПАЛЕТА. Тогда во время отработки TNC отображает в левой части дисплея программу, а в правой части – палету. Чтобы просмотреть содержимое программы перед отработкой, следует выполнить действия, указанные ниже:

- Выберите таблицу палет
- С помощью клавиш со стрелками выберите программу, которую вы хотите проконтролировать
- Нажмите программную клавишу ОТКРЫТЬ ПРОГРАММУ: TNC покажет выбранную программу на дисплее. Теперь можно листать страницы программы с помощью клавиш со стрелками
- Вернитесь в таблицу палет: нажмите программную клавишу END PGM

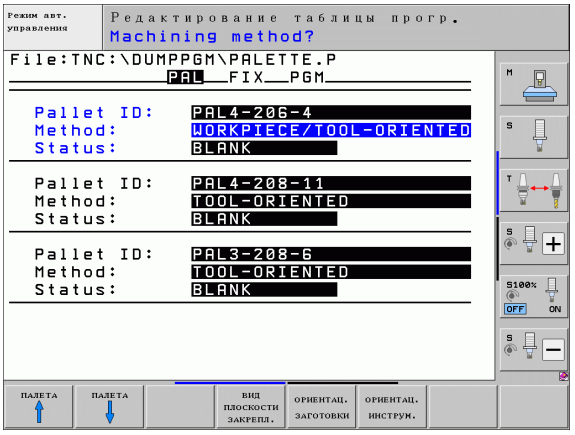




13.2 Работа с палетами при обработке, ориентированной на инструмент

Применение

Управление палетами в сочетании с обработкой, ориентированной на инструмент, - это функция, зависящая от станка. Ниже описывается стандартный объём функций. Дополнительно изучите указания в инструкции по обслуживанию станка.



Таблицы палет применяются в обрабатывающих центрах вместе с устройствами смены палет: таблица палет вызывает для различных палет относящиеся к ним программы обработки и активирует смещение нулевых точек или таблицы нулевых точек.

Можно также использовать таблицы палет для поочередной отработки различных программ с разными точками привязки.

Таблицы палет содержат следующие сведения:

- **PAL/PGM** (ввод обязателен):
  Запись **PAL** определяет обозначение для палеты, с помощью **FIX** обозначается зажим, а с помощью **PGM** вы задаёте деталь
- **W-STATE** :
  текущее состояние обработки. С помощью состояния обработки определяется текущий шаг процесса обработки. Для необработанной детали задайте **BLANK**. TNC изменит эту запись во время обработки на **INCOMPLETE** и, по окончании полной обработки, на **ENDED**. Записью **EMPTY** помечается место, на котором не закреплена заготовка. Записью **SKIP** помечается заготовка, обработку которой система ЧПУ должна пропустить.
- **METHOD** (ввод обязателен):
  Данные о том, по какому методу выполняется оптимизация программы. При вводе **WPO** осуществляется обработка, ориентированная на деталь. При вводе **TO** осуществляется обработка для частей, ориентированных на инструмент. Чтобы включить последующие детали в обработку, ориентированную на инструмент, следует применить запись **CTO** (continued tool oriented). Обработка, ориентированная на инструмент, также возможна при закреплении одной палеты, но не допускается для нескольких палет
- **NAME** (ввод обязателен):
  Имя палеты или имя программы. Имена палет устанавливает производитель станка (соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка). Программы должны сохраняться в той же директории, что и таблицы палет, в противном случае нужно полностью вводить путь к программе

- **PALPRES** (ввод обязателен):
  Номер предустановки из таблицы предустановок палет. Определенный здесь номер предустановки интерпретируется TNC как точка привязки палеты (запись **PAL** в столбце **PAL/PGM**). Предустановку палеты можно использовать для компенсации механических расхождений между палетами. Предустановку палеты также можно автоматически активировать при смене палеты
- **PRESET** (опциональный ввод):
  Номер предустановки из таблицы предустановок. Определенный здесь номер предустановки TNC интерпретирует либо как точку привязки палеты (запись **PAL** в столбце **PAL/PGM**), либо как точку привязки заготовки (запись **PGM** в строке **PAL/PGM**). Если на станке активна таблица предустановок палет, столбец **PRESET** следует использовать только для точек привязки заготовки.
- **DATUM** (опциональный ввод):
  Имя таблицы нулевых точек. Таблицы нулевых точек должны сохраняться в той же директории, что и таблицы палет, в противном случае нужно полностью ввести путь к таблице нулевых точек. Нулевые точки из таблицы нулевых точек активируются в управляющей программе с помощью цикла 7 **СМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ**
- **X, Y, Z** (опциональный ввод, дополнительные оси возможны):
  При использовании палет и зажимов запрограммированные координаты относятся к нулевой точке станка. При использовании NC-программ запрограммированные координаты относятся к нулевой точке палеты или нулевой точке зажима. Эти записи служат для перезаписи последней точки привязки, установленной оператором в режиме ручного управления. С помощью дополнительной функции M104 можно снова активировать последнюю установленную точку привязки. При нажатии клавиши “Присвоение фактической позиции” ЧПУ активирует окно, с помощью которого можно вводить разные точки ЧПУ в качестве точек привязки (см. нижеприведенную таблицу)

Позиция	Значение
Фактические значения	Ввод координаты текущей позиции инструмента относительно активной системы координат
Референтные значения	Ввод координаты текущей позиции инструмента относительно нулевой точки станка
Значения измерения **ФАКТ**	Ввод координаты последней прошедшей ощупывание в режиме ручного управления точки привязки, относительно активной системы координат
Значения измерения **REF**	Ввод координаты последней прошедшей ощупывание в режиме ручного управления точки привязки, относительно нулевой точки станка

С помощью клавиш со стрелками и клавиши ENTвыберите позицию, которую следует присвоить. Затем выберите с помощью программной клавиши ВСЕ ЗНАЧЕНИЯ сохранение системой ЧПУ соответствующих координат всех активных осей в таблицу палет. При нажатии программной клавиши ТЕКУЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ система ЧПУ сохраняет координату той оси, на которой в данный момент находится курсор в таблице палет.

Если в управляющей программе не определены палеты, то запрограммированные координаты относятся к нулевой точке станка. Если не определена ни одна запись, активной остается точка привязки, заданная вручную.

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (опциональный ввод, дополнительные оси возможны):
  Для осей можно указать безопасные позиции, которые с помощью SYSREAD FN18 ID510 NR 6 можно считывать из NC-макроса. С помощью SYSREAD FN18 ID510 NR 5 можно определить, было ли в столбце запрограммировано какое-либо значение. Подвод к указанным позициям осуществляется только в том случае, если в NC-макросе эти значения были считаны и соответствующим образом запрограммированы.
- **CTID** (ввод записи осуществляет TNC):
  Идентификационный номер контекста назначается системой ЧПУ и содержит указания по текущему шагу обработки. Если запись будет удалена или изменена, повторный вход в обработку станет невозможен
- **FIXTURE**
  В этом столбце вы можете задать архив зажимных приспособлений (ZIP-файл), который TNC должна автоматически активировать при отработке таблицы палет. Архив зажимных приспособлений должен быть создан с помощью управления зажимными приспособлениями (см. "Управление зажимными приспособлениями" на странице 386)

Функция редактирования в режиме таблицы	Программная клавиша
Переход в начало таблицы	НАЧАЛО
Переход в конец таблицы	КОНЕЦ
Переход к предыдущей странице таблицы	СТРАНИЦА
Переход к следующей странице таблицы	СТРАНИЦА
Вставить строку в конце таблицы	ВСТАВИТЬ СТРОКУ
Удалить строку в конце таблицы	УДАЛИТЬ СТРОКУ

Функция редактирования в режиме таблицы	Программная клавиша
Выбрать начало следующей строки	
Добавить допустимое для ввода количество строк в конце таблицы	
Редактирование формата таблицы	

Функция редактирования в режиме формы	Программная клавиша
Выбор предыдущей палеты	
Выбор следующей палеты	
Выбор предыдущего зажима	
Выбор следующего зажима	
Выбор предыдущей детали	
Выбор следующей детали	
Переход на уровень палет	
Переход на уровень зажима	
Переход на уровень детали	
Выбор стандартного представления палеты	
Выбор детального представления палеты	
Выбор стандартного представления зажима	
Выбор детального представления зажима	
Выбор стандартного представления детали	

Функция редактирования в режиме формы	Программная клавиша
Выбор детального представления детали	ЗАГОТОВКА ДЕТАЛЬ ЗАГОТОВКА
Вставить палету	ВСТАВИТЬ ПАЛЕТУ
Вставить зажим	ВСТАВИТЬ ЗАКРЕПЛ.
Вставить деталь	ВСТАВИТЬ ЗАГОТОВКУ
Удалить палету	УДАЛИТЬ ПАЛЕТУ
Удалить зажим	УДАЛИТЬ ЗАКРЕПЛ.
Удалить деталь	УДАЛИТЬ ЗАГОТОВКУ
Очистка промежуточной памяти	БУФЕРНУЮ ПАМЯТЬ ОЧИЩАТЬ
Обработка с оптимизацией инструмента	ОРИЕНТАЦ. ИНСТРУМ.
Обработка с оптимизацией заготовки	ОРИЕНТАЦ. ЗАГОТОВКИ
Объединение или разделение операций обработки	СОЕДИНЕН. РАЗ- ДЕЛЕНЫ
Обозначить уровень как пустой	СВОБОД. МЕСТО
Обозначить уровень как необработанный	ЗАГОТОВКА

Выбор файла палет

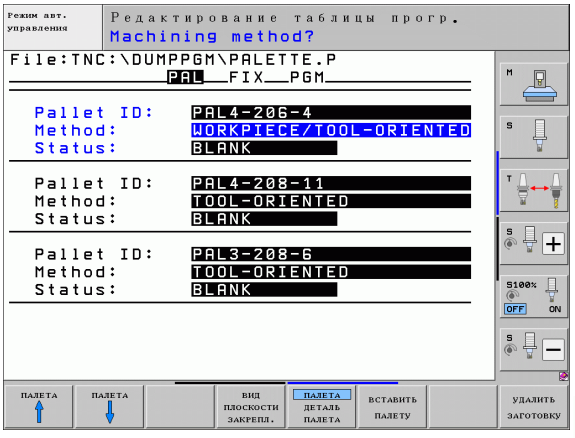
- В режиме "Программирование/редактирование" или в режиме отработки программы выберите управление файлами, нажав клавишу PGM MGT
- Отобразите файлы типа .P: нажмите программные клавиши ВЫБОР ТИПА и ПОКАЗАТЬ .P
- Выберите таблицу палет с помощью клавиш со стрелками или введите имя для новой таблицы
- Подтвердите выбор клавишей ENT

Настройка файла палет для работы с формой ввода

Работа с палетами при выполнении обработки, ориентированной на инструмент или на заготовку, подразделяется на трех уровнях:

- уровень палет **PAL**
- уровень зажимов **FIX**
- уровень детали**PGM**

На каждом уровне возможен переход в режим детального представления. В обычном представлении можно определить метод обработки и состояние для палет, зажима и детали. При редактировании имеющегося файла палет отображаются текущие записи. Для настройки файла палет используйте детальное представление.



Настройте файл палет в соответствии с конфигурацией станка. Если в наличии имеется только одно зажимное приспособление с несколькими заготовками, достаточно определить один зажим **FIX** с заготовками **PGM**. Если палета содержит несколько зажимных приспособлений, или зажим обрабатывается с нескольких сторон, нужно определить палету **PAL** с соответствующими уровнями зажима **FIX**.

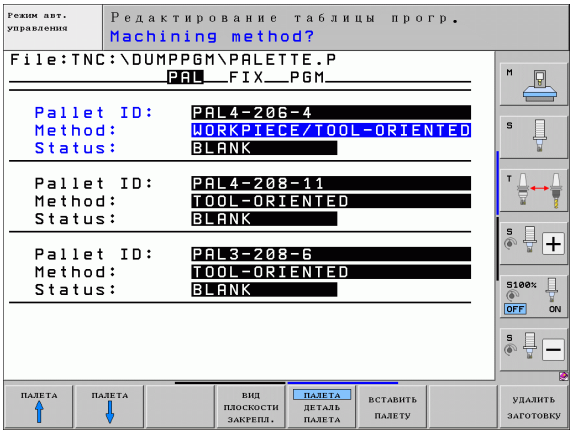
Можно переключаться между представлением в виде таблицы и представлением в виде формы, используя клавишу разделения экрана.

Графическая поддержка для ввода в форму пока отсутствует.

Переход к разным уровням в форме ввода осуществляется с помощью соответствующих программных клавиш. В строке состояния формы ввода всегда подсвечивается текущий уровень. Если переход к табличному виду осуществляется с помощью клавиши разделения экрана, курсор находится на том же уровне, что и при отображении в виде формы.

Настройка уровня палеты

- **Pallet ID**: отображает имя палеты
- **Method**: можно выбирать между методами обработки **С ОРИЕНТАЦИЕЙ НА ЗАГОТОВКУ** или **С ОРИЕНТАЦИЕЙ НА ИНСТРУМЕНТ**. Сделанный оператором выбор переносится на подчинённые уровни детали и, при необходимости, перезаписывает имеющиеся данные. В табличном представлении метод **С ОРИЕНТАЦИЕЙ НА ЗАГОТОВКУ** отображается как **WPO**, а **С ОРИЕНТАЦИЕЙ НА ИНСТРУМЕНТ** - как **TO**.



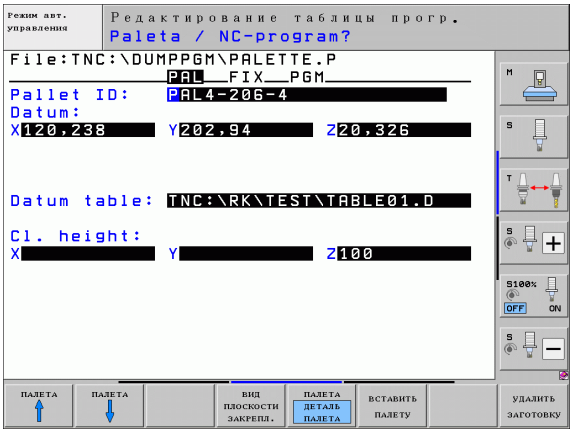
Запись **WERKST./WERKT. ORIENT.** не может быть настроена программной клавишей. Эта запись появляется только в том случае, если на уровне детали или на уровне зажима настроены разные методы обработки.

Если метод обработки настраивается на уровне зажима, то он наследуется на уровень заготовки, и, при необходимости, перезаписывает имеющиеся данные.

- **Status**: программная клавиша ЗАГОТОВКА обозначает палету с относящимися к ней зажимами или деталями как еще не обработанную, в поле «Status» вводится значение **BLANK**. Используйте программную клавишу СВОБОДНОЕ МЕСТО или ПРОПУСК, если вы хотите пропустить палету при обработке, в поле «Status» отобразится **EMPTY** или **SKIP**

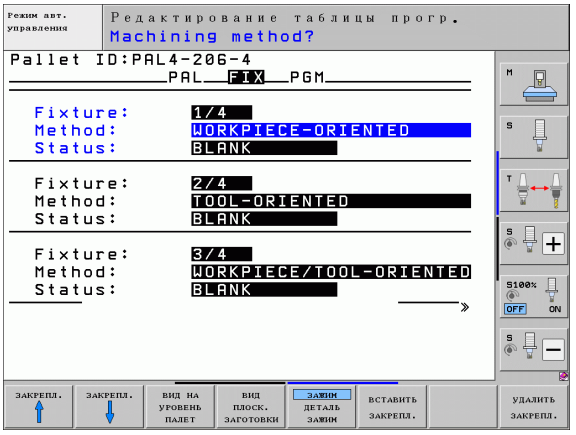
Настройка дополнительных полей на уровне палеты

- **Pallet-Id**: введите имя палеты
- **Preset No**: введите номер предустановки для палеты
- **Datum**: введите нулевую точку для палеты
- **Datum table**: введите название и путь к таблице нулевых точек для детали. Введенные данные копируются на уровень зажима и уровень детали.
- **Safe height**: (не обязательно): безопасная позиция для отдельных осей относительно палеты. Подвод к указанным позициям выполняется только в том случае, если в NC-макросе эти значения были считаны и запрограммированы соответствующим образом.



Настройка уровня зажима

- **Fixture**: отображается номер зажима, после косой черты указывается количество зажимов в пределах данного уровня
- **Method**: можно выбирать между методами обработки **С ОРИЕНТАЦИЕЙ НА ЗАГОТОВКУ** или **С ОРИЕНТАЦИЕЙ НА ИНСТРУМЕНТ**. Сделанный оператором выбор переносится на подчинённые уровни детали и, при необходимости, перезаписывает имеющиеся данные. В табличном представлении запись **С ОРИЕНТАЦИЕЙ НА ЗАГОТОВКУ** отображается как **WPO**, а **С ОРИЕНТАЦИЕЙ НА ИНСТРУМЕНТ** - как **TO**.
  С помощью программной клавиши **ОБЪЕДИНИТЬ/РАЗДЕЛИТЬ** обозначаются зажимы, учитываемые при обработке, ориентированной на инструмент, в расчетах для процесса работы. Объединенные зажимы отмечаются пунктиром, разделенные зажимы - сплошной линией. В табличном представлении объединенные детали в столбце METHOD обозначены как **CTO**.

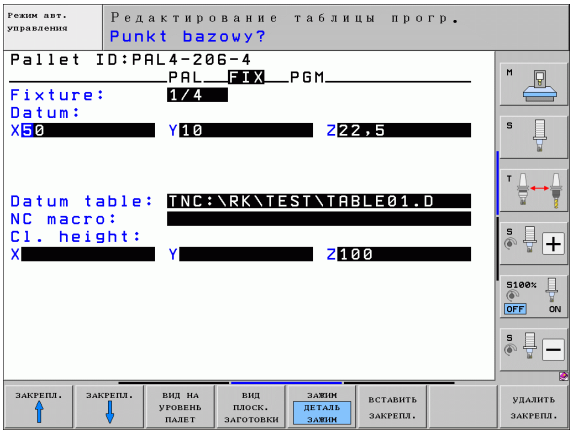


> Запись **TOOL/WORKPIECE ORIENTED** не может быть настроена с помощью программной клавиши, она появляется только тогда, когда на уровне детали настроены различные методы обработки для деталей.
>
> Если метод обработки настраивается на уровне зажима, записи назначаются на уровень детали, и имеющиеся записанные данные иногда перезаписываются.

- **Status**: с помощью программной клавиши ЗАГОТОВКА зажим с относящимися к нему заготовками обозначается как еще не обработанный, в поле "Status" вводится BLANK. Используйте программную клавишу СВОБОДНОЕ МЕСТО или ПРОПУСК, если вы хотите пропустить зажим при обработке, в поле «Status» появится **EMPTY** или **SKIP**

Настройка дополнительных полей на уровне зажима

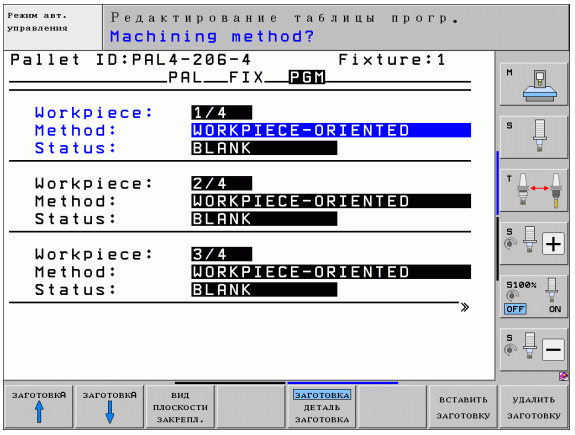
- **Fixture**: отображается номер зажима, после косой черты указывается количество зажимов в пределах данного уровняе
- **Datum**: введите нулевую точку для зажима
- **Datum table**: введите название и путь к таблице нулевых точек, действительной для обработки деталей. Введенные данные назначаются на уровень детали.
- **NC Macro**: для обработки, ориентированной на инструмент, выполняется макрос TCTOOLMODE вместо обычного макроса смены инструмента.
- **Safe height**: (не обязательно): безопасная позиция для отдельных осей относительно зажима.



Для осей можно указать безопасные позиции, которые с помощью SYSREAD FN18 ID510 NR 6 можно считывать из NC-макроса. С помощью SYSREAD FN18 ID510 NR 5 можно определить, было ли в столбце запрограммировано какое-либо значение. Подвод к указанным позициям осуществляется только в том случае, если в NC-макросе эти значения считываются и программируются соответствующим образом

Настройка уровня детали

- **Workpiece**: отображается номер детали, после косой черты указывается количество деталей в пределах данного уровня зажима
- **Method**: можно выбирать между методами обработки WORKPIECE ORIENTED и TOOL ORIENTED (с ориентацией на деталь или на инструмент). В табличном представлении запись WORKPIECE ORIENTED отображается как **WPO**, а - TOOL ORIENTED, как **TO**.
  С помощью программной клавиши ОБЪЕДИНИТЬ/РАЗДЕЛИТЬ обозначаются детали, учитываемые при обработке, ориентированной на инструмент, в расчетах для процесса работы. Объединенные детали отмечаются пунктиром, разделенные детали - сплошной линией. В табличном представлении объединенные детали в столбце METHOD обозначены как **CTO**.
- **Status**: с помощью программной клавиши ЗАГОТОВКА деталь обозначается как еще не обработанная, в поле "Status" вводится BLANK. Используйте программную клавишу СВОБОДНОЕ МЕСТО или ПРОПУСК, если вы хотите пропустить деталь при обработке, в поле «Status» появится **EMPTY** или **SKIP**

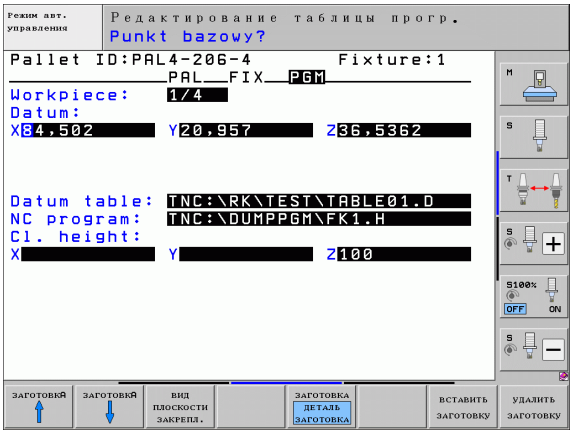


Настройте метод и состояние на уровне палет или на уровне зажимов, вводимые данные присваиваются всем связанным с ними деталям.

Если на одном уровне существует несколько вариантов деталей, то детали, относящиеся к одному варианту, должны быть заданы друг за другом. При обработке. ориентированной на инструмент, детали соответствующего варианта можно обозначать с помощью программной клавиши ОБЪЕДИНИТЬ/РАЗДЕЛИТЬ и обрабатывать группами.

Настройка дополнительных полей на уровне детали

- **Workpiece**: отображается номер детали, после косой черты указывается количество деталей в пределах данного уровня зажима или палеты
- **Datum**: введите нулевую точку для детали
- **Datum table**: введите название и путь к таблице нулевых точек, действительной для обработки деталей. Если для всех заготовок используется одна и та же таблица нулевых точек, введите имя и путь на уровне палеты или зажима. Эти данные автоматически присваиваются уровню детали.
- **NC program**: введите путь к NC-программе, которая нужна для обработки детали
- **Safe height**: (не обязательно): безопасная позиция для отдельных осей относительно детали. Подвод к указанным позициям выполняется только в том случае, если в NC-макросе эти значения были считаны и запрограммированы соответствующим образом.



Отработка обработки, ориентированной на инструмент

ЧПУ выполняет обработку, ориентированную на инструмент, только в том случае, если в "Method" выбрана ОРИЕНТАЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ (TOOL ORIENTED) и, следовательно, в таблице содержится запись TO или CTO.

- TNC с помощью записи TO и CTO в поле "Method" понимает, что под этими строками должна выполняться оптимизированная обработка.
- Управление палетами запускает NC-программу, находящуюся в строке с записью TO
- Первая заготовка обрабатывается до тех пор, пока не появится следующий TOOL CALL. Специальный макрос смены инструмента выполняется отвод от заготовки
- В столбце W-STATE запись BLANK меняется на INCOMPLETE, и в поле CTID ЧПУ вводит значение, выраженное в шестнадцатеричной системе счисления

Значение, введенное в поле CTID, представляет собой однозначную информацию для ЧПУ о продвижении процесса обработки. Если это значение будет удалено или изменено, дальнейшая обработка или проход вперед, а также повторный вход станут невозможны.

- Все остальные строки в файле палет, содержащие в поле METHOD обозначение CTO, отрабатываются так же, как и первая заготовка. Обработка деталей может осуществляться с применением нескольких зажимов.
- ЧПУ выполняет дальнейшие шаги обработки со следующим инструментом, снова начиная со строки с записью TO, если возникает следующая ситуация:
  - в поле PAL/PGM следующей строки имеется запись PAL
  - в поле METHOD следующей строки имеется запись TO или WPO
  - в уже отработанных строках в поле METHOD находятся другие записи, состояние которых отлично от EMPTY или ENDED
- На основании записанного в поле CTID значения NC-программа продолжается с сохраненного в памяти места. Как правило, для первой детали производится смена инструмента, для последующих заготовок TNC подавляет смену инструмента
- Запись в поле CTID обновляется при каждом шаге обработки. Если в управляющей программе отрабатывается END PGM или M2, имеющаяся запись удаляется, а в поле состояния обработки записывается ENDED.

- Если состояние всех заготовок в пределах группы записей с маркировкой TO или CTO отмечено как ENDED, то в файле палет отрабатываются следующие строки.

При поиске кадра возможна только обработка, ориентированная на заготовку. Последующие детали обрабатываются согласно записанному методу.

Значение, введенное в поле CTID, хранится не более 2 недель. В течение этого промежутка времени обработка может быть продолжена с сохраненного в памяти места. Затем это значение удаляется, чтобы избежать хранения избыточного количества данных на жестком диске.

Смена режима работы после отработки группы записей с маркировкой TO или CTO разрешена

Следующие функции запрещены:

- переключение области перемещения
- PLC-смещение нулевой точки
- M118

Выход из файла палет

- Откройте управление файлами: нажмите клавишу PGM MGT
- Выберите другой тип файла: нажмите программную клавишу ТВЫБОР ТИПА и программную клавишу для выбора нужного типа файла, например, ANZEIGEN .H
- Выберите файл

Отработка файла палет

В машинном параметре 7683 оператор задает, как будет отрабатываться таблица палет: покадрово или непрерывно (см. "Общие параметры пользователя" на странице 650).

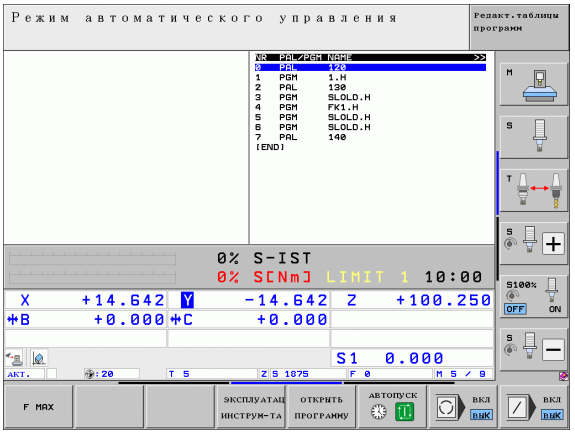
Если с помощью машинного параметра 7246 активирована проверка применения инструмента, можно проверить срок службы всех используемых для данной паллеты инструментов (см. "Проверка использования инструмента" на странице 204).

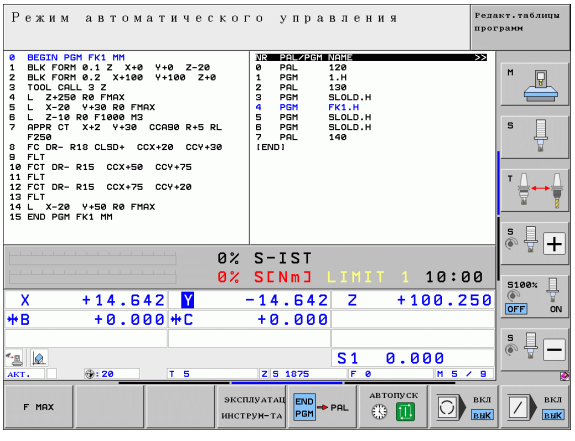
- В режиме "Выполнение программы в автоматическом режиме" или "Покадровое выполнение программы" откройте управление файлами: нажмите клавишу PGM MGT
- Отобразите файлы типа .P: нажмите программные клавиши ВЫБОР ТИПА и ПОКАЗАТЬ .P
- Выберите таблицу палет с помощью клавиш со стрелками, подтвердите клавишей ENT
- Отработайте таблицу палет: нажмите клавишу NC-старт, TNC отработает палеты так, как это определено в машинном параметре 7683

Разделение экрана дисплея во время отработки таблицы палет

Если вы хотите одновременно видеть содержимое программы и содержимое таблицы палет, следует выбрать режим разделения экрана ПРОГРАММА + ПАЛЕТА. Тогда во время отработки TNC отображает в левой части дисплея программу, а в правой части – палету. Чтобы просмотреть содержимое программы перед отработкой, следует выполнить действия, указанные ниже:

- Выберите таблицу палет
- С помощью клавиш со стрелками выберите программу, которую вы хотите проконтролировать
- Нажмите программную клавишу ОТКРЫТЬ ПРОГРАММУ: TNC покажет выбранную программу на дисплее. Теперь можно листать страницы программы с помощью клавиш со стрелками
- Вернитесь в таблицу палет: нажмите программную клавишу END PGM







14

Ручное управление и наладка

14.1 Включение, выключение

Включение



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

Включите напряжение питания системы ЧПУ и станка. После этого TNC отобразит следующий диалог:

ТЕСТ ЗАПОМИНАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

Автоматическая проверка запоминающего устройства TNC

ПРЕРЫВАНИЕ ТОКА

CE

Сообщение TNC о том, что произошел перерыв в электроснабжении – удалите это сообщение

КОМПИЛЯЦИЯ PLC-ПРОГРАММЫ

Автоматическая компиляция PLC-программы TNC

УПРАВЛЯЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ ДЛЯ РЕЛЕ ОТСУТСТВУЕТ

I

Включите управляющее напряжение. TNC проверяет функционирование аварийного выключателя

РЕЖИМ РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ РЕФЕРЕНТНЫХ МЕТОК

I

Пересеките референтные метки в заданной последовательности: нажмите внешнюю клавишу START для каждой оси, или

X Y

пересеките референтные метки в произвольной последовательности: для каждой оси нажмите внешнюю клавишу направления и удерживайте ее до тех пор, пока не будет выполнено пересечение референтной метки.



Если станок оснащен абсолютными датчиками, пересечение референтных меток не требуется. В таком случае система ЧПУ готова к работе сразу после включения управляющего напряжения.

Если станок оснащен инкрементальными датчиками, еще до подвода к референтным меткам можно активировать контроль области перемещения нажатием программной клавиши КОНТРОЛЬ КОНЕЧНЫХ ВЫКЛ. Производитель станка может установить эту функцию для заданной оси. Следует обратить внимание на то, что контроль области перемещения активируется нажатием программной клавиши не на всех осях. Следуйте инструкциям руководства пользователя станка.

Прежде чем запустить выполнение программы, убедитесь, что вы выполнили реферирование всех осей. В противном случае TNC остановит обработку, как только она станет выполнять кадр с нереферированной осью.

Теперь система ЧПУ готова к эксплуатации и находится в режиме ручного управления.



Следует пересекать референтные метки только в тех случаях, если необходимо перемещать оси станка. Если оператор намерен только провести редактирование или тест программ, сразу после включения управляющего напряжения следует выбрать режим работы "Программирование/редактирование" или "Тест программы".

В этом случае референтные метки можно пересечь позже. Для этого в режиме Ручное управление нажмите программную клавишу ПРОЕЗД РЕФ. МЕТОК.

Пересечение референтных меток при развёрнутой плоскости обработки

Пересечение референтной метки в развёрнутой системе координат возможно с помощью станочных клавиш управления осями. Для этого должна быть активна функция “Наклон плоскости обработки” в режиме "Ручное управление", смотри "Активация разворота в ручном режиме", страница 565. Затем при нажатии клавиши управления осями TNC выполняет интерполяцию соответствующих осей.



Осторожно, опасность столкновения!

Убедитесь в том, что введенные в меню значения углов совпадают с фактическим значением углов поворотных осей.

Если доступна соответствующая возможность, можно также перемещать оси в актуальном направлении оси инструмента (см. "Назначение текущего направления оси инструмента как активное направление обработки (функция FCL 2)" на странице 566).



Осторожно, опасность столкновения!

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 последней позиции осей вращения, которая была активна перед выключением.

Если одна из двух активных ранее функций является активной, то клавиша NC-СТАРТ не действует. TNC выдаст соответствующее сообщение об ошибке.

Выключение

Во избежание потери данных при выключении следует не допускать случайного выключения операционной системы TNC:

- Выберите режим работы "Ручное управление"



- Выберите функцию выключения, и ещё раз подтвердите программной клавишей ДА
- Когда TNC отобразит во всплывающем окне текст **Теперь можно выключить питание**, то вы можете отключить питание TNC



Произвольное выключение TNC может привести к потере данных!

Обратите внимание на то, что нажатие клавиши END после выключения системы управления приводит к перезапуску системы управления. Выключение во время перезапуска также может привести к потере данных!

14.2 Перемещение осей станка

Указание



Перемещение с помощью станочных клавиш направления зависит от конкретного станка. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

Перемещение оси с помощью станочных клавиш направления



Выберите режим "Ручное управление"



Нажмите внешнюю клавишу направления и удерживайте ее все время, в течение которого ось должна перемещаться, или



перемещайте ось непрерывно: нажмите и удерживайте внешнюю клавишу направления и коротким нажатием активируйте внешнюю клавишу СТАРТ

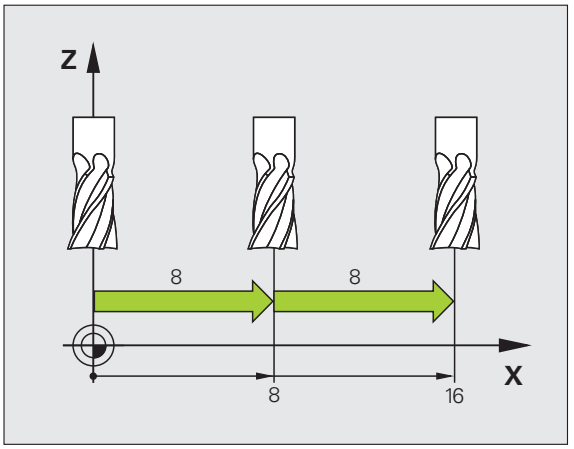


Остановка: нажмите станочную клавишу СТОП

С помощью этих двух методов также можно перемещать несколько осей одновременно. Подача, на которой перемещаются оси, может быть изменена программной клавишей F, смотри "Скорость вращения шпинделя S, подача F и дополнительная функция M", страница 516.

Позиционирование в инкрементах

В случае позиционирования в инкрементах TNC перемещает ось станка на определенную вами длину инкремента.



Выберите режим "Ручное управление" или "Эл. маховичок"

Переключите панель программных клавиш

Выберите позиционирование в инкремнтах: переключите программную клавишу ИНКРЕМЕНТАЛЬНО в положение ВКЛ.

ВЕЛИЧИНА =

Введите величину инкремента в мм, подтвердите ввод с помощью клавиши ENT

Нажмите станочную клавишу направления: позиционирование можно выполнять так часто, как это необходимо

Максимальное вводимое значение для одного инкремента составляет 10 мм.

Перемещение электронным маховичком

iTNC поддерживает перемещение с помощью следующих новых маховичков:

- HR 520:
  совместимый по подключению с HR 420, с дисплеем, передача сигнала по кабелю
- HR 550 FS:
  маховичок с дисплеем, передача сигнала по радиоканалу

Кроме того, TNC всё также поддерживает кабельные маховички HR 410 (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!



Производитель станка может установить дополнительные функции для маховичков HR 5xx. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка



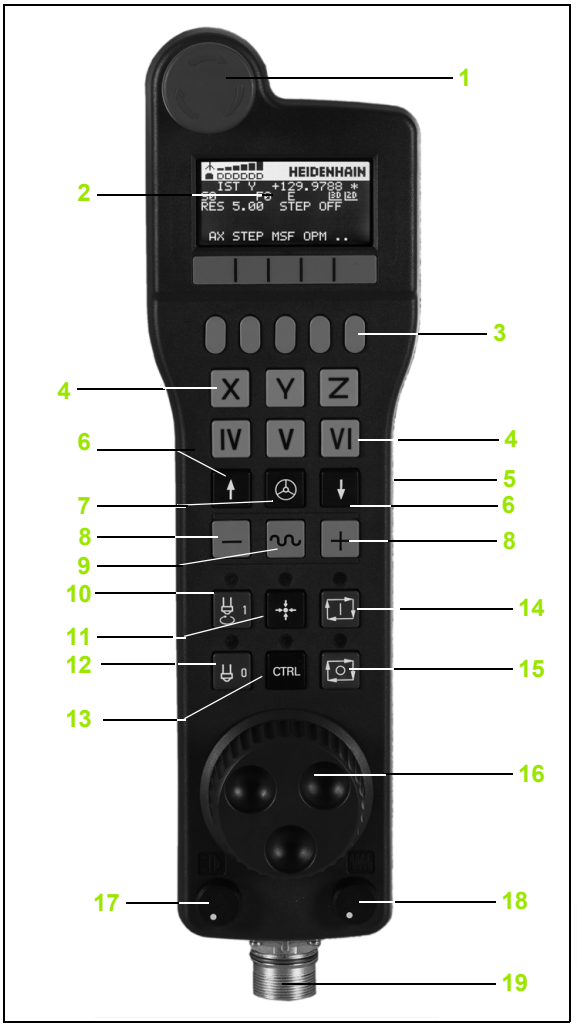
Маховички HR 5xx рекомендуется применять, если используется функция суперпозиции маховичком для виртуальной оси (см. "Виртуальная ось VT" на странице 403).

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.

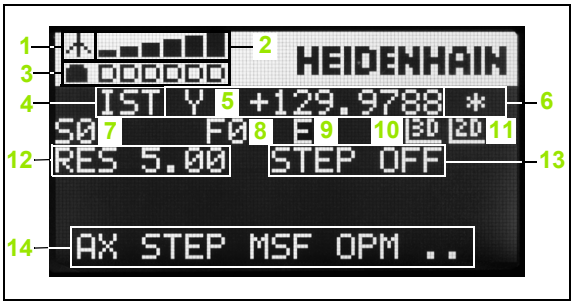
Маховички HR 5xx снабжены следующими элементами управления:

1 Кнопка аварийного выключения
2 Дисплей маховичка для отображения состояния и выбора функций, более подробная информация об этом: Смотри "Дисплей маховичка" на странице 508.
3 Программные клавиши
4 Кнопки выбора осей могут быть заменены производителем станка в соответствии с конфигурацией осей
5 Клавиша подтверждения
6 Клавиши со стрелками для определения чувствительности маховичка
7 Клавиша активации маховичка
8 Клавиша направления, в котором ЧПУ перемещает выбранную ось
9 Ускоренный ход при использовании клавиш направления
10 Включение шпинделя (функция, зависящая от станка, клавиша может быть заменена производителем станка)
11 Клавиша "Генерировать NC-кадр" (функция, зависящая от станка, клавиша может быть заменена производителем станка)
12 Выключение шпинделя (функция, зависящая от станка, клавиша может быть заменена производителем станка)
13 Клавиша CTRL для специальных функций (функция, зависящая от станка, клавиша может быть заменена производителем станка)
14 NC-старт (функция, зависящая от станка, клавиша может быть заменена производителем станка)
15 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 550 FS



Дисплей маховичка

Дисплей маховичка (см. картинку) состоит из заглавной строки и 6 строк состояния, в которых система ЧПУ отображает следующую информацию:



1 **Только у радиомаховичка HR 550 FS**:
Индикация того, находится ли маховичок в док-станции или активен радиорежим

2 **Только у радиомаховичка HR 550 FS**:
Индикация силы сигнала, 6 полос = максимальная сила сигнала

3 **Только у радиомаховичка HR 550 FS**:
Заряд аккумулятора, 6 полос = максимальный заряд. Во время зарядки полоски мигают слева направо

4 **IST**: тип индикации положения

5 **Y+129.9788**: координата по выбранной оси

6 *: STIB (от нем. "Steuerung in Betrieb" = система ЧПУ эксплуатируется); запущена отработка программы или перемещается ось

7 **S0**: текущая частота вращения шпинделя

8 **F0**: текущая подача, с которой выбранная ось перемещается в данный момент

9 **E**: сообщение об ошибке

10 **3D**: активна функция "Разворот плоскости обработки"

11 **2D**: активна функция "базовое вращение"

12 **RES 5.0**: активное разрешение маховичка. Путь в мм/оборот (°/оборот для осей вращения), который проходит выбранная ось за один оборот маховичка

13 **STEP ON** или **OFF**: позиционирование в инкрементах активно или не активно. При активной функции TNC дополнительно отображает шаг инкремента

14 Панель программных клавиш: выбор различных функций, описываемых в последующих разделах

Особенности радиомаховичка HR 550 FS

Из-за большого количества помех радиосвязи безотказность при эксплуатации не такая высокая, как при связи по кабелю. Перед установкой радиомаховичка необходимо проверить, существуют ли помехи в районе станка или другие пользователи радиосвязи. Проверку имеющихся радиочастот, точнее каналов, рекомендуется выполнять для всех промышленных радиосистем.

Если HR 550 не пользуется, то его всегда необходимо ставить в предусмотренную док-станцию. Это гарантирует постоянную готовность аккумулятора маховичка к работе, благодаря контактной планке на обратной стороне маховичка и прямое соединение в случае использования аварийного отключения.

В случае ошибки (перерыв в радиосвязи, плохое качество приема, поломка компонентов) радиомаховичок всегда реагирует аварийным отключением.

Учитывайте замечания по настройке радиомаховичка HR 550 FS (см. "Настройка радиомаховичка HR 550 FS" на странице 645)

Внимание, опасность для оператора и станка!

Из соображений безопасности маховичок и его станцию необходимо выключать максимум через 120 часов эксплуатации, чтобы система ЧПУ могла провести тест функционирования при его включении.

Если в цеху используется много станков с радиомаховичками, то необходимо однозначно пометить маховичок и принадлежащую ему док-станцию (например, с помощью цветных наклеек или нумерации). Маркировка на маховичке и его станции должна быть хорошо видна оператору!

Перед использованием всегда проверяйте, верный ли маховичок активен на вашем станке!





Радиомаховичок HR 550 FS имеет аккумулятор. Аккумулятор начинает заряжаться, как только маховичок ставится в док-станцию (см. картинку).

HR 550 FS можно использовать с аккумулятором до 8 часов, после этого его необходимо зарядить. Однако рекомендуется ставить маховичок в док-станцию, если он не используется.

Как только маховичок оказывается в док-станции, он автоматически переключается в проводной режим. Благодаря этому вы можете использовать маховичок, даже если он полностью разряжен. При этом он функционирует идентично радиорежиму.

При полной разрядке маховичка ему необходимо около 3 часов, чтобы полностью зарядиться.

Регулярно очищайте контакты **1** на док-станции маховичка и на самом маховичке, чтобы обеспечить надежное функционирование.

Диапазон передачи линии радиосвязи измерен с запасом. Если все же случится так, что маховичок окажется на границе диапазона, например, на очень большом станке, то HR 550 FS заблаговременно предупредит вас с помощью вибрации. В этом случае вам необходимо уменьшить расстояние до док-станции, в которой встроен радиоприемник.

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Если радиоканал больше не обеспечивает бесперебойной связи, система ЧПУ автоматически выполняет аварийное отключение. Это может также случиться во время обработки. По возможности держите маховичок на небольшом расстоянии от станции и ставьте его на станцию, если он не используется!



Если система ЧПУ выполнила аварийное отключение, то маховичок необходимо активировать заново. При этом выполните действия в указанной последовательности:

- Выберите режим работы "Программирование/редактирование"
- Выберите функцию MOD: нажмите клавишу MOD
- Переключите на следующую панель программных клавиш



- Выберите меню конфигурации радиомаховичка: нажмите программную клавишу НАСТРОЙКА МАХОВИЧКА
- Снова активируйте маховичок нажатием программной клавиши **Запустить маховичок**
- Сохраните изменения и покиньте меню настроек: нажмите экранную клавишу **КОНЕЦ**

Для ввода в эксплуатацию и настройки маховичка в режиме работы MOD существует соответствующая функция (см. "Настройка радиомаховичка HR 550 FS" на странице 645).

Выбор перемещаемой оси

Главные оси X, Y и Z, как и две дополнительные оси, определяемые производителем станка, можно активировать непосредственно клавишам выбора оси. Производитель станка может также присвоить виртуальную ось VT свободной клавише. Если виртуальная ось VT не присвоена клавише выбора оси, действуйте следующим образом:

- Нажмите программную клавишу маховичка F1 (**AX**): TNC покажет на дисплее маховичка все активные оси. Активная в данный момент ось будет мигать
- Выберите желаемую ось, например VT, с помощью программных клавиш маховичка F1 (->) или F2 (<-) и подтвердите выбор программной клавишей F3 (**OK**)

Настройка чувствительности маховичка

Чувствительность маховичка определяет, какой путь должна пройти ось за один оборот штурвала маховичка. Определяемые значения чувствительности жёстко заданы, и их можно напрямую выбирать с помощью клавиш со стрелками на маховичке (только если величина инкремента неактивна).

Настраиваемые значения чувствительности: 0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [мм/оборот или градус/оборот]

Перемещение осей



Активируйте маховичок: нажмите клавишу маховичка на HR 5xx: теперь вы можете управлять системой ЧПУ только с помощью HR 5xx, TNC откроет всплывающее окно с предупреждающим текстом на экране системы ЧПУ

Если необходимо, выберите желаемый режим работы программной клавишей ОРМ (см. "Смена режима работы" на странице 514)

Если требуется, нажмите и удерживайте нажатой клавишу подтверждения



Выберите на маховичке ось, которую следует переместить. Выберите дополнительные оси, используя программные клавиши



Переместите активную ось в направлении + или



Переместите активную ось в направлении –



Деактивируйте маховичок: нажмите клавишу маховичка на HR 5xx: теперь вы можете управлять системой ЧПУ с помощью станочного пульта

Настройки потенциометра

После активации маховичка потенциометры пульта управления станка остаются активными. Если оператор намерен использовать потенциометры маховичка, следует действовать следующим образом:

- Нажмите клавишу CTRL и клавишу маховичка на HR 5xx, TNC выведет на дисплей маховичка меню программных клавиш для выбора потенциометра
- Нажмите программную клавишу HW, чтобы активировать потенциометр маховичка

После активации потенциометра маховичка следует перед отменой выбора маховичка снова активировать потенциометры станочного пульта. Выполните действия в указанной последовательности:

- Нажмите клавишу CTRL и клавишу маховичка на HR 5xx, TNC выведет на дисплей маховичка меню программных клавиш для выбора потенциометра
- Нажмите программную клавишу KBD, чтобы активировать потенциометры станочного пульта

Позиционирование по инкрементам

При позиционировании по инкрементам TNC перемещает активную в данный момент ось маховичка на установленную оператором величину инкремента.

- Нажмите программную клавишу маховичка F2 (**STEP**)
- Активируйте пошаговое позиционирование нажатием программной клавиши маховичка F3 (**ON**)
- Выберите нужную величину инкремента, нажимая клавиши F1 или F2. Если Вы удерживаете соответствующую клавишу нажатой, TNC увеличивает шаг счета при смене десятичного значения на коэффициент, равный 10. При дополнительном нажатии клавиши CTRL шаг счета увеличивается на 1. Минимальная возможная величина шага равна 0,0001 мм, максимальная – 10 мм
- Присвойте выбранную величину шага с помощью программной клавиши F4 (**OK**)
- Переместите активную ось маховичка с помощью клавиш на маховичке + или – в соответствующем направлении

Ввод дополнительных M-функций

- Нажмите программную клавишу маховичка F3 (**MSF**)
- Нажмите программную клавишу маховичка F1 (**M**)
- Выберите желаемый номер M-функции нажатием клавиш F1 или F2
- Выполните дополнительную M-функцию с помощью клавиши NC-старт

Ввод частоты вращения шпинделя S

- Нажмите программную клавишу маховичка F3 (**MSF**)
- Нажмите программную клавишу маховичка F2 (**S**)
- Выберите нужную скорость вращения нажатием клавиш F1 или F2. Если Вы удерживаете соответствующую клавишу нажатой, система ЧПУ увеличивает шаг счета при смене десятичного значения на коэффициент, равный 10. При дополнительном нажатии клавиши CTRL шаг счета увеличивается на 1000.
- Активируйте новую частоту вращения S с помощью клавиши NC-старт

Введите подачу F

- Нажмите программную клавишу маховичка F3 (**MSF**)
- Нажмите программную клавишу маховичка F3 (**F**)
- Выберите нужное значение подачи нажатием клавиш F1 или F2. Если Вы удерживаете соответствующую клавишу нажатой, система ЧПУ увеличивает шаг счета при смене десятичного значения на коэффициент, равный 10. При дополнительном нажатии клавиши CTRL шаг счета увеличивается на 1000.
- Присвойте новую подачу F с помощью программной клавиши маховичка F3 (**OK**)

Задание точки привязки

- Нажмите программную клавишу маховичка F3 (**MSF**)
- Нажмите программную клавишу маховичка F4 (**PRS**)
- При необходимости выберите ось, по которой должна быть задана точка привязки
- Обнулите ось с помощью программной клавиши маховичка F3 (**OK**) или настройте нужное значение с помощью программных клавиш маховичка 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 маховичка F4 (**OPM**) можно с маховичка переключать режимы работы, если текущее состояние системы управления допускает переключение.

- Нажмите программную клавишу маховичка F4 (**OPM**)
- Выберите желаемый режим работы с помощью программных клавиш маховичка
  - MAN: ручное управление
  - MDI: позиционирование с ручным вводом данных
  - SGL: покадровое выполнение программы
  - RUN: выполнение программы в автоматическом режиме

Создание полного L-кадра



Производитель станка может присвоить кнопке "Генерировать NC-кадр" любую функцию, руководствуйтесь инструкцией по эксплуатации станка.



Определите значения осей с помощью функции MOD, которые передаются в NC-кадр (см. "Выбор оси для генерирования G01-кадра" на странице 634).

Если оси не выбраны, TNC отображает сообщение об ошибке **Нет выбранных осей**

- Выберите режим работы **Позиционирование с ручным вводом данных**
- При необходимости выберите с помощью клавиш со стрелками на клавиатуре TNC NC-кадр, после которого нужно вставить новый кадр L
- Активируйте маховичок
- Нажмите клавишу маховичка "Генерировать NC-кадр": TNC вставит законченный кадр L, содержащий все позиции осей, выбранных с помощью функции MOD

Функции в режимах отработки программы

В режимах отработки программы можно выполнить следующие функции:

- NC-старт (кнопка маховичка "NC-старт")
- NC-стоп (кнопка маховичка "NC-стоп")
- Если был задействован NC-стоп: внутренний стоп (программная клавиша маховичка **MOP** и затем **Stop**)
- Если был задействован NC-стоп: перемещение осей вручную (программные клавиши маховичка **MOP** и затем **MAN**)
- Повторный подвод к контуру, после того, как оси были перемещены вручную во время прерывания программы (программные клавиши маховичка **MOP** и затем **REPO**). Управление осуществляется с помощью программных клавиш маховичка, а также с помощью программных клавиш на экране TNC (см. "Повторный подвод к контуру" на странице 603)
- Включение/выключение функции наклона плоскости обработки (программные клавиши маховичка **MOP** и затем **3D**)

14.3 Скорость вращения шпинделя S, подача F и дополнительная функция M

Применение

В режиме "Ручное управление" и в режиме "Эл. маховичок" с помощью программных клавиш вводится частота вращения шпинделя S, подача F и дополнительная функция M. Дополнительные функции описаны в 7-ой главе "Программирование: дополнительные функции“.



Производитель станка определяет, какими дополнительными функциями M можно пользоваться, и какие функции имеются в наличии.

Ввод значений

Частота вращения шпинделя S, дополнительная функция M

S	Выберите ввода частоты вращения шпинделя: программная клавиша S

ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ S=

1000	I	Введите частоту вращения шпинделя и сохраните ее с помощью станочной клавиши СТАРТ

Вращение шпинделя с заданной частотой вращения S активируется с помощью дополнительной функции M. Дополнительная функция M вводится тем же способом.

Подача F

Ввод подачи F следует подтверждать клавишей ENT, вместо станочной клавиши СТАРТ.

Для подачи F действительно следующее:

- Если введено F=0, то действует наименьшая подача из MP1020
- Значение F сохраняется также после перерыва в электроснабжении

Изменение частоты вращения шпинделя и подачи

С помощью потенциометров корректировки частоты вращения шпинделя S и подачи F можно изменить заданную величину в диапазоне 0% - 150%.

Потенциометр корректировки частоты вращения шпинделя действует только на станках с бесступенчатым приводом шпинделя.



14.4 Функциональная безопасность FS (опция)

Общие сведения

Каждый оператор станка подвергается опасности. Защитные ограждения могут заблокировать доступ к опасному месту, однако оператор должен уметь работать на станке без защитного ограждения (например, при открытом ограждении). Для уменьшения опасности в последние годы были разработаны различные директивы.

Концепт безопасности HEIDENHAIN, интегрированный в системы ЧПУ, соответствует **Performance-Level d** согласно EN 13849-1 и SIL 2 по IEC 61508. Он предоставляет безопасные режимы работы в соответствии с EN 12417, а также обеспечивает всестороннюю защиту персонала.

Основой концепта безопасности HEIDENHAIN является двухканальная структура процессора, состоящая из основного компьютера MC (main computing unit) и одного или нескольких модулей управления приводами CC (control computing unit). Все механизмы контроля заложены в системе ЧПУ с избытком. Системные данные, важные для безопасности, подлежат циклическому сравнению данных. Ошибки, играющие роль для безопасности, всегда приводят к безопасной остановке всех приводов с помощью задаваемой стоп-реакции.

С помощью безопасных входов и выходов (двухканальное исполнение), влияющих на процесс во всех режимах работы, система ЧПУ запускает определенные функции безопасности и добивается надежных рабочих состояний.

В этой главе вы найдете пояснения для функций, имеющихся в системе ЧПУ с функциональной безопасностью.



Производитель станка настраивает систему функциональной безопасности HEIDENHAIN для вашего станка. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

Объяснения определений

Безопасные режимы работы:

Обозначение	Краткое описание
SOM_1	Safe operating mode 1: автоматический режим, режим производства
SOM_2	Safe operating mode 2: режим наладки
SOM_3	Safe operating mode 3: ручное вмешательство, только для квалифицированных операторов
SOM_4	Safe operating mode 4: расширенное ручное вмешательство, наблюдение за процессом

Функции безопасности

Обозначение	Краткое описание
SS0, SS1, SS1F, SS2	Safe stop: безопасная остановка приводов различными способами
STO	Safe torque off: электроснабжение двигателя прервано. Обеспечивает защиту при внезапном запуске привода
SOS	Safe operating Stop: безопасная остановка работы. Обеспечивает защиту при внезапном запуске привода
SLS	Safety-limited-speed: безопасное ограничение скорости. Не допускает превышения приводом заданной границы скорости при открытом защитном ограждении

Проверка позиций оси

Эта функция должна быть адаптирована к системе ЧПУ производителем станка. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

После включения система ЧПУ проверяет, совпадает ли положение оси с положением непосредственно перед выключении. При возникновении расхождений система ЧПУ помечает эту ось предупреждающим треугольником после значения оси в индикации положения. Оси, помеченные предупреждающим треугольником, не перемещаются при открытом защитном ограждении.

В таких случаях необходимо выполнять подвод к позиции проверки по соответствующей оси . При этом выполните действия в указанной последовательности:

- Выберите режим **Ручное управление**
- Переключайте панели программных клавиш, пока вы не увидите панель, на которой перечислены все оси, которые необходимо переместить в позицию проверки
- С помощью программной клавиши выберите ось, которую необходимо переместить в позицию проверки

Осторожно, опасность столкновения!

Следует выполнить перемещение оси в позицию проверки таким образом, чтобы исключить возможность столкновения с заготовкой или зажимным приспособлением. При необходимости выполните ручное предварительное позиционирование оси!

- Запустите процесс подвода с помощью NC-старт
- После того как позиция проверки достигнута, система ЧПУ спросит, правильно ли был выполнен подвод к позиции проверки: подтвердите программной клавишей ДА, если система ЧПУ правильно выполнила подвод, и программной клавишей НЕТ, если неправильно
- Если вы нажали программную клавишу ДА, то вам необходимо повторно подтвердить правильность позиции проверки с помощью клавиши подтверждения на станочном пульте
- Повторите описанные выше операции для всех осей, которые необходимо переместить в позицию проверки

Положение позиции проверки задается производителем станка. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

Обзор разрешенных подач и скоростей вращения

Система ЧПУ предоставляет обзор разрешенных скоростей вращения и подач для всех осей в зависимости от активного режима работы.



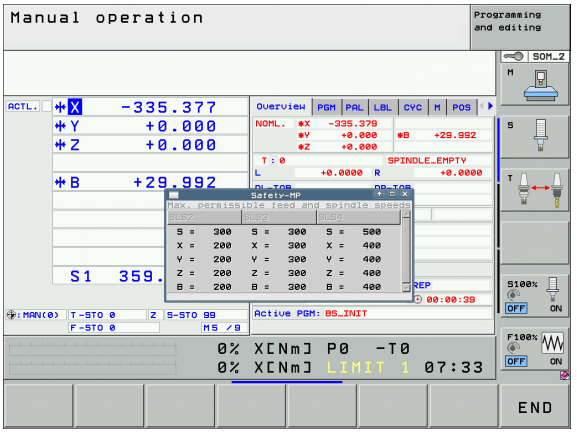
▶ Выберите режим **Ручное управление**



▶ Переключитесь на последнюю панель программных клавиш



▶ Нажмите программную клавишу INFO SOM: TNC откроет всплывающее окно с разрешенными скоростями вращения и подачами



Столбец	Значение
SLS2	Безопасная уменьшенная скорость в безопасном режиме работы 2 (**SOM_2**) для соответствующих осей
SLS3	Безопасная уменьшенная скорость в безопасном режиме работы 3 (**SOM_3**) для соответствующих осей
SLS4	Безопасная уменьшенная скорость в безопасном режиме работы 4 (**SOM_4**) для соответствующих осей

Активация ограничения подачи

При установке программной клавиши ОГРАНИЧЕНИЕ F в положение ВКЛ TNC ограничивает максимально допустимую скорость осей заданной, ограниченной безопасным режимом, скоростью. Скорости, действующие для активного режима работы, находятся в таблице **Safety-MP** (см. "Обзор разрешенных подач и скоростей вращения" на странице 521).



▶ Выберите режим **Ручное управление**



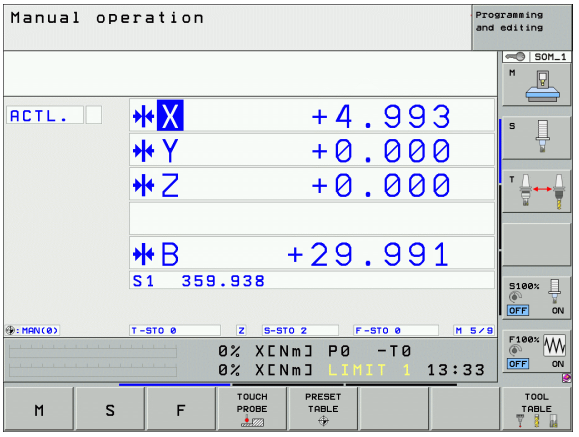
▶ Переключитесь на последнюю панель программных клавиш



▶ Включите или выключите ограничение подачи

Дополнительные индикации состояния

В системе ЧПУ с функциональной безопасностью FS общая индикация состояния содержит дополнительную информацию касательно текущего статуса функций безопасности. Эту информацию TNC отображает в форме рабочего состояния в индикации состояния **T**, **S** и **F**.



Индикация состояния	Краткое описание
STO	Прервано электроснабжение шпинделя или привода подачи
SLS	Safety-limited-speed: активно безопасное ограничение скорости
SOS	Safe operating Stop: активна безопасная остановка работы
STO	Safe torque off: электроснабжение двигателя прервано

Активный безопасный режим работы система ЧПУ отображает в виде иконки в заглавной строке справа возле режима работы. Если активен режим работы **SOM_1**, то система ЧПУ не отображает никакой иконки.

Иконка	Безопасный режим работы
	Активен режим работы **SOM_2**
	Активен режим работы **SOM_3**
	Активен режим работы **SOM_4**

14.5 Установка точки привязки без помощи щупа

Указание

Установка точки привязки с помощью щупа: Смотри "Установка точки привязки с помощью контактного щупа" на странице 548.

При установке точки привязки задается отображение системой ЧПУ координат известной позиции на детали.

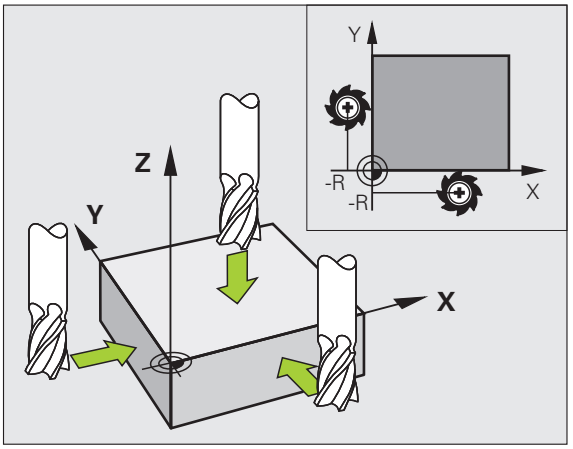
Подготовка

- Выполните зажим и выверку заготовки
- Поменяйте инструмент на нулевой инструмент с известным радиусом
- Убедитесь в том, что TNC отображает фактические позиции

Установка точки привязки с помощью клавиш оси

Меры предосторожности

Если на поверхности заготовки не должен остаться след касания, на заготовку укладывается лист металла известной толщины d. Тогда для точки привязки вводится значение, увеличенное на величину d.



Выберите режим работы **Ручное управление**

X Y Z

Осторожно перемещайте инструмент до тех пор, пока он не коснется заготовки

Z

Выберите ось (все оси также можно выбирать на ASCII-клавиатуре)

НАЗНАЧЕНИЕ КООРДИНАТ ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ Z=

0 ENT

Нулевой инструмент, ось шпинделя: установите индикацию на известную позицию заготовки (например, 0) или введите толщину d листа. В 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.

Управление точкой привязки с помощью таблицы точки привязки

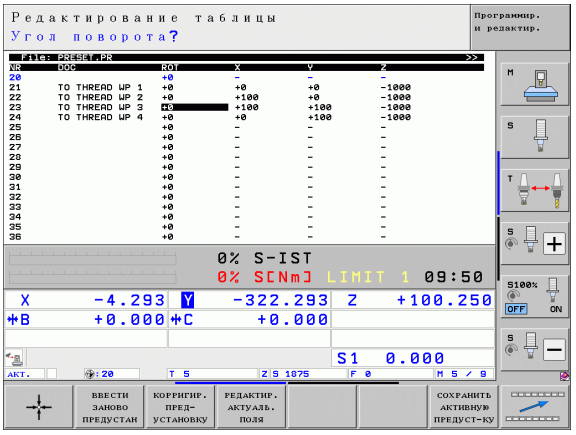
Управления точками привязок должно обязательно использоваться, если

- станок имеет оси вращения (поворотный стол или поворотную головку), и оператор работает с функцией "Разворот плоскости обработки"
- станок оснащен сменными головками
- до этого Вы работали со старыми системами ЧПУ TNC с таблицами нулевых точек, привязанными к REF
- Если Вы хотите обработать несколько заготовок, которые при зажиме на станке имеют различное угловое положение

Таблица точки привязки может содержать любое количество строк (точек привязки). Для оптимизации объема файла и скорости обработки следует использовать не больше строк, чем это необходимо для управления точками привязки.

В целях обеспечения безопасности оператор может вставлять новые строки только в конце таблицы точки привязки.

Если вы переставляете индикацию позиции на **ДЮЙМ**, используя функцию MOD, система ЧПУ отображает сохраненные координаты точки привязки также в дюймах.



С помощью параметра станка 7268.x теперь можно произвольно размещать и при необходимости даже скрывать столбцы в таблице точки привязки (смотри "Список общих параметров пользователя" на странице 651).

Сохранение точки привязки в таблице точки привязки

Таблица точки привязки называется **PRESET.PR** и хранится в директории **TNC:**. **PRESET.PR** доступна для редактирования только в режимах работы **Ручное управление** и **Эл. маховичок**. В режиме работы "Программирование/редактирование" таблицу можно только читать, но не изменять.

Допускается копирование таблицы точки привязки в другую директорию (для защиты данных). Строки, защищенные производителем станка от записи, как правило, защищены от записи и в копируемых таблицах, т.е. не могут быть изменены оператором.

Запрещается менять количество строк в скопированных таблицах! Это может стать причиной проблем, если потребуется повторно активировать таблицу.

Для активации таблицы точки привязки, скопированной в другую директорию, следует скопировать ее обратно в директорию **TNC:**.

У оператора имеется несколько возможностей сохранения точек привязки/разворотов плоскости обработки в таблице точки привязки:

- с помощью циклов щупов в режимах работы **Ручное управление** или **Эл. маховичок** (см. главу 14)
- с помощью циклов ощупывания с 400 по 402 и с 410 по 419 в автоматическом режиме работы (см. руководство пользователя по циклам, главы 14 и 15)
- путем ввода в ручном режиме (см. описание, приведенное ниже)

Развороты плоскости обработки из таблицы точки привязки обеспечивают поворот системы координат вокруг точки привязки, находящейся в той же строке, что и разворот плоскости обработки.

При назначении координат точки привязки TNC проверяет, совпадает ли положение осей наклона с соответствующими значениями в меню 3D ROT (зависит от настройки в таблице кинематики). 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

Производитель станка может блокировать любые строки в таблице точки привязки для того, чтобы записать в них фиксированные точки привязки (например, центр круглого стола). Такие строки помечены в таблице точки привязки другим цветом (стандартная маркировка - красного цвета).

Строка 0 в таблице точки привязки, как правило, защищена от записи. Система ЧПУ всегда сохраняет в строке 0 последнюю точку привязки, назначенную оператором в режиме ручного управления с помощью клавиш оси или программных клавиш. Если назначенная вручную точка привязки активна, ЧПУ выводит в индикации состояния текст **MAN(0)**

Если с помощью циклов измерительного щупа для установки точки привязки вы автоматически устанавливаете индикацию TNC, то TNC не сохраняет этих значений в строке 0.

Осторожно, опасность столкновения!

Обратите внимание на то, что при смещении делительного устройства на столе станка (осуществляется путем изменения описания кинематики) могут сместиться и точки привязки, не связанные с делительным устройством напрямую.

Сохранение точек привязки в таблице точки привязки вручную

Для сохранения точек привязки в таблице точки привязки следует выполнить действия, указанные ниже



Выберите режим работы **Ручное управление**



Осторожно перемещайте инструмент до тех пор, пока он не коснется заготовки, или позиционируйте часовой индикатор соответствующим образом



Откройте управление точками привязки: система ЧПУ откроет таблицу точек привязки и установит курсор в активную строку таблицы



Выберите функции для ввода предустановок: ЧПУ отобразит на панели программных клавиш доступные возможности ввода. Описание возможностей ввода: см. таблицу, приведенную ниже



Выберите в таблице точек привязки строку, которую оператору требуется изменить (номер строки соответствует номеру точки привязки)



При необходимости выберите столбец (ось) в таблице точек привязки, который нужно изменить



С помощью программной клавиши выберите одну из имеющихся возможностей ввода (см. таблицу, приведенную ниже)

Функция	Программная клавиша
Присвоение фактической позиции инструмента (индикатора) в качестве новой точки привязки напрямую: функция сохраняет точку привязки только по той оси, на которой находится курсор	
Присвоение произвольного значения фактической позиции инструмента (индикатора): функция сохраняет точку привязки только по той оси, на которой находится курсор. Введите нужное значение во всплывающем окне	ВВЕСТИ ЗАНОВО ПРЕДУСТАН
Инкрементное смещение точки привязки, уже сохраненной в таблице: функция сохраняет точку привязки только по той оси, на которой в данный момент находится подсвеченное поле. Введите нужное значение коррекции с учетом знака во всплывающем окне. Если активна индикация в дюймах: введите значение в дюймах, система ЧПУ внутри пересчитает введенное значение в миллиметры	КОРРИГИР. ПРЕД- УСТАНОВКУ
Непосредственный ввод точки привязки без расчета кинематики (для заданной оси). Данную функцию следует использовать только в том случае, если станок оснащен круглым столом и нужно, введя 0 напрямую, назначить точку привязки в центре круглого стола. Программа запоминает значение только на той оси, на которой в данный момент находится подсвеченное поле. Введите нужное значение во всплывающем окне. Если активна индикация в дюймах: введите значение в дюймах, система ЧПУ внутри пересчитает введенное значение в миллиметры	РЕДАКТИР. АКТУАЛЬ. ПОЛЯ
Запись активной в данный момент *точки 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 внутри пересчитает введенное значение в миллиметры	СОХРАНИТЬ АКТИВНУЮ ПРЕДУСТ-КУ

Редактирование таблицы точек привязки

Функции редактирования в режиме таблицы	Программная клавиша
Переход в начало таблицы	НАЧАЛО
Переход в конец таблицы	КОНЕЦ
Переход к предыдущей странице таблицы	СТРАНИЦА
Переход к следующей странице таблицы	СТРАНИЦА
Выбор функций для ввода точки привязки	ИЗМЕНИТЬ ПРЕДУСТАН
Активация точки привязки выбранной в настоящий момент строки таблицы точки привязки	ПРЕДУСТ. АКТИВ.
Добавление доступного для ввода количества строк в конец таблицы (2-я панель программных клавиш)	N СТРОК ВСТАВИТЬ В КОНЦЕ
Копирование выделенного поля (2-я панель программных клавиш)	КОПИРОВ. АКТУАЛ. ЗНАЧЕНИЕ
Вставка скопированного поле (2-я панель программных клавиш)	ВСТАВИТЬ КОПИР. ЗНАЧЕНИЕ
Сброс текущей выбранной строки: TNC заносит во все столбцы - (2-я панель программных клавиш)	СБРОС СТРОКИ
Добавление одной строки в конец таблицы (2-я панель программных клавиш)	ВСТАВИТЬ СТРОКУ
Удаление одной строки из конца таблицы (2-я панель программных клавиш)	УДАЛИТЬ СТРОКУ

Активация точки привязки из таблицы точки привязки в режиме ручного управления

Осторожно, опасность столкновения!

При активации точки привязки из таблицы точки привязки TNC отменяет активное смещение нулевой точки.

Преобразование координат, программируемое в цикле 19, "Разворот плоскости обработки", или в PLANE-функции, остается активным.

Если активируется точка привязки, содержащая значения не во всех координатах, на этих осях остается активной последняя действующая точка привязки.

Выберите режим работы **Ручное управление**

Обеспечьте индикацию таблицы точки привязки

Выберите номер точки привязки, которую следует активировать или

при помощи клавиши GOTO выберите номер точки привязки, которую следует активировать, подтвердите выбор с помощью клавиши ENT

Активируйте точку привязки

Подтвердите активацию точку привязки. TNC устанавливает индикацию и – если определено – разворот плоскости обработки

Выйдите из таблицы точки привязки

Активация точки привязки из таблицы точки привязки в управляющей программе

Для активирования точек привязки из таблицы предустановок во время отработки программы, используйте цикл 247. В цикле G247 задавайте номер только той точки привязки, которую вы хотите активировать (см. руководство пользователя по программированию циклов, цикл 247 УСТАНОВКА ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ).

14.6 Использование измерительного щупа

Обзор

Компания HEIDENHAIN берет на себя ответственность за правильную работу функций циклов измерительного щупа только в том случае, если используются щупы производства HEIDENHAIN!

В режиме ручного управления доступны следующие циклы измерительных щупов:

Функция	Программная клавиша	Страница
Калибровка рабочей длины		стр. 539
Калибровка рабочего радиуса		стр. 540
Определение базового разворота с помощью прямой		стр. 544
Установка точки привязки на выбираемой оси		стр. 549
Установка угла в качестве точки привязки		стр. 550
Установка центра окружности в качестве точки привязки		стр. 552
Установка средней оси в качестве точки привязки		стр. 554
Определение разворота плоскости обработки по двум отверстиям/круглым островам		стр. 555
Установка точки привязки по четырем отверстиям/круглым островам		стр. 555
Назначение центра окружности по трем отверстиям/островам		стр. 555

Выбор цикла измерительного щупа

- Выберите режим работы "Ручное управление" или "Эл. маховичок"

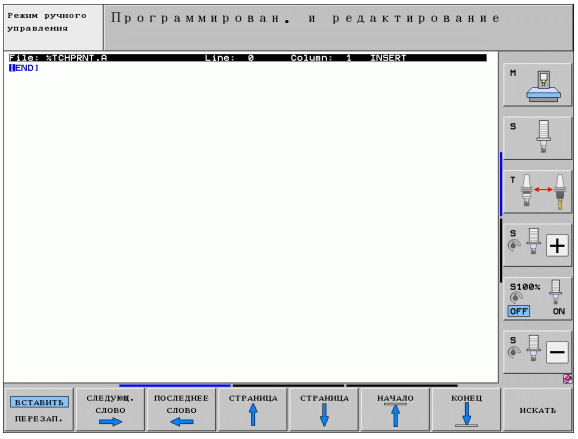


- Выберите функции ощупывания: нажмите программную клавишу ФУНКЦИИ ОЩУПЫВАНИЯ. TNC отобразит дополнительные программные клавиши: см. таблицу выше



- Выберите цикл измерительного щупа: например, нажмите программную клавишу ИЗМЕРИТЬ ROT TNC выведет на экран соответствующее меню

Протоколирование значений измерения из циклов измерительного щупа



TNC должна быть подготовлена к этой функции производителем станка. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

После того, как TNC отработала произвольный цикл измерительного щупа, она показывает программную клавишу ПЕЧАТЬ. Если вы нажмёте программную клавишу, TNC сохранит в протокол текущие значения активного цикла измерительного щупа. С помощью функции PRINT в меню конфигурации интерфейсов (см. руководство пользователя, глава 12, "MOD-функции, настройка интерфейса данных“) вы задаёте, должна ли система ЧПУ:

- распечатывать результаты измерений
- сохранять результаты измерений на жестком диске ЧПУ
- сохранять результаты измерений в памяти ПК

Если оператор сохраняет результаты измерений в памяти, TNC генерирует ASCII-файл %TCHPRNT.A. Если в меню конфигурации интерфейсов оператор не задал путь и интерфейс, TNC сохраняет файл %TCHPRNT в главной директории TNC:\.

Когда вы нажимаете программную клавишу ПЕЧАТЬ, файл %TCHPRNT.A не должен быть выбран в режиме работы **Программирование/редактирование**. В противном случае TNC выдаст сообщение об ошибке.

TNC записывает значения измерений исключительно в файле TCHPRMAN.TXT. При выполнении нескольких циклов измерительного щупа подряд и сохранении результатов их измерений, между циклами измерительного щупа следует выполнять сохранение содержимого файла TCHPRMAN.TXT, путем их копирования или переименования.

Формат и содержимое файла %TCHPRNT устанавливает производитель станка.

Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек

Эта функция активна только в том случае, если в TNC активирована таблица нулевых точек (бит 3 в машинном параметре 7224.0 =0).

Используйте данную функцию для сохранения измеренных значений в системе координат заготовки. Чтобы сохранить значения измерения в фиксированной системе координат станка (REF-координаты), используйте программную клавишу ВВОД В ТАБЛ. ТОЧКИ ПРИВ. (см. "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу точки привязки" на странице 536).

С помощью программной клавиши ВВОД В ТАБЛ. НУЛ. ТОЧЕК TNC может после выполнения любого цикла контактного щупа записать значения измерения в таблицу нулевых точек:

Осторожно, опасность столкновения!

Следует учесть, что в случае активного смещения нулевой точки TNC всегда относит значение ощупывания к активной точке привязки (или к последней назначенной в режиме ручного управления точке привязки), хотя в индикации положения смещение нулевой точки пересчитывается.

- 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 **Number in table** =
- Введите имя таблицы нулевых точек (полный путь) в поле ввода **Datumtable**
- Нажмите программную клавишу ВВОД В ТАБЛ. НУЛ. ТОЧЕК: TNC сохранит нулевую точку под введенным номером в указанной таблице нулевых точек

Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу точки привязки

Используйте данную функцию, если нужно сохранить результат измерения в фиксированной системе координат станка (REF-координаты). Если Вы хотите сохранить значения измерения в системе координат заготовки, используйте программную клавишу ВВОД В ТАБЛ. НУЛ. ТОЧЕК (см. "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек" на странице 535).

С помощью программной клавиши ВВОД В ТАБЛ. ТОЧЕК ПРИВЯЗКИ TNC может после выполнения любого цикла контактного щупа записать значения измерения в таблицу точек привязки: Результаты измерения таким образом сохраняются относительно фиксированной системы координат станка (REF-координаты). Таблица точки привязки называется PRESET.PR и хранится в директории TNC:\.

Осторожно, опасность столкновения!

Следует учесть, что в случае активного смещения нулевой точки ЧПУ всегда относит значение ощупывания к активной точке привязки (или к последней назначенной в режиме ручного управления точке привязки), хотя в индикации положения смещение нулевой точки пересчитывается.

- Выполните любую функцию ощупывания
- Введите желаемые координаты точки привязки в предлагаемые для этого поля ввода (в зависимости от выполненного цикла измерительного щупа).
- Введите номер точки привязки в поле ввода **Number in table** =
- Нажмите программную клавишу ВВОД В ТАБЛ. ТОЧЕК ПРИВЯЗКИ: TNC сохранит нулевую точку под введенным номером в указанной таблице точек привязки

Если перезаписывается активная точка привязки, TNC отображает предупреждение. В этом случае вы должны решить, действительно ли вы хотите перезаписать (=клавиша ENT) или нет (=клавиша NO ENT).

Сохранение значений измерения в таблице точки привязки паллеты



Используйте данную функцию, если хотите измерить точки привязки палеты. Данная функция должна активироваться производителем станка.

Для того, чтобы можно было сохранить значение измерения в таблице точки привязки паллеты, требуется активировать нулевую точку привязки до начала операции ощупывания. Нулевая точка привязки содержит запись 0 во всех осях таблицы точки привязки!

- Выполните любую функцию ощупывания
- Введите желаемые координаты точки привязки в предлагаемые для этого поля ввода (в зависимости от выполненного цикла измерительного щупа).
- Введите номер точки привязки в поле ввода **Number in table** =
- Нажмите программную клавишу ВВОД В ТАБЛ. ПРЕДУСТ. ПАЛЕТ: TNC сохранит нулевую точку под введенным номером в таблице предустановок палет

14.7 Калибровка измерительного щупа

Введение

Для того, чтобы можно было точно определить фактическую точку переключения измерительного щупа, необходима калибровка измерительного щупа, иначе TNC не сможет получить точные результаты измерений.

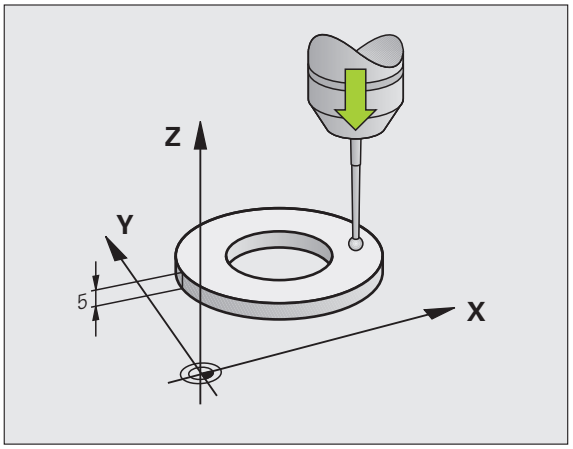
Следует всегда калибровать измерительный щуп при:

- вводе в эксплуатацию
- поломке щупа
- смене щупа
- изменении подачи ощупывания
- ошибках, вызванных, например, нагреванием станка
- изменении активной оси инструмента

При калибровке система TNC определяет действительную длину измерительного стержня и действительный радиус наконечника щупа. Для калибровки контактного щупа установите на стол станка калиброванное кольцо с известной высотой и внутренним радиусом.

Калибровка рабочей длины

Рабочая длина измерительного щупа всегда отсчитывается от точки привязки инструмента. Как правило, производитель станка устанавливает точку привязки инструмента на переднем конце шпинделя.

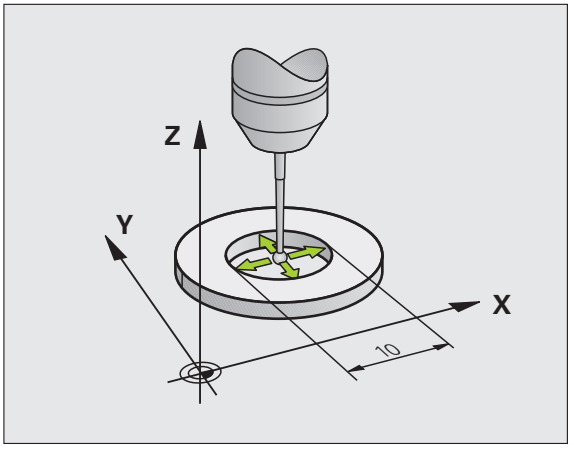


- Назначьте точку привязки по оси шпинделя таким образом, чтобы для стола станка действовало: Z=0.



- Выберите функцию калибровки длины щупа: нажмите программные клавиши ФУНКЦИИ ОЩУПЫВАНИЯ и КАЛИБРОВАТЬ L. TNC выведет на экран окно меню с четырьмя полями ввода
- Введите ось инструмента (клавиша оси)
- Точка привязки: введите высоту калиброванного кольца
- В пунктах меню "Рабочий радиус наконечника щупа" и "Рабочая длина" не требуется вводить каких-либо данных
- Установите измерительный щуп близко над поверхностью калиброванного кольца
- Если необходимо, измените направление перемещения: выберите его с помощью программной клавиши или клавиш со стрелками
- Коснитесь поверхности: нажмите клавишу NC-старт

Калибровка рабочего радиуса и компенсация смещения центра измерительного щупа



Как правило, ось измерительного щупа не совпадает точно с осью шпинделя. Функция калибровки определяет смещение оси измерительного щупа относительно оси шпинделя и производит их математическое выравнивание.

В зависимости от настройки машинного параметра 6165 (ориентация шпинделя активна/неактивна), стандартная операция калибровки может выполняться по-разному. В то время, как при активной ориентации шпинделя операция калибровки осуществляется с помощью единственного NC-старта, в случае неактивной ориентации шпинделя оператор может решить, следует выполнять калибровку смещения центра или нет.

Во время калибровки смещения центра TNC поворачивает измерительный щуп на 180°. Поворот инициируется дополнительной функцией, определенной производителем станков в машинном параметре 6160.

При выполнении ручной калибровки следует действовать следующим образом:

- В режиме ручного управления установите наконечник щупа в отверстии калиброванного кольца



- Выберите функцию калибровки для радиуса наконечника щупа и смещения центра щупа: нажмите программную клавишу КАЛИБРОВАТЬ R
- Выберите ось инструмента, введите радиус калиброванного кольца
- Ощупывание: нажмите клавишу NC-старт 4 раза. Контактный щуп измерит в каждом направлении осей положение отверстия и рассчитает рабочий радиус наконечника щупа
- Если вы хотите завершить функцию калибровки, нажмите программную клавишу КОНЕЦ



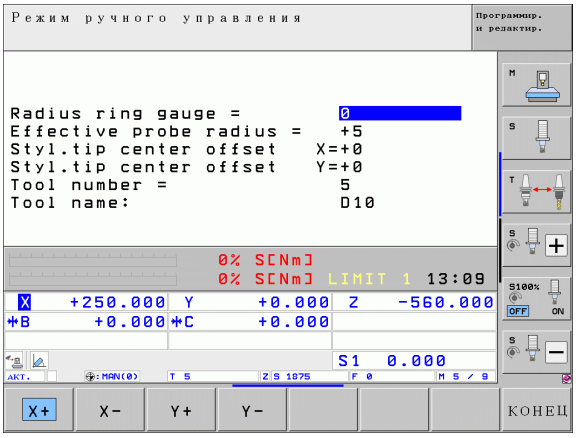
Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка для определения смещения центра наконечника щупа. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!



- Определение смещения центра наконечника щупа: нажмите программную клавишу 180°. TNC повернет измерительный щуп на 180°
- Ощупывание: нажмите клавишу NC-старт 4 раза. Контактный щуп измерит в каждом направлении осей положение отверстия и рассчитает смещение центра наконечника щупа

Отображение значений калибровки

TNC сохраняет в памяти рабочую длину, рабочий радиус и величину смещения центра измерительного щупа и учитывает эти значения позже при использовании измерительного щупа. Для вывода сохраненных значений на экран нажмите программную клавишу КАЛИБРОВАТЬ L или КАЛИБРОВАТЬ R.



Если вы используете несколько измерительных щупов или данных калибровки: Смотри "Управление несколькими записями данных калибровки", страница 541.

Управление несколькими записями данных калибровки

Если на станке применяется несколько измерительных щупов или наконечники щупа с крестообразным расположением, вы, при необходимости, должны использовать несколько записей данных калибровки.

Для использования нескольких записей данных калибровки следует установить машинный параметр 7411=1. Получение данных калибровки идентично принципу работы с использованием одного измерительного щупа, однако дополнительно, TNC записывает данные калибровки в таблицу инструментов, когда вы выходите из меню калибровки и подтверждаете запись данных калибровки в таблицу нажатием клавиши ENT.

TNC заносит данные калибровки в следующие столбцы таблицы инструментов:

- Действительный радиус наконечника щупа: столбец **R**
- Смещение центра по X: **CAL-OF1**
- Смещение центра по Y: **CAL-OF2**
- Угол калибровки: **ANGLE**
- Усредненное смещение центра (действительно только для цикла 441): **DR**

Активный номер инструмента при этом определяет строку в таблице инструментов, в которой TNC сохраняет данные.

Обратите внимание на то, чтобы при использовании измерительного щупа был активен правильный номер инструмента независимо от того, будет ли цикл измерительного щупа отработан в автоматическом режиме или в режиме ручного управления.

TNC отображает номер и имя инструмента в меню калибровки, если машинный параметр 7411 установлен в 1.

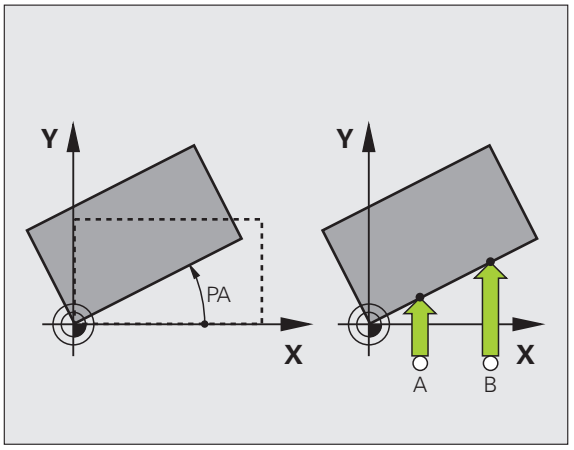
14.8 Компенсация неровного положения заготовки с помощью измерительного щупа

Введение

TNC компенсирует неровное закрепление заготовки после расчета с помощью "базового вращения".

Для этого TNC устанавливает угол разворота на угол, который образуется между поверхностью заготовки и опорной осью плоскости обработки. См. рис. справа.

При желании можно компенсировать неровное положение заготовки путем поворота круглого стола.



Всегда выбирайте направление ощупывания неровного положения заготовки, перпендикулярное опорной оси.

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.

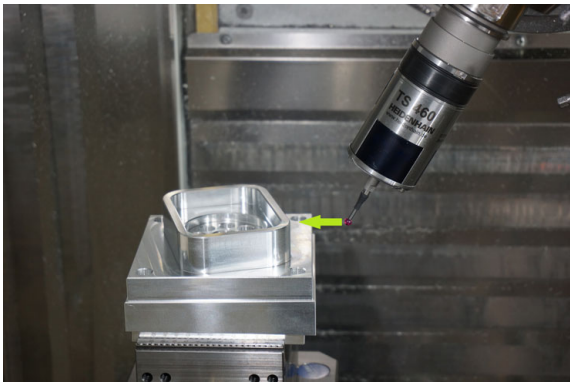
Если вы изменяете базовое вращение, TNC при выходе из меню выдаст запрос о том, намерены ли вы сохранить измененное базовое вращение в соответствующей активной строке таблицы точки привязки. В этом случае подтвердите выбор нажатием клавиши ENT.

TNC может также выполнить реальную, трехмерную компенсацию установки заготовки, если станок подготовлен к этому. При необходимости обратитесь к производителю станка.

Через установку бита #18 в MP7680, можно подавить сообщение об ошибке **Угол оси неравен углу поворота** при определении базового вращения и при выверке заготовки с помощью оси вращения с ручными циклами ощупывания. Благодаря этому вы можете определять базовое вращение на позициях, которые были бы недоступны без поворота головки.

Ощупывание с наклонённым контактным щупом

Для определения базового вращения, вы также можете позиционировать оси на любое угловое положение. Это может потребоваться, если вы не можете из-за положения точек касания ощупать их в нормальном положении осей вращения.



При ощупывании под углом не нужно использовать функцию разворота плоскости обработки. Иначе TNC не покажет программные клавиши выбора для функции базового вращения.

Обзор

Цикл	Программная клавиша
Базовое вращение по 2 точкам: TNC определяет угол между линией, соединяющей 2 точки, и заданным положением (опорная ось угла).	
Базовое вращение по 2 отверстиям/островам: TNC определяет угол между линией, соединяющей центры отверстий/островов, и заданным положением (опорная ось угла).	
Выравнивание заготовки по 2 точкам: TNC определяет угол между линией, соединяющей 2 точки, и заданным положением (опорная ось угла) и компенсирует неровное положение путем вращения круглого стола.	

Определение базового вращения по 2 точкам



- Выберите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу ОЩУПЫВАНИЕ ROT
- Установите измерительный щуп вблизи первой точки ощупывания
- Выберите направление ощупывания, перпендикулярное опорной оси угла: выберите ось и направление с помощью программных клавиш
- Ощупывание: нажмите клавишу NC-старт
- Установите измерительный щуп вблизи второй точки ощупывания
- Ощупывание: нажмите клавишу NC-старт. TNC определит базовое вращение и отобразит угол в диалоге **Rotation angle** =

Сохранение разворота плоскости в таблице точки привязки

- По окончании процедуры ощупывания введите в поле ввода **Number in table:** номер точки привязки, под которым TNC должна сохранить активное базовое вращение
- Нажмите программную клавишу ВВОД В ТАБЛИЦУ ТОЧЕК ПРИВ., чтобы сохранить разворот плоскости обработки в таблице точки привязки

Сохранение базового вращения в таблице точки привязки паллеты



Для того, чтобы можно было сохранить разворот плоскости в таблице точки привязки паллеты, требуется активировать нулевую точку привязки до начала операции ощупывания. Нулевая точка привязки содержит запись 0 во всех осях таблицы точки привязки!

- По окончании процедуры ощупывания введите в поле ввода **Number in table:** номер точки привязки, под которым TNC должна сохранить активное базовое вращение
- Нажмите программную клавишу ВВОД В ТАБЛИЦУ ТОЧЕК ПРИВ. ПАЛЕТ, чтобы сохранить разворот плоскости обработки в таблице точек привязки палет

TNC отображает активную точку привязки паллеты в дополнительной индикации состояния (см. "Общая информация о палетах (закладка PAL)" на странице 85).

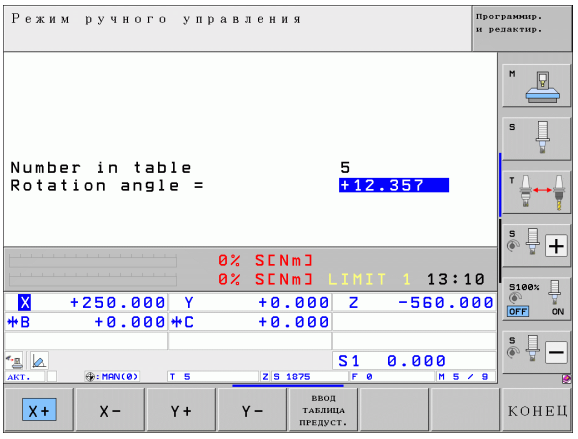
Вывод на экран значения базового вращения

Угол базового вращения находится в индикации угла поворота после повторного выбора ОЩУПЫВАНИЕ ROT. TNC также отображает угол поворота в дополнительной индикации состояния (СОСТОЯНИЕ POS.)

В индикации состояния включается символ базового вращения, если TNC перемещает оси станка в соответствии с заданным базовым вращением.

Отмена разворота плоскости обработки

- Выберите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу ОЩУПЫВАНИЕ ROT
- Введите угол разворота „0“, сохраните нажатием клавиши ENT
- Завершите функцию ощупывания нажатием клавиши END



Определение базового вращения по 2 отверстиям/островам



- Выберите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу ОЩУПЫВАНИЕ ROT (2-ая панель программных клавиш)



- Должно быть выполнено ощупывание круглого острова: выберите с помощью программной клавиши



- Должно быть выполнено ощупывание отверстий: выберите с помощью программной клавиши

Ощупывание отверстий

Предварительно установите измерительный щуп приблизительно в центре отверстия. После нажатия станочной клавиши NC-старт TNC автоматически ощупывает четыре точки на стенках отверстия.

Затем переместите измерительный щуп к следующему отверстию и выполните его ощупывание таким же образом. TNC повторяет эту операцию до тех пор, пока не будут ощупаны все отверстия для определения точки привязки.

Ощупывание круглой цапфы

Установите измерительный щуп вблизи первой точки ощупывания круглого острова. С помощью программной клавиши выберите направление ощупывания, выполните операцию ощупывания с помощью станочной клавиши СТАРТ. Выполните операцию четыре раза.

Сохранение базового вращения в таблице точки привязки

- По окончании процедуры ощупывания введите в поле ввода **Number in table:** номер точки привязки, под которым TNC должна сохранить активное базовое вращение
- Нажмите программную клавишу ВВОД В ТАБЛИЦУ ТОЧЕК ПРИВ., чтобы сохранить разворот плоскости обработки в таблице точки привязки

Выравнивание заготовки по 2 точкам



- Выберите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу ОЩУПЫВАНИЕ ROT (2-ая панель программных клавиш)
- Установите измерительный щуп вблизи первой точки ощупывания
- Выберите направление ощупывания, перпендикулярное опорной оси угла: выберите ось и направление с помощью программных клавиш
- Ощупывание: нажмите клавишу NC-старт
- Установите измерительный щуп вблизи второй точки ощупывания
- Ощупывание: нажмите клавишу NC-старт. TNC определит базовое вращение и отобразит угол в диалоге **Rotation angle** =

Выравнивание заготовки



Осторожно, опасность столкновения!

Отведите щуп перед выравниванием таким образом, чтобы исключить возможность столкновения с заготовкой или зажимным приспособлением.

- Нажмите программную клавишу ПОЗИЦИОНИРОВАТЬ КРУГЛЫЙ СТОЛTNC отобразит предупреждение для отвода щупа
- Выполните процесс выравнивания с помощью NC-старт: TNC выполнит позиционирование круглого стола
- По окончании процедуры ощупывания введите в поле ввода **Number in table:** номер точки привязки, под которым TNC должна сохранить активное базовое вращение

Сохранение наклонного положения в таблице точки привязки

- По окончании процедуры ощупывания введите в поле ввода **Number in table:** номер точки привязки, под которым TNC должна сохранить определённое неровное положение заготовки
- Нажмите программную клавишу ВВОД В ТАБЛИЦУ ТОЧКИ ПРИВ., чтобы сохранить значение угла как смещение по оси вращения в таблице точки привязки

14.9 Установка точки привязки с помощью контактного щупа

Обзор

Функции установки точки привязки на выровненной заготовке выбираются при помощи следующих программных клавиш:

Программная клавиша	Функция	Страница
	Установка точки привязки на произвольной оси	стр. 549
	Установка угла в качестве точки привязки	стр. 550
	Установка центра окружности в качестве точки привязки	стр. 552
	Средняя ось в качестве точки привязки	стр. 554



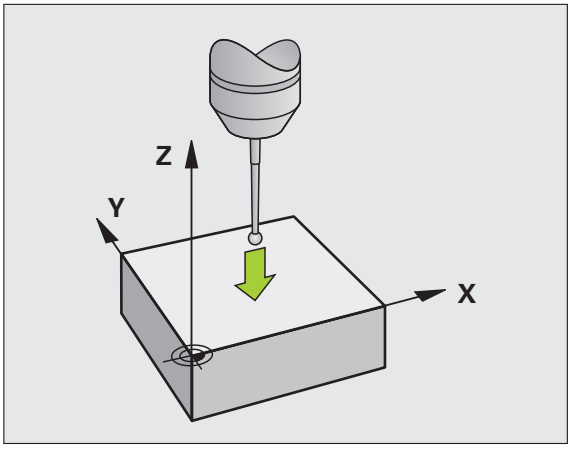
Осторожно, опасность столкновения!

Следует учесть, что в случае активного смещения нулевой точки TNC всегда относит значение ощупывания к активной точке привязки (или к последней назначенной в режиме ручного управления точке привязки), хотя в индикации положения смещение нулевой точки пересчитывается.

Установка точки привязки на произвольной оси



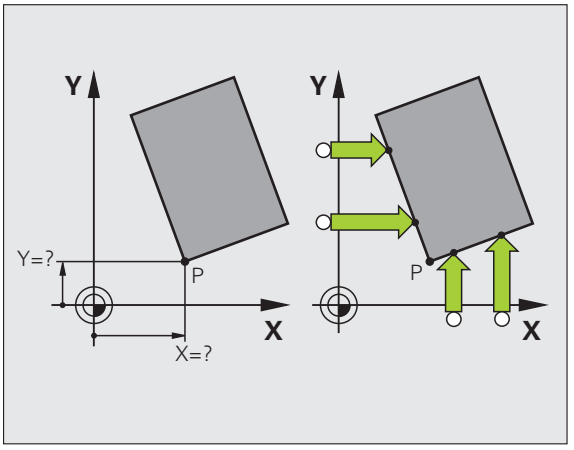
- Выберите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу ОЩУПЫВАНИЕ POS
- Установите измерительный щуп вблизи точки ощупывания
- Выберите направление ощупывания и одновременно ось, в которой устанавливается точка привязки, например, Z в направлении Z – ощупывание: выберите с помощью программной клавиши.
- Ощупывание: нажмите клавишу NC-старт
- **Точка привязки**: введите заданную координату, присвойте ее с помощью программной клавиши УСТ. ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ или запишите значение в таблицу (смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек", страница 535, или смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу точки привязки", страница 536, или смотри "Сохранение значений измерения в таблице точки привязки паллеты", страница 537)
- Завершите функцию ощупывания: нажмите клавишу END



Угол в качестве точки привязки – скопировать точки, которые использовались для определения базового вращения



- Выберите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу ОЩУПЫВАНИЕ P
- **Точки ощупывания из базового вращения?**: нажмите клавишу ENT, чтобы скопировать координаты точек ощупывания
- Установите измерительный щуп вблизи первой точки ощупывания на грани заготовки, которая не использовалась при определении базового вращения
- Выберите направление ощупывания: выбор с помощью программных клавиш
- Ощупывание: нажмите клавишу NC-старт
- Установите измерительный щуп вблизи второй точки ощупывания на той же грани
- Ощупывание: нажмите клавишу NC-старт
- **Точка привязки**: введите обе координаты точки привязки в окне меню, активируйте ее с помощью программной клавиши УСТ. ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ или запишите значение в таблицу (смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек", страница 535, или смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу точки привязки", страница 536, или смотри "Сохранение значений измерения в таблице точки привязки паллеты", страница 537)
- Завершите функцию ощупывания: нажмите клавишу END



Угол в качестве точки привязки – не использовать точки, которые были определены в базовом вращении

- Выберите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу ОЩУПЫВАНИЕ P
- **Точки ощупывания из базового вращения?**: ответьте отрицательно, при помощи клавиши NO ENT (вопрос диалога появляется только в том случае, если перед этим было выполнено базовое вращение)
- Дважды выполните измерение обеих граней заготовки
- **Точка привязки**: введите координаты точки привязки, активируйте ее с помощью программной клавиши УСТ. ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ или запишите значение в таблицу (смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек", страница 535, или смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу точки привязки", страница 536, или смотри "Сохранение значений измерения в таблице точки привязки паллеты", страница 537)
- Завершите функцию ощупывания: нажмите клавишу END

Центр окружности в качестве точки привязки

Центры отверстий, круглых карманов, полных цилиндров, цапф, круглых островов и т.п. можно установить в качестве точки привязки.

Круглый карман:

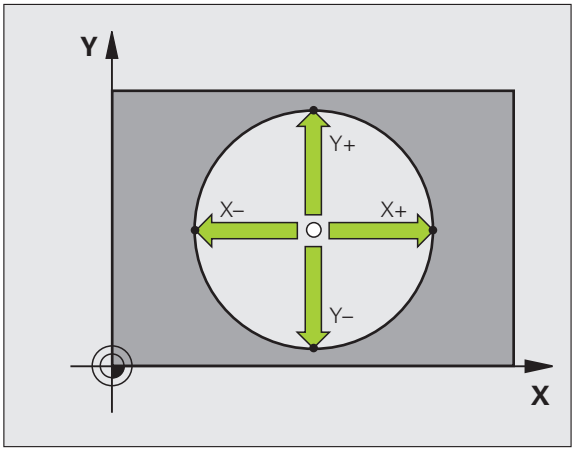
TNC ощупывает внутренние стенки кармана во всех четырех направлениях осей координат.

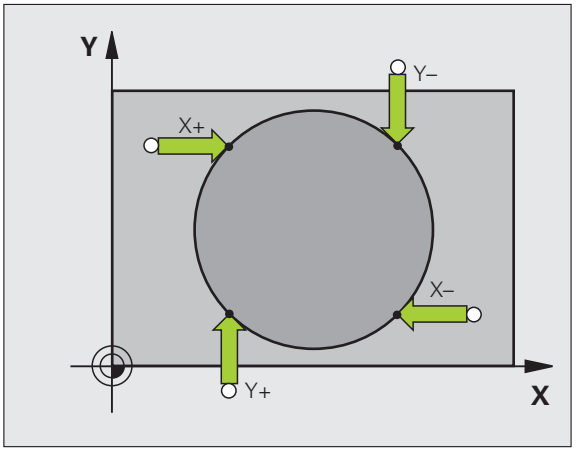
Для разорванных окружностей (дуг окружностей) направление ощупывания может быть выбрано произвольно.

- Поместите наконечник щупа приблизительно в центр окружности



- Выберите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу ОЩУПЫВАНИЕ CC
- Ощупывание: нажмите клавишу NC-старт Измерительный щуп поочередно ощупывает 4 точки на внутренней стенке окружности
- Если вы хотите работать с измерением отклонения наконечника (только для станков с ориентацией шпинделя, зависит от MP6160) нажмите программную клавишу 180° и повторно выполните ощупывание 4 точек на внутренней стенке окружности
- Если вы хотите работать без измерения отклонения наконечника: нажмите клавишу END
- **Точка привязки**: введите обе координаты центра окружности, активируйте ее с помощью программной клавиши УСТ. ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ или запишите значение в таблицу (смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек", страница 535, или смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу точки привязки", страница 536, или)
- Завершите функцию ощупывания: нажмите клавишу END





Наружная окружность:

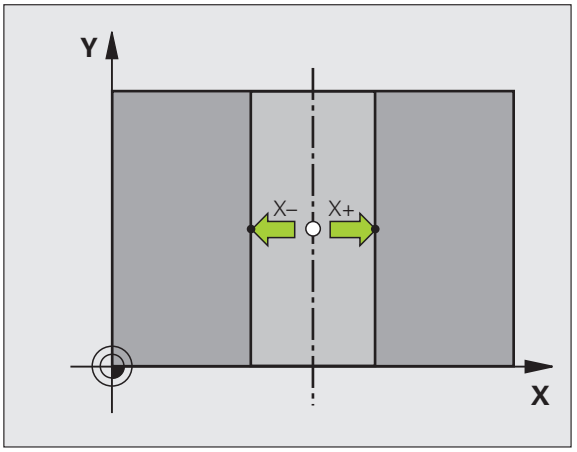
- Установите наконечник щупа вблизи первой точки ощупывания вне окружности
- Выберите направление ощупывания: нажмите соответствующую программную клавишу
- Ощупывание: нажмите клавишу NC-старт
- Повторите операцию ощупывания для остальных 3 точек. См. рис. справа внизу
- **Точка привязки**: введите координаты точки привязки, активируйте ее с помощью программной клавиши УСТ. ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ или запишите значение в таблицу (смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек", страница 535, или смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу точки привязки", страница 536, или смотри "Сохранение значений измерения в таблице точки привязки паллеты", страница 537)
- Завершите функцию ощупывания: нажмите клавишу END

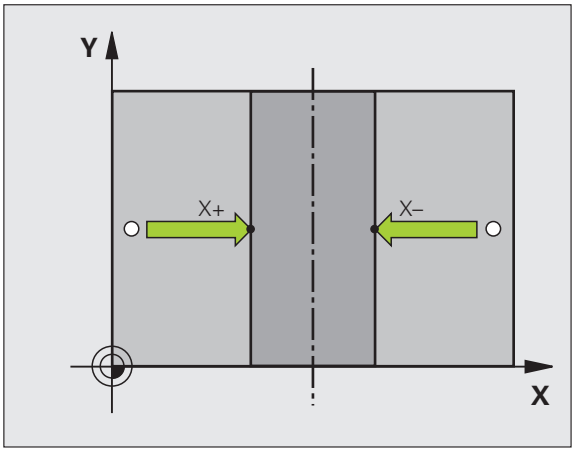
После ощупывания система ЧПУ отображает текущие координаты центра окружности и радиус окружности PR.

Средняя ось в качестве точки привязки



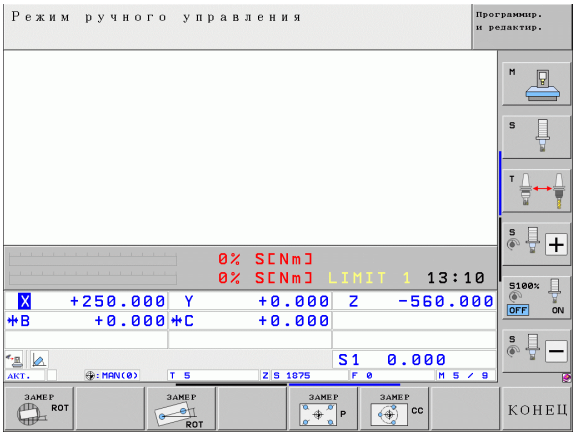
- Выберите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу ОЩУПЫВАНИЕ
- Установите измерительный щуп вблизи первой точки ощупывания
- Выберите направление ощупывания с помощью программной клавиши
- Ощупывание: нажмите клавишу NC-старт.
- Установите измерительный щуп вблизи второй точки ощупывания
- Ощупывание: нажмите клавишу NC-старт.
- **Точка привязки**: введите координату точки привязки в окне меню, активируйте ее с помощью программной клавиши УСТ. ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ или запишите значение в таблицу (смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек", страница 535, или смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу точки привязки", страница 536, или смотри "Сохранение значений измерения в таблице точки привязки паллеты", страница 537)
- Завершите функцию ощупывания: нажмите клавишу END





Установка точек привязки с помощью отверстий/круглых островов

На второй панели программных клавиш находятся клавиши, при помощи которых можно использовать отверстия и круглые острова для установки точки привязки.



Определите, что будет ощупываться, отверстия или круглые острова

Согласно базовой настройке выполняется ощупывание отверстий.



- Выберите функции ощупывания: нажмите программную клавишу ФУНКЦИИ ОЩУПЫВАНИЯ, переключите на следующую панель программных клавиш.



- Выберите функцию ощупывания: например, нажмите программную клавишу ОЩУПЫВАНИЕ P



- Должно быть выполнено ощупывание круглого острова: выберите с помощью программной клавиши



- Должно быть выполнено ощупывание отверстий: выберите с помощью программной клавиши

Ощупывание отверстий

Предварительно установите измерительный щуп приблизительно в центре отверстия. После нажатия станочной клавиши NC-старт TNC автоматически ощупывает четыре точки на стенках отверстия.

Затем переместите измерительный щуп к следующему отверстию и выполните его ощупывание таким же образом. TNC повторяет эту операцию до тех пор, пока не будут ощупаны все отверстия для определения точки привязки.

Ощупывание круглой цапфы

Установите измерительный щуп вблизи первой точки ощупывания круглого острова. С помощью программной клавиши выберите направление ощупывания, выполните операцию ощупывания с помощью станочной клавиши СТАРТ. Выполните операцию четыре раза.

Обзор

Цикл	Программная клавиша
Базовое вращение по двум отверстиям: TNC определяет угол между линией, соединяющей центры отверстий, и заданным положением (опорная ось угла)	
Точка привязки по 4 отверстиям: TNC определяет точку пересечения двух отверстий, которые были ощупаны вначале, и двух ощупанных после этого отверстий. При этом следует выполнять ощупывание крест накрест (так, как это изображено на программной клавише), так как в противном случае TNC неверно рассчитает точку привязки	
Центр окружности по 3 отверстиям: TNC определяет образующую окружность, на которой находятся все 3 отверстия, и рассчитывает для образующей центр окружности.	

Измерение деталей с помощью щупа

Измерительный щуп можно также использовать в режимах работы "Ручное управление" и "Эл. маховичок" для выполнения простых измерений на детали. Для более сложных задач измерения предлагается множество программируемых циклов измерительного щупа (см. руководство пользователя по программированию циклов, глава 16, "Автоматический контроль деталей"). С помощью измерительного щупа оператор определяет:

- координаты позиций и на их основе
- размеры и углы на детали

Определение координат позиций на выровненной заготовке



- Выберите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу ОЩУПЫВАНИЕ POS
- Установите измерительный щуп вблизи точки ощупывания
- Выберите направление ощупывания и одновременно ось, к которой должна относиться координата: выберите соответствующую программную клавишу.
- Запустите процедуру ощупывания: нажмите станочную клавишу СТАРТ

TNC отобразит координату точки ощупывания как точку привязки.

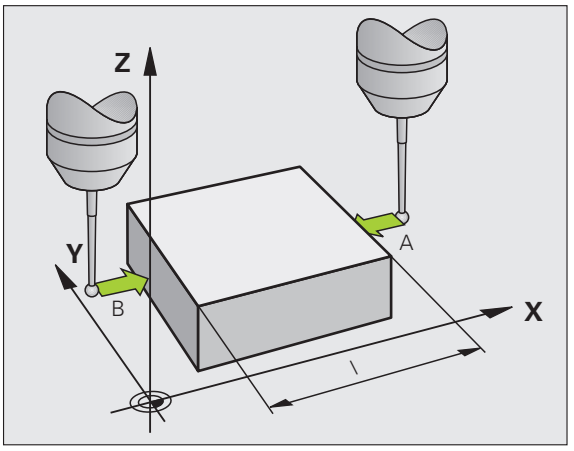
Определение координат угловой точки на плоскости обработки

Определение координат угловой точки: Смотри "Угол в качестве точки привязки – не использовать точки, которые были определены в базовом вращении", страница 551. TNC отобразит координаты измеренного угла, как точку привязки.

Определение размеров заготовки



- Выберите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу 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 действительной)
- Точка привязки: введите "0"
- Прервите диалог: нажмите клавишуEND
- Повторно выберите функцию ощупывания: нажмите 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 индикации точки привязки указано расстояние между двумя точками по оси координат.

Снова назначьте для индикации позиции значения, действовавшие до измерения длины

- Выберите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу ОЩУПЫВАНИЕ POS
- Выполните повторное ощупывание в первой точке ощупывания
- Введите для точки привязки записанное ранее значение
- Прервите диалог: нажмите клавишуEND

Измерение угла

С помощью измерительного щупа можно определить угол на плоскости обработки. Можно измерить

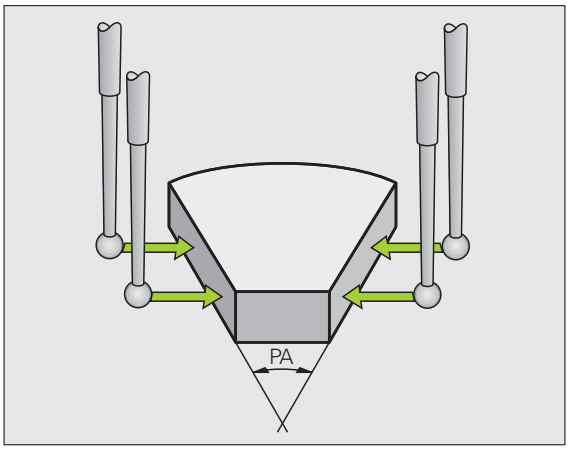
- угол между опорной осью угла и гранью детали или
- угол между двумя гранями

Измеренный угол отображается в виде значения, составляющего не более 90°.

Определение угла между опорной осью угла и гранью детали

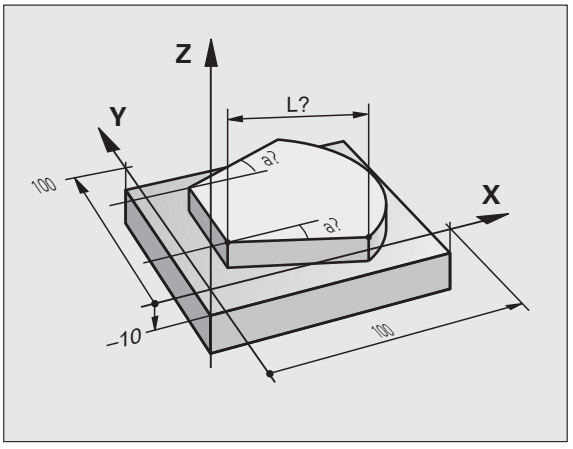


- Выберите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу ОЩУПЫВАНИЕ ROT
- Угол поворота: запишите отображаемый угол поворота, если впоследствии захотите восстановить выполненное ранее базовое вращение
- Выполните базовое вращение по стороне, используемой для сравнения (см. "Компенсация неровного положения заготовки с помощью измерительного щупа" на странице 542)
- С помощью программной клавиши ОЩУПЫВАНИЕ ROT отобразите угол PA между гранью детали и опорной осью угла как угол разворота
- Отмените разворот плоскости обработки или восстановите первоначальный разворот плоскости обработки
- Назначьте для угла разворота записанное значение



Определение угла между двумя гранями детали

- Выберите функцию ощупывания: нажмите программную клавишу ОЩУПЫВАНИЕ ROT
- Угол разворота: запишите указанный угол разворота, если впоследствии захотите восстановить выполненное ранее базовое вращение
- Выполните базовое вращение для первой стороны (см. "Компенсация неровного положения заготовки с помощью измерительного щупа" на странице 542).
- Ощупывание второй стороны производится как же, как при базовом вращении, угол вращения здесь не равен 0!
- С помощью программной клавиши ОЩУПЫВАНИЕ ROT отобразите угол PA между гранями детали как угол разворота
- Отмените разворот плоскости обработки или восстановите первоначальный разворот плоскости обработки: задайте для угла разворота записанное значение



Использование функций ощупывания с механическими щупами или индикаторами

Если на станке отсутствует электронный измерительный щуп, все вышеописанные функции ощупывания в ручном режиме (исключение: функции калибровки) можно использовать также с механическими щупами или при простом касании.

Вместо электронного сигнала, автоматически генерируемого 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:



- Выберите любую функцию ощупывания при помощи программных клавиш
- Переместите механический щуп в первую позицию, которая должна быть считана системой ЧПУ



- Назначьте позицию: нажмите клавишу "Присвоение фактической позиции", ЧПУ сохранит в памяти текущую позицию
- Переместите механический щуп в следующую позицию, которая должна быть считана системой ЧПУ

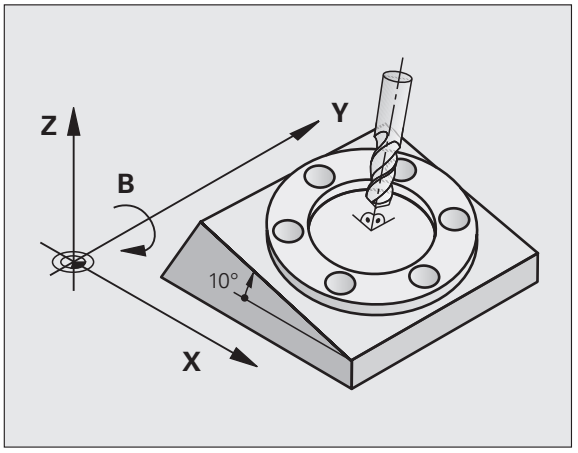


- Назначьте позицию: нажмите клавишу "Присвоение фактической позиции", ЧПУ сохранит в памяти текущую позицию
- При необходимости выполните подвод к другим позициям и назначьте их, как это было описано выше
- **Точка привязки**: введите координаты новой точки привязки, активируйте ее с помощью программной клавиши УСТ. ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ или запишите значение в таблицу (смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек", страница 535, или смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу точки привязки", страница 536, или)
- Завершите функцию ощупывания: нажмите клавишу END

14.10Наклон плоскости обработки (ПО-опция 1)

Применение, принцип работы

Функции для наклона плоскости обработки должны быть адаптированы производителем станков к конкретной системе ЧПУ и станку. При наличии определенных поворотных головок (поворотных столов) производитель станка устанавливает, как система ЧПУ интерпретирует запрограммированные в цикле углы: как координаты осей вращения или как угловые компоненты наклонной плоскости. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации 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 существуют три функции:

- Ручной разворот при помощи программной клавиши 3D ROT в режимах работы "Ручное управление" и "Эл. маховичок", смотри "Активация разворота в ручном режиме", страница 565
- Управляемый разворот, цикл **G80** в программе обработки (см. руководство пользователя по программированию циклов, цикл 19 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ)
- Управляемый разворот, функция **PLANE** в программе обработки (см. "Функция PLANE: разворот плоскости обработки (опция ПО 1)" на странице 443)

Функции TNC для “Наклона плоскости обработки” - это функции преобразования координат. При этом плоскость обработки всегда располагается перпендикулярно направлению оси инструмента.

При наклоне плоскости обработки TNC, как правило, различает два типа станков:

- **Станок с поворотным столом**
  - Вы должны привести заготовку в желаемое положение обработки путем соответствующего позиционирования поворотного стола, например, при помощи кадра L
  - Положение преобразуемой оси инструмента по отношению к фиксированной системе координат станка **не изменяется**. Если оператор поворачивает стол, т.е. заготовку, например, на 90°, система координат **не** поворачивается вместе с ним. Если в режиме ручного управления будет нажата клавиша управления осями Z+, инструмент переместится в направлении Z+
  - TNC учитывает для расчета преобразованной системы координат только механически обусловленные смещения конкретного поворотного стола – так называемые “трансляционные” участки
- **Станок с поворотной головкой**
  - Оператор должен привести инструмент в желаемое положение обработки путем соответствующего позиционирования поворотной головки, например, с помощью кадра L
  - Положение наклоненной (преобразованной) оси инструмента изменяется относительно фиксированной системы координат станка: если оператор поворачивает головку станка, т.е. инструмент, например, по оси B на +90°, система координат поворачивается вместе с ней. Если в режиме ручного управления будет нажата клавиша управления осями Z+, инструмент переместится в направлении X+ фиксированной системы координат станка
  - TNC учитывает для расчета преобразованной системы координат механически обусловленные смещения конкретной поворотной головки (так называемые „трансляционные“ участки) и смещения, возникшие из-за поворота инструмента (3D коррекция длины инструмента)

Подвод к референтным меткам при наклонных осях

При наклонных осях подвод к референтным меткам осуществляется с помощью станочных клавиш направления. При этом TNC проводит интерполяцию соответствующих осей. Обратите внимание на то, чтобы функция “Наклон плоскости обработки” была активна в режиме работы "Ручное управление" и фактический угол оси вращения был занесен в поля меню.

Установка точки привязки в наклоненной системе

После позиционирования оси вращения оператор назначает точку привязки так же, как при работе с не наклоненной системой. Процедура работы TNC при установке точки привязки зависит при этом от настройки машинного параметра 7500 в таблице кинематики:

- **MP 7500, бит 5=0**
  TNC проверяет при активной наклонной плоскости обработки, совпадают ли текущие координаты осей вращения с определенными вами углами поворота (3D ROT-меню) при установке точки привязки по осям X, Y и Z. Если функция наклона плоскости обработки неактивна, TNC проверяет, находятся ли оси вращения в 0° (фактические позиции). Если эти позиции не совпадают, TNC выдает сообщение об ошибке.
- **MP 7500, бит 5=1**
  TNC не проверяет, совпадают ли текущие координаты осей вращения (фактические позиции) с определенными оператором углами наклона.



Осторожно, опасность столкновения!

Точку привязки всегда следует устанавливать на всех трех главных осях.

Если оси вращения станка не управляемые, следует ввести фактическую позицию оси вращения в меню для ручного наклона: если фактическая позиция оси (осей) вращения не совпадает с введенной, TNC неправильно рассчитает точку привязки.

Установка точки привязки на станках с круглым столом

Если заготовка выравнивается путем вращения круглого стола, например, с помощью цикла ощупывания 403, то перед установкой точки привязки на линейных осях X, Y и Z следует после операции выравнивания обнулить ось круглого стола. В противном случае TNC выдаст сообщение об ошибке. Цикл 403 напрямую предоставляет эту возможность через установку соответствующего параметр ввода (смотри руководство по циклам измерительных щупов, «Компенсация поворота через ось вращения»).

Установка точки привязки на станках со сменными головками

Если станок оснащен сменными головками, то вы должны, как правило, управлять точками привязки с помощью таблицы точки привязки. Точки привязки, хранящиеся в таблицах точек привязки содержат расчет активной кинематики станка (геометрия головки). Если вы меняете головку, TNC учитывает новые, измененные размеры головки, так что активная точка привязки сохраняется.

Индикация положения при развёрнутой системе координат

Указанные в индикации положения позиции (**ACTL** и **NOML**) относятся к развёрнутой системе координат.

Ограничения при работе с разворотом плоскости обработки

- Функция ощупывания базового вращения отсутствует, если в режиме ручного управления оператор активировал функцию разворота плоскости обработки
- Функция "Присвоение фактической позиции" не допускается, если активна функция разворота плоскости обработки
- PLC-позиционирование (определяется производителем станка) не допускается

Активация разворота в ручном режиме



Выберите разворот плоскости обработки в ручном режиме: нажмите программную клавишу 3D ROT



Установите курсор с помощью клавиш со стрелками на пункт меню **Manual Operation**



Активируйте разворот в ручном режиме: нажмите программную клавишу АКТИВНО

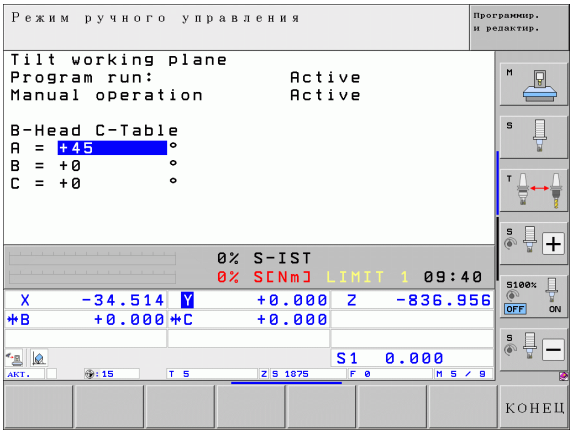


Переместите курсор на желаемую ось вращения с помощью клавиши со стрелкой

Введите угол разворота



Завершите ввод: клавиша END



Для деактивации установите в меню "Разворот плоскости обработки" желаемые режимы в положение "Неактивно".

Если функция "Разворот плоскости обработки" активна, и TNC перемещает оси станка в соответствии с повёрнутыми осями, в индикации состояния загорается символ .

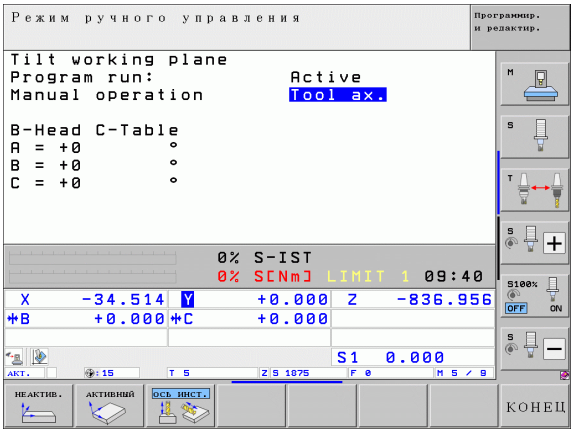
Если функция "Разворот плоскости обработки" для режима "Отработка программы" установлена оператором в положение "Активно", введенный в меню угол наклона действует с первого кадра программы обработки, предназначенной для выполнения. Если в программе обработки используется цикл **G80** или функция **PLANE**, действуют определенные там значения углов. Значения углов, записанные в меню, перезаписываются вызванными значениями.

Назначение текущего направления оси инструмента как активное направление обработки (функция FCL 2)

Данная функция должна быть активирована производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

С помощью этой функции можно в режимах "Ручное управление" и "Эл. маховичок" перемещать инструмент, используя внешние клавиши направления или маховичок в направлении, указываемом осью инструмента в данный момент. Используйте эту функцию, если

- необходимо вывести инструмент из материала во время прерывания программы в 5-осевой программе в направлении оси инструмента
- необходимо выполнить обработку с помощью наклонённого 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 **Manual Operation**



Активируйте активное направление оси инструмента, как активное направление обработки: нажмите программную клавишу ОСЬ ИНСТР.

Завершите ввод: клавиша END

Для деактивации установите в меню "Разворот плоскости обработки" поле **Manual Operation** на не акативно.

Если функция **Перемещение в направлении оси инструмента** активна, в индикации состояния включается символ .

Эта функция также доступны, если вы прерываете выполнение программы и намерены перемещать оси в ручном режиме.



15

Позиционирование с ручным вводом данных

15.1 Программирование и отработка простых программ

Для простых видов обработки или предварительного позиционирования инструмента предназначен режим работы "Позиционирование с ручным вводом данных". В нем можно ввести и напрямую выполнить короткую программу в формате программирования открытым текстом HEIDENHAIN или в формате DIN/ISO. Также в режиме позиционирования с ручным вводом данных доступны циклы обработки и измерительных щупов, а также специальные функции (кнопка SPEC FCT). Система ЧПУ автоматически сохраняет программу в файле $MDI. При позиционировании с ручным вводом данных можно активировать дополнительную индикацию состояния.

Позиционирование с ручным вводом данных



Выберите режим работы "Позиционирование с ручным вводом данных". Запрограммируйте файл $MDI с доступными функциями



Запустите выполнение программы нажатием внешней клавиши СТАРТ



Ограничения:

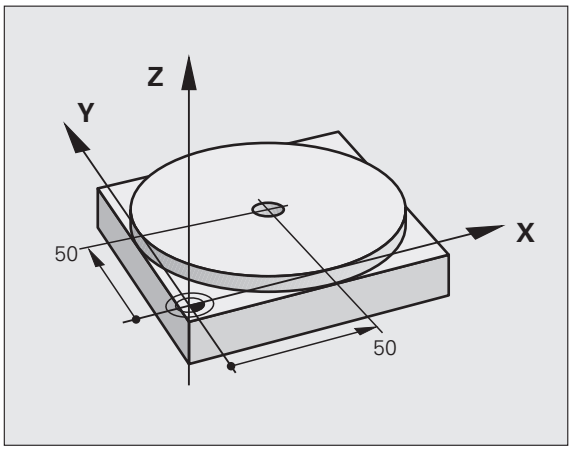
Отсутствуют функции программирования свободного контура FK, графики при программировании и графики при отработке программ.

Файл $MDI не должен содержать вызов программы (%).

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 инструмент предварительно позиционируется над заготовкой с помощью кадров прямых на безопасном расстоянии, равном 5 мм, над отверстием. Затем проделывается отверстие с помощью цикла **G200**.



%$MDI G71 *	
N10 T1 G17 S2000 *	Вызов инструмента: ось инструмента Z,
	Частота вращения шпинделя 2000 об/мин
N20 G00 G40 G90 Z+200 *	Вывод инструмента из материала (ускоренный ход)
N30 X+50 Y+50 M3 *	Позиционировать инструмент на ускоренном ходе над отверстием,
	Включение шпинделя
N40 G01 Z+2 F2000 *	Позиционирование инструмента на высоте 2 мм над отверстием
N50 G200 СВЕРЛЕНИЕ *	Определение цикла G200 Сверление
Q200=2 ;БЕЗОП. РАССТ.	Безопасное расстояние от инструмента над отверстием
Q201=-20 ;ГЛУБИНА	Глубина отверстия (знак числа=направление работы)
Q206=250 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	Подача при сверлении
Q202=10 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	Глубина каждой подачи перед отводом
Q210=0 ;F-ВРЕМЯ НАВЕРХУ	Время выдержки вверху при извлечении из зажимного приспособления в секундах
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	Координата верхней кромки заготовки
Q204=50 ;2 БЕЗОП. РАССТ.	Положение после цикла, относительно Q203
Q211=0.5 ;ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ ВНИЗУ	Время выдержки на дне отверстия в секундах
N60 G79 *	Вызов цикла G200 Глубокое сверление
N70 G00 G40 Z+200 M2 *	Отвод инструмента
N9999999 %$MDI G71 *	Конец программы

Функция прямых: Смотри „Линейное перемещение на ускоренном ходу G00 Прямая с подачей G01 F”, страница 231, цикл СВЕРЛЕНИЕ: см. руководство пользователя "Циклы", цикл 200 СВЕРЛЕНИЕ.

Пример 2: компенсация смещения заготовки в станках с круглым столом

Следует выполнить разворот плоскости обработки с помощью измерительного щупа. Смотри руководство пользователя Циклы измерительных щупов, “Циклы измерительных щупов в ручном режиме и в режиме эл. маховичка", раздел "Компенсация смещения заготовки".

Запомните угол разворота и отмените разворот плоскости обработки



Выберите режим работы "Позиционирование с ручным вводом данных"



Выберите ось круглого стола, запомните угол разворота и введите подачу, например, **G01 G40 G90 C+2.561 F50**



Завершите ввод



Нажмите кнопку NC-старт: разворот будет устранен поворотом круглого стола

Сохранение или удаление данных из $MDI

Файл $MDI используется, как правило, для коротких и временных программ. Если программа, тем не менее, должна быть сохранена в памяти, следует выполнить действия, перечисленные ниже.



Выберите режим работы: "Программирование/редактирование"



Вызовите управление файлами: клавиша PGM MGT (Program Management)



Выделите файл $MDI



Выберите “Копировать файл”: Softkey КОПИРОВАТЬ

ЦЕЛЕВОЙ ФАЙЛ =

ОТВЕРСТИЕ Введите имя, под которым должно храниться в памяти текущее содержимое файла $MDI



Выполните копирование



Выход из управления файлами: Softkey КОНЕЦ

Удалить содержимое файла $MDI можно подобным образом: вместо копирования удалите содержимое клавишей Softkey УДАЛИТЬ. При следующем переходе в режим работы "Позиционирование с ручным вводом данных" ЧПУ отобразит пустой файл $MDI.



Если необходимо удалить файл $MDI, то

- не разрешается запускать режим работы "Позиционирование с ручным вводом данных" (в том числе в фоновом режиме)
- не следует выбирать файл $MDI в режиме работы "Программирование/редактирование"

Дополнительная информация: смотри „Копирование отдельного файла”, страница 131.



16

Тест программы и отработка программы

16.1 Графика

Применение

В режимах работы "Отработка программы" и "Тест программы" TNC графически моделирует обработку. С помощью программных клавиш можно выбрать

- Вид сверху
- Отображение в 3 плоскостях
- Трехмерное отображение

Графика TNC соответствует изображению детали, обрабатываемой цилиндрическим инструментом. Если активна таблица инструмента, вы можете отобразить обработку радиусной фрезой. Для этого следует ввести R2 = R в таблицу инструментов.

TNC не отображает графику, если

- текущая программа не содержит действующего определения заготовки
- не выбрана ни одна программа



Благодаря новым функциям трехмерной графики можно графически отобразить обработку на наклонённой плоскости обработки и многостороннюю обработку в режиме работы **Тест программы**, после моделирования программы в другом графическом представлении. Минимальные системные требования для этой функции - наличие аппаратного обеспечения MC 422 B. Для ускорения моделирования тестовой графики при использовании более ранних моделей оборудования следует установить бит 5 в машинном параметре 7310 равным 1. Таким образом, функции, реализованные специально для новой трехмерной графики, будут деактивированы.

ЧПУ не обеспечивает графического отображения запрограммированного в кадре **T** припуска на радиус **DR**.

Графическое моделирование при специальном применении

Как правило, управляющие программы содержат вызов инструмента, который при помощи определенного номера инструмента автоматически определяет данные инструмента для графического моделирования.

Для специального применения, в котором не требуется наличие данных инструмента (например, лазерная резка, лазерное сверление или водоструйная резка), можно настроить машинные параметры с 7315 по 7317 таким образом, чтобы система ЧПУ должна была выполнять графическое моделирование и в том случае, если оператор не активировал данные инструмента. Тем не менее, как правило, всегда необходим вызов инструмента, содержащий определение направления оси инструмента (например, **G17**), ввод номера инструмента не требуется.

Настройка скорости выполнения теста программы

Скорость теста программы можно настроить только в том случае, если активна функция „Индикация времени обработки“ (см. "Выбор функции секундомера" на странице 584). В противном случае TNC всегда выполняет тест программы с максимально возможной скоростью.

Последняя настроенная скорость остается активной до тех пор (в том числе при перерыве в электроснабжении), пока не будет изменена.

После запуска программы, TNC отображает следующие программные клавиши, при помощи которых можно настроить скорость моделирования:

Функции	Программная клавиша
Тестирование программы с той же скоростью, с которой она будет отрабатываться (с учетом запрограммированных подач)	
Пошаговое увеличение скорости выполнения теста	
Пошаговое уменьшение скорости выполнения теста	
Выполнение тестирования с максимально возможной скоростью (базовая настройка)	

Вы можете настроить скорость моделирования и перед запуском выполнения программы:



- Переключите панель программных клавиш



- Выберите функции настройки скорости моделирования



- Выберите нужную функцию с помощью программной клавиши, например, пошаговое увеличение скорости выполнения теста

Обзор: виды

В режимах "Отработка программы" и "Тест программы" система ЧПУ отображает следующие программные клавиши:

Вид	Программная клавиша
Вид сверху	
Отображение в 3 плоскостях	
Трехмерное отображение	

Ограничения во время выполнения программы

Синхронное графическое отображение обработки невозможно, если процессор ЧПУ уже загружен сложными задачами обработки или обработкой поверхностей большой площади. Пример: строчное фрезерование всей заготовки большим инструментом. Система ЧПУ прекращает отображать графику и выводит текст **ERROR** в окне графики. Тем не менее, выполнение обработки продолжается.

TNC не отображает графически многоосевую обработку в графике отработки программы во время отработки. В таких случаях в окне графики возникает сообщение об ошибке **Ось невозможно отобразить**.

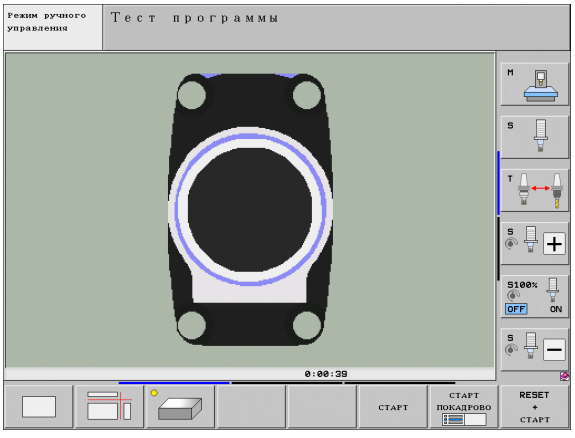
Вид сверху

Графическое моделирование при данном виде графического представления происходит наиболее быстро.

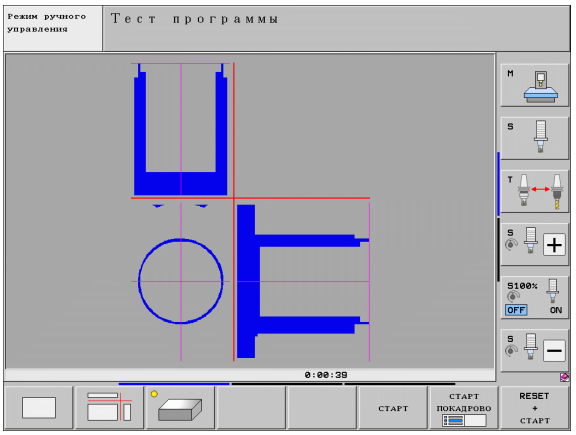
Если ваш станок снабжен мышью, то можно, установив курсор мыши на любую часть заготовки, считывать в строке состояния значение глубины в этом месте.



- Выберите вид сверху нажатием программной клавиши
- Для отображения глубины в этом виде графики действительно следующее: чем глубже, тем темнее



Отображение в 3 плоскостях



Это отображение показывает вид сверху с двумя сечениями, как на техническом чертеже. Символ слева под графикой указывает на то, выполнено ли изображение согласно методу проекции 1 или методу проекции 2 стандарта DIN 6, часть 1 (выбирается с помощью MP7310).

Если используется изображение в 3 плоскостях, можно применять функции увеличения фрагмента, смотри "Отсечение-увеличение изображения", страница 581.

Дополнительно можно смещать плоскость сечения, используя программные клавиши:



▶ Нажмите программную клавишу для отображения заготовки в 3 плоскостях



▶ Переключайте панели программных клавиш до тех пор, пока не появятся программные клавиши для выбора функции смещения плоскости сечения



▶ Выберите функции для смещения плоскости сечения: TNC отобразит следующие программные клавиши

Функция	программных клавиш	
Сместить вертикальную плоскость сечения вправо или влево		
Сместить вертикальную плоскость сечения вперед или назад		
Сместить горизонтальную плоскость сечения вверх или вниз		

Положение плоскости сечения отображается на дисплее во время перемещения.

Базовая настройка плоскости сечения выбрана так, что на плоскости обработки она находится в центре заготовки, а по оси инструмента - на верхней грани заготовки.

Координаты линии сечения

Внизу в окне графики TNC отображает координаты линии сечения относительно нулевой точки заготовки. Отображаются только координаты, находящиеся в плоскости обработки. Эта функция активируется с помощью машинного параметра 7310.

Трехмерное отображение

Система ЧПУ отображает заготовку в пространстве. Если вы располагаете соответствующим аппаратным обеспечением, TNC также отображает с помощью трехмерной графики с высоким разрешением обработку на наклонной плоскости обработки и многоосевую обработку.

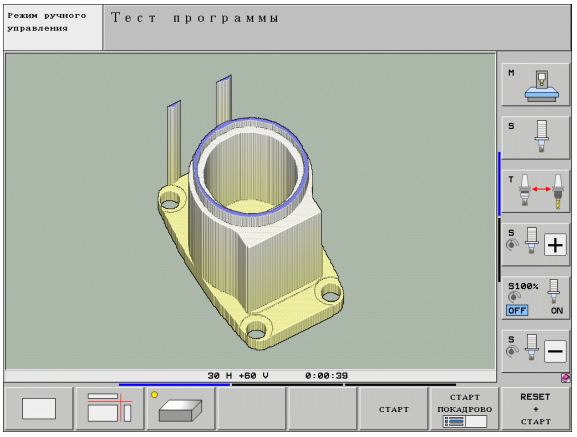
Трехмерное изображение можно вращать вокруг вертикальной оси и поворачивать вокруг горизонтальной оси, используя программные клавиши. Если к TNC подключена мышь, эту функцию также можно выполнять, удерживая нажатой правую кнопку мыши.

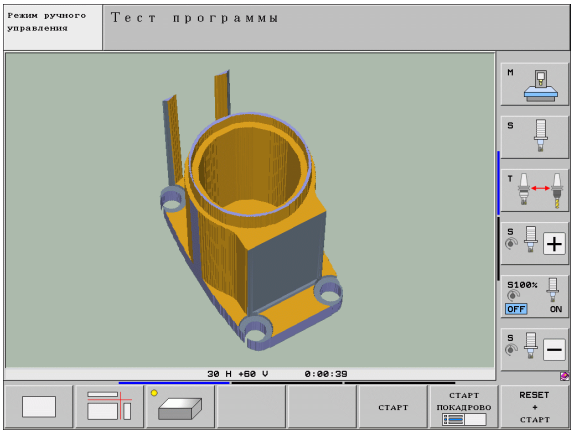
Очертания заготовки в начале графического моделирования можно представить в виде рамок.

В режиме работы Тест программы доступны функции для отсечения-увеличения изображения смотри "Отсечение-увеличение изображения", страница 581.



- Выберите трехмерное отображение нажатием программной клавиши. Второе нажатие программной клавиши переключает на трехмерную графику высокого разрешения. Переключение возможно только в том случае, если моделирование уже завершено. Графика с высоким разрешением более детально отображает поверхность обрабатываемой заготовки.







Скорость построения трехмерной графики зависит от длины режущих кромок (столбец **LCUTS** в таблице инструмента). Если **LCUTS** определен равным 0 (базовая настройка), то в процессе моделирования длина кромок рассчитывается как бесконечная, что приводит к большой продолжительности вычислений. Если оператору не требуется определять **LCUTS**, для машинного параметра 7312 можно установить значение в диапазоне между 5 и 10. Так TNC внутренне ограничивает длину режущих кромок до значения, получаемого при умножении MP7312 на диаметр инструмента.

Поворот и увеличение/уменьшение трехмерного изображения



▶ Переключайте панель программных клавиш до тех пор, пока не появятся клавиши для выбора функций поворота и увеличения/уменьшения



▶ Выберите функции для поворота и увеличения/уменьшения:

Функция	Программные клавиши
Поворот изображения по вертикальной оси с шагом = 5°	 
Поворот изображения по горизонтальной оси с шагом = 5°	 
Пошаговое увеличение изображения. Если изображение увеличено, ЧПУ показывает букву **Z** в нижней строке окна графики	
Пошаговое уменьшение изображения. Если изображение уменьшено, ЧПУ отображает букву **Z** в нижней строке окна графики	
Возврат к запрограммированному размеру изображения	

3D-графикой можно управлять также с помощью мыши. Вам доступны следующие функции:

- Для трехмерного поворота представленной графики: нажмите правую кнопку мыши и, удерживая ее нажатой, переместите мышь. TNC отображает систему координат, которая представляет ориентацию детали, активную в данный момент. После того, как правая кнопка мыши будет отпущена, ЧПУ сориентирует заготовку в определенном направлении
- Для смещения изображаемой графики: нажмите среднюю кнопку мыши или колесико мыши и, не отпуская, переместите мышь. ЧПУ сместит заготовку в соответствующем направлении. После того, как средняя кнопка мыши будет отпущена, TNC сдвинет заготовку в определенную позицию
- Для увеличения определенной области с помощью мыши: при нажатой левой кнопки мыши выделите прямоугольную область. С помощью горизонтального и вертикального перемещения мыши вы можете перемещать область масштабирования. После того, как левая кнопка мыши будет отпущена, ЧПУ увеличит определенную область заготовки
- Быстрое увеличение и уменьшение площади обзора с помощью мыши: вращайте колесико мыши вперед или назад
- Двойной щелчок правой кнопкой мыши: отмена масштабирования
- Двойной щелчок правой кнопкой мыши при зажатой клавише Shift: отмена масштабирования и пространственного угла разворота

Включение и выключение рамок для показа очертаний заготовки

- Переключайте панель программных клавиш до тех пор, пока не появятся клавиши для выбора функций поворота и увеличения/уменьшения



- Выберите функции для поворота и увеличения/уменьшения:



- Включить рамок BLK-FORM: установите курсор в программной клавиши на ИНДИКАЦИЯ

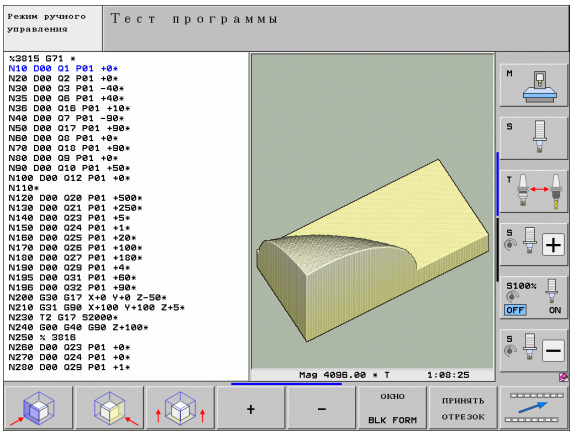


- Выключение рамок BLK-FORM: установите курсор в программной клавише на СКРЫТЬ

Отсечение-увеличение изображения

Выполнить отсечение отображения можно в режимах работы "Тест программы" и "Отработка программы" при использовании любого вида графического представления.

Для этого следует остановить процесс графического моделирования или выполнения программы. Функция отсечения-увеличения всегда действует во всех видах изображения.



Изменение степени отсечения изображения

Программные клавиши: см. таблицу

- Если необходимо, остановите графическое моделирование
- Переключайте панель программных клавиш в режимах работы "Тест программы" или "Отработка программы" до тех пор, пока не появится программная клавиша для выбора отсечения-увеличения



- Переключайте панель программных клавиш до тех пор, пока не появится программная клавиша для выбора функций отсечения-увеличения



- Выберите функцию для увеличения фрагмента
- Выберите сторону заготовки при помощи программной клавиши (см. таблицу внизу)
- Увеличьте или уменьшите заготовку: удерживайте нажатой программную клавишу "–" или "+"
- Заново запустите тест или отработку программы при помощи программной клавиши СТАРТ (RESET + СТАРТ возвращает форму и размеры заготовки к исходным)

Функция	Программные клавиши
Выбор левой/правой стороны заготовки	 
Выбор передней/задней стороны заготовки	 
Выбор верхней/нижней стороны заготовки	 
Смещение для уменьшения или увеличения поверхности сечения заготовки	– +
Сохранение фрагмента	ПРИНЯТЬ ОТРЕЗОК

Положение курсора при увеличении фрагмента

Во время отсечения-увеличения TNC указывает координаты той оси, которая подвергается отсечению. Координаты соответствуют диапазону, установленному для отсечения-увеличения. Слева от косой черты TNC указывает координату диапазона с наименьшим значением (MIN-точку), справа от нее - координату с наибольшим значением (MAX-точку).

При увеличенном изображении, TNC отображает в правой нижней части дисплея **MAGN**.

Если система ЧПУ не может далее уменьшать или увеличивать заготовку, TNC показывает соответствующее сообщение об ошибке в окне графики. Чтобы удалить сообщение об ошибке, следует повторно увеличить или уменьшить заготовку.

Повтор графического моделирования

Графическое моделирование программы обработки можно проводить так часто, как это необходимо. Для этого можно восстановить графику до исходной заготовки или исходной отсечённой заготовки.

Функция	Программная клавиша
Отображение необработанной заготовки с последним выбранной настройкой отсечения заготовки	ВОССТ. ИСХОДНУЮ BLK FORM
Сброс отсечения-увеличения, чтобы TNC показывала обработанную или необработанную деталь согласно запрограммированной BLK-FORM	ОКНО BLK FORM

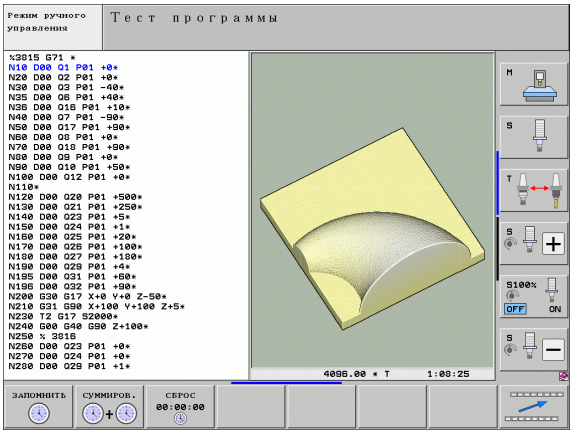
При помощи программной клавиши ЗАГОТОВКА КАК BLK FORM TNC, также после отсечения без НАЗАНАЧИТЬ СЕЧЕНИЕ, отображает заготовку в запрограммированных размерах.

Отображение инструмента

В графическом виде сверху и при изображении в 3 плоскостях можно задать отображение инструмента во время моделирования. TNC отображает инструмент с диаметром, заданным в таблице инструментов.

Функция	Программная клавиша
Не отображать инструмент при моделировании	ИНДИКАЦ. ИНСТРУМ. СКРЫТЬ
Отображать инструмент при моделировании	ИНДИКАЦ. ИНСТРУМ. СКРЫТЬ

Определение времени обработки



Режимы отработки программы

Индикация времени с момента запуска программы до конца программы. При прерывании время останавливается.

Тест программы

При подсчете времени система ЧПУ учитывает следующие пункты:

- Движения перемещений с подачей
- Время выдержки
- Настройки динамики станка (ускорения, настройки фильтра, движение по траектории)

Подсчитанное TNC время не учитывает движения на ускоренном ходу и время, зависящее от станка (например, смена инструмента).

Если функция измерения времени обработки включена, можно создать файл, в котором будет указано время применения всех использованных в программе инструментов (см. "Проверка использования инструмента" на странице 204).

Выбор функции секундомера



- Переключайте панель программных клавиш до тех пор, пока не появится программная клавиши для выбора функций секундомера



- Выберите функции секундомера



- Выберите нужную функцию с помощью программной клавиши, например, сохранение показанного времени в памяти

Функции секундомера	Программная клавиша
Включение (ВКЛ)/выключение (ВЫКЛ) функции измерения времени обработки	
Сохранение показанного времени в памяти	
Отображение суммы сохранённого в памяти и отображаемого времени	
Сброс отображаемого времени	



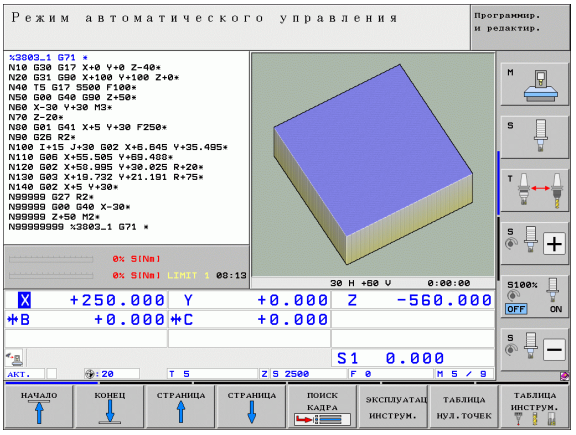
TNC сбрасывает в тесте программы время обработки, как только отрабатывается новая заготовка **G30/G31**.

16.2 Функции индикации программы

Обзор

В режимах выполнения программы и в режиме работы "Тест программы" TNC отображает программные клавиши, с помощью которых программу обработки можно выводить на дисплей постранично:

Функции	Программная клавиша
Переход на предыдущую страницу программы, отображаемую на дисплее	СТРАНИЦА
Переход на следующую страницу программы, отображаемую на дисплее	СТРАНИЦА
Переход в начало программы	НАЧАЛО
Переход в конец программы	КОНЕЦ



16.3 Тест программы

Применение

В режиме работы "Тест программы" моделируется отработка программ и частей программ для того, чтобы уменьшить количество ошибок при выполнении программы. TNC поддерживает обнаружение

- геометрических несоответствий
- отсутствующих данных
- невыполнимых переходов
- нарушений рабочего пространства
- столкновений элементов, контроль за столкновениями которых выполняется (требуется опция ПО DCM, смотри "Контроль столкновений в режиме работы "Тест программы"", страница 375)

Дополнительно можно пользоваться следующими функциями:

- покадровое выполнение теста программы
- прерывание теста на любом кадре
- пропуск кадров
- функции графического отображения
- определение времени обработки
- дополнительная индикация состояния



Если на станке установлена опция ПО DCM (динамический контроль столкновений), то в процессе теста программы можно также проводить проверку возможности столкновения (см. "Контроль столкновений в режиме работы "Тест программы"" на странице 375)



Осторожно, опасность столкновения!

При графическом моделировании TNC 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
- позиционирования, выполняемые производителем станка через PLC
- позиционирование, при котором меняются палеты

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.

TNC, как правило, всегда запускает тест программы после вызова инструмента со следующей позиции:

- центр заданной заготовки в плоскости обработки
- По оси инструмента в 1 мм над определенной в **BLK FORM MAX** точкой

Если вызывается тот же самый инструмент, система ЧПУ продолжает моделировать программу с запрограммированной до вызова инструмента позиции.

Чтобы достичь четкости действий при отработке, следует после смены инструмента выполнить подвод к позиции, с которой ЧПУ может выполнить позиционирование для обработки без опасности столкновения.



Для режима работы "Тест программы" производитель станка также может определить макрос смены инструмента, который точно моделирует процедуру работы станка; соблюдайте указания 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 программы" следует выбрать таблицу инструментов, используя меню управления файлами (PGM MGT).

С помощью функции MOD ЗАГОТОВКА В РАБ. ПРОСТРАНСТВЕ активируется контроль рабочего пространства для теста программы, смотри "Изображение заготовки в рабочем пространстве", страница 628.

- Выберите режим работы "Тест программы"
- С помощью клавиши PGM MGT вызовите меню управления файлами и выберите файл, который должен быть протестирован или
- выберите начало программы: при помощи клавиши GOTO выберите строку "0" и подтвердите ввод нажатием клавиши ENT

Система ЧПУ отобразит следующие программные клавиши:

Функции	Программная клавиша
Сброс заготовки и тест всей программы	RESET + СТАРТ
Тест всей программы	СТАРТ
Тест каждого кадра программы по отдельности	СТАРТ ПОКАДРОВО
Остановка теста программы (программная клавиша отображается только в том случае, если вы запустили тест программы)	СТОП

Вы можете 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
- менять режим работы
- выбирать новую программу

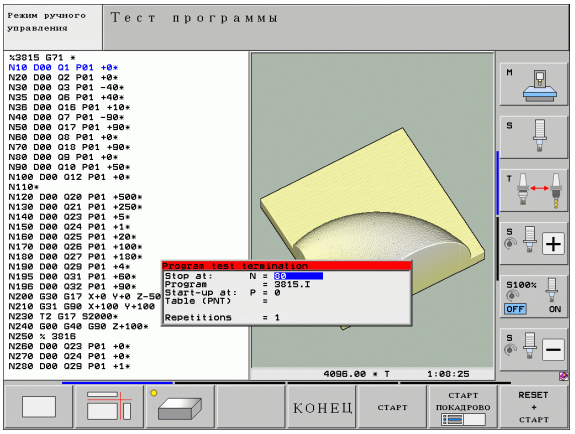
Выполнение теста программы до определенного кадра

При помощи СТОП ПРИ N TNC выполняет тест программы только до кадра с номером N.

- Выберите начало программы в режиме работы "Тест программы"
- Выберите выполнение теста программы до определенного кадра: нажмите программную клавишу СТОП НА N



- **Стоп при N**: введите номер кадра, по достижении которого следует остановить тест программы
- **Программа**: введите имя программы, содержащей кадр с выбранным номером; TNC показывает название выбранной программы; если остановка программы должна произойти в программе, вызванной с помощью PGM CALL, то следует ввести это имя
- **Поиск до: P:** если требуется войти в таблицу точек, здесь следует ввести номер строки, в которую нужно будет войти
- **Таблица (PNT):** если требуется войти в таблицу точек, здесь следует ввести имя таблицы точек, в которую нужно будет войти
- **Повторы**: введите количество повторов, которые должны учитываться при поиске кадра, в случае, если кадр находится в повторяющейся части программы
- Запустите тестирование фрагмента программы: нажмите программную клавишу СТАРТ; TNC тестирует программу до заданного кадра



Выбор кинематики для теста программы



Эта функция должна быть активирована производителем станка.

Данную функцию можно использовать для того, чтобы тестировать программы, кинематика которых не совпадает с активной кинематикой станка (например, на станках со сменой головки или переключением области перемещения).

Если производитель станка сохранил на станке несколько различных вариантов кинематики, то для теста программы можно активировать один из вариантов кинематики при помощи функции MOD. Это не повлияет на активную кинематику станка.



- Выберите режим работы "Тест программы"
- Выберите программу, которую нужно протестировать



- Выберите функцию MOD



- Включите отображение доступных вариантов кинематики во всплывающем окне, при необходимости перейдите к следующей панели программных клавиш.
- Выберите нужный вариант кинематики при помощи клавиш со стрелками и подтвердите выбор клавишей ENT



После включения управления в режиме работы "Тест программы", как правило, активна кинематика станка. При необходимости снова выберите вариант кинематики для теста программы после повторного включения системы ЧПУ.

Если кинематика выбирается через кодовое слово **kinematic** то TNC переключает кинематику станка **и** кинематику тестирования.

Задание наклонной плоскости обработки для тестирования программы

Эта функция должна быть активирована производителем станка.

Эту функцию можно использовать на станках, на которых вы хотите задавать плоскость обработки путем ручной настройки осей станка.

- Выберите режим работы "Тест программы"
- Выберите программу, которую нужно протестировать
- Выберите функцию MOD
- Выберите меню выбора плоскости обработки
- Активируйте или деактивируйте функцию клавишей ENT
- Скопируйте текущие координаты оси вращения из режима работы станка или
- переместите курсор на желаемую ось вращения и введите значение оси вращения, которое система ЧПУ должна учесть при моделировании

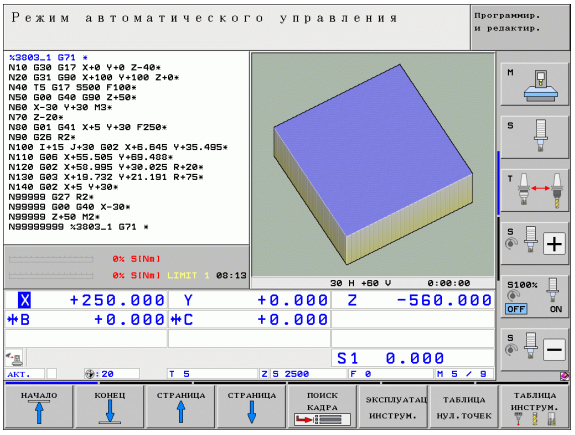
Если эта функция активирована производителем станка, то система ЧПУ больше не деактивирует функцию наклона плоскости обработки при выборе новой программы.

При моделировании программы, которая не содержит кадра **T**система ЧПУ использует в качестве оси инструмента ту ось, которую вы активировали в ручном режиме для ощупывания вручную.

Следите за тем, чтобы активная кинематика при тестировании программы подходила к программе, которую вы хотите протестировать. В противном случае система ЧПУ может выдать сообщение об ошибке.

16.4 Отработка программы

Применение



В режиме работы "Выполнение программы в автоматическом режиме" TNC непрерывно отрабатывает программу обработки до конца программы или до запрограммированного прерывания.

В режиме "Покадровое выполнение программы" TNC отрабатывает каждый кадр по отдельности при нажатии станочной клавиши СТАРТ.

Следующие функции TNC можно использовать в режимах отработки программы:

- Прерывание выполнения программы
- Выполнение программы с определенного кадра
- Пропуск кадров
- Редактирование таблицы инструментов TOOL.T
- Контроль и изменение Q-параметров
- Наложение позиционирования маховичком
- Функции для графического отображения
- Дополнительная индикация состояния

Выполнение программы обработки

Подготовка

1. Закрепите деталь на столе станка
2. Установите точку привязки
3. Выберите необходимые таблицы и файлы палет (статус M)
4. Выберите управляющую программу (статус M)

Подачу и частоту вращения шпинделя можно изменять с помощью потенциометров.

При помощи программной клавиши FMAX, можно уменьшить скорость подачи, если нужно провести отладку управляющей программы. Уменьшение скорости действительно для всех движений с подачей и на ускоренном ходу. Введенное оператором значение становится неактивным после выключения/включения станка. Чтобы восстановить заданную максимальную скорость подачи после включения, следует снова ввести соответствующее числовое значение.

Прежде чем запустить выполнение программы, убедитесь, что вы выполнили обнуление по всем осям. В противном случае система ЧПУ остановит обработку, как только она станет выполнять NC-кадр с помощью нереферированной оси.

Выполнение программы в автоматическом режиме

- Запустите программу обработки с помощью станочной клавиши СТАРТ

Покадровое выполнение программы

- Отрабатывайте каждый кадр программы обработки отдельно с помощью станочной клавиши СТАРТ

Прерывание обработки

Существуют разные варианты прерывания выполнения программы:

- Запрограммированное прерывание
- Станочная клавиша СТОП
- Переключение на покадровое выполнение программы
- Программирование неуправляемых осей (ручные оси)

Если система ЧПУ регистрирует ошибку во время выполнения программы, то она автоматически прерывает обработку.

Запрограммированные прерывания

Прерывания можно задать напрямую в программе обработки. Система ЧПУ прерывает выполнение программы сразу по достижении программой обработки кадра, содержащего следующие данные:

- **G38** (с дополнительной функцией или без нее)
- Дополнительная функция **M0**, **M2** или **M30**
- Дополнительная функция **M6** (определяется производителем станка)

Прерывание с помощью станочной клавиши СТОП

- Нажмите станочную клавишу СТОП: кадр, отрабатываемый ЧПУ в момент нажатия клавиши, выполняется не полностью; в области индикации состояния мигает символ “*”
- Если продолжение обработки не требуется, выполните сброс ЧПУ с помощью программной клавиши ВНУТРЕННИЙ СТОП: символ “*” в области индикации состояния погаснет. В этом случае следует заново перезапустить программу с начала

Прерывание обработки переключением в режим работы Покадровое выполнение программы

Во время выполнения программы обработки в режиме "Выполнение программы в автоматическом режиме" выберите "Покадровое выполнение программы". TNC прервет обработку после отработки текущего шага обработки.

Переходы в программе после прерывания

Если вы прервали выполнение программы с помощью ВНУТРЕННИЙ ОСТАНОВ, система ЧПУ запоминает текущее состояние обработки. Как правило вы можете продолжить обработку нажав NC-старт. Если вы выберите другие строки программы с помощью GOTO, то система ЧПУ не восстановит исходное значение функции, действующих модально (например, **M136**). Это может привести к нежелательным последствиям, например, к неверным подачам.



Осторожно, опасность столкновения!

Учитывайте, что переходы в программе с помощью функции GOTO не восстанавливают значения модальных функций

После прерывания всегда отрабатывайте с начала программы, выбирая ее повторно (клавиша PGM MGT).

Программирование неуправляемых осей (ручные оси)



Эта функция должна быть адаптирована производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

ЧПУ автоматически прерывает отработку программы, если в кадре перемещения запрограммирована ось, которая была определена производителем станка как неуправляемая (ручная ось). В такой ситуации следует перемещать неуправляемые оси в нужную позицию вручную. В левой части экрана TNC указываются все заданные позиции, запрограммированные в данном кадре, подвод к которым необходимо произвести. При работе с неуправляемыми осями TNC дополнительно показывает остаточный путь.

Как только правильная позиция будет достигнута по всем осям, отработку программы можно будет продолжить, используя NC-старт.



- Выберите нужную последовательность подвода и выполните перемещения, каждый раз используя NC-старт. Неуправляемые оси позиционируйте вручную, TNC показывает остаточный путь для данной оси (см. "Повторный подвод к контуру" на странице 603)



- При необходимости выберите вариант перемещения управляемых осей: в развёрнутой или в не развёрнутой системе координат



- При необходимости перемещайте управляемые оси с помощью маховичка или клавиш управления осями

Перемещение осей станка во время прерывания

Можно перемещать оси станка во время прерывания обработки так же, как и в режиме работы "Ручное управление".



Опасность столкновения!

Если при развёрнутой плоскости обработки выполнение программы прерывается, можно с помощью программной клавиши 3D ROT переключаться между развёрнутой/не развёрнутой системой координат и активным направлением оси инструмента.

Функция клавиш управления осями, маховичка и логики повторного подвода обрабатывается соответствующим образом в TNC. При отводе обратите внимание на то, чтобы была активна правильная система координат, а значения углов осей вращения были внесены, при необходимости, в меню 3D-ROT.

Пример использования:
Вывод шпинделя из материала после поломки инструмента

- Прервите обработку
- Активируйте станочные клавиши направления: нажмите программную клавишу РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ
- При необходимости активируйте при помощи программной клавиши 3D ROT ту систему координат, в которой будете выполнять перемещения
- Перемещайте оси станка с помощью станочных клавиш направления



При работе с некоторыми станками после нажатия программной клавиши РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ следует нажать станочную клавишу СТАРТ для активации станочных клавиш направления.. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

Производитель станка может установить, что в случае прерывания программы оператор будет перемещать оси всегда в той системе координат, которая активна в настоящий момент, то есть в определенных условиях, также в развёрнутой системе координат. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

Продолжение выполнения программы после прерывания

Если выполнение программы прерывается во время цикла обработки, то при повторном входе в программу следует продолжить выполнение программы с начала цикла. Система ЧПУ должна будет повторить уже выполненные шаги обработки.

Если вы прерываете выполнение программы во время повторения части программы или выполнения подпрограммы, следует с помощью функции ПОИСК КАДРА N повторно выполнить подвод к месту, в котором было прервано выполнение программы.

При прерывании выполнения программы TNC сохраняет в памяти

- данные последнего вызванного инструмента
- активные преобразования координат (например, смещение нулевой точки, вращение, зеркальное отображение)
- 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 прерывания (программная клавиша ПОДВОД К ПОЗИЦИИ).

Продолжение выполнения программы с помощью клавиши СТАРТ

После прерывания можно продолжить выполнение программы при помощи станочной клавиши СТАРТ, если отработка программы была приостановлена следующим способом:

- Нажатием станочной клавиши СТОП
- Запрограммированным прерыванием

Продолжение выполнения программы после ошибки

- 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

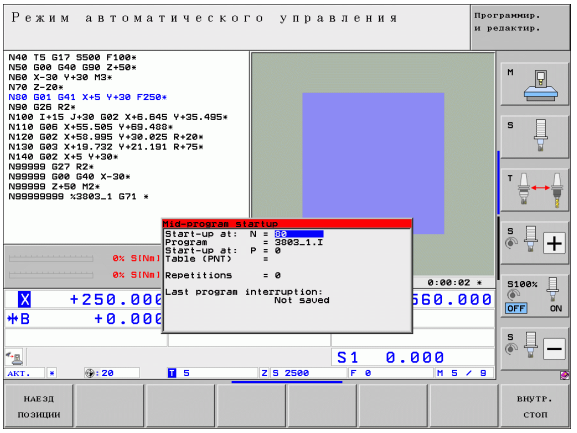
После сбоя в работе системы ЧПУ

- Нажмите и удерживайте клавишу END в течении двух секунд, TNC выполнит мягкий перезапуск
- Устраните причину ошибки
- Перезапустите

При повторном возникновении ошибки следует записать текст сообщения об ошибке и сообщить о ней в сервисную службу.

Вход в программу в произвольном месте (поиск кадра)

Функция ПОИСК КАДРА N должна быть активирована и адаптирована производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.



С помощью функции ПОИСК КАДРА N можно начинать отработку программы обработки с произвольно выбранного оператором кадра N. Обработку детали до этого кадра TNC учитывает в расчетах. Она может отображаться системой ЧПУ при помощи графики. При выходе на позицию обработки в пределах таблицы точек smarT.NC (.HP), можно выбрать позицию входа с графической поддержкой нажав соответствующую программную клавишу. При входе в таблицу точек с расширением файла .PNT, система ЧПУ не предоставляет графическую поддержку. Однако используя номер точки вы можете указать любую точку в качестве начальной позиции.

Если программа была прервана с помощью команды ВНУТРЕННИЙ СТОП, то TNC автоматически предлагает в качестве кадра N для входа в программу тот кадр, в котором программа была прервана.

TNC сохраняет эту точку прерывания в памяти, если программа была прервана по причинам, указанным ниже:

- срабатывание аварийного выключателя
- сбой в электроснабжении
- сбой в управлении

После вызова функции поиска кадра вы можете при помощи программной клавиши ВЫБРАТЬ ПОСЛЕДНИЙ КАДР снова активировать точку прерывания и выполнить подвод с помощью NC-старт. В этих случаях TNC после включения выдаёт сообщение **NC-программа была прервана**.

Запрещается начинать поиск кадра в подпрограмме.

Все необходимые программы, таблицы и файлы палет должны быть выбраны в режиме выполнения программы (статус M).

Если программа содержит запрограммированное прерывание до конца поиска кадра, то в этом месте поиск кадра прерывается (**M00** или **STOP**). Чтобы продолжить поиск кадра, следует нажать станочную клавишу СТАРТ.

Учитывайте, что поиск кара в контур с коррекцией на радиус сразу позади программного прерывания (**M00** или **STOP**) может привести к повреждению контура. TNC не может рассчитать связь контура запрограммированного после кадра СТОП с контуром запрограммированным до кадра СТОП.

После поиска кадра следует переместить инструмент с помощью функции НАЕЗД ПОЗИЦИИ в установленную позицию.

Поправка на длину инструмента начинает действовать только после вызова инструмента и следующего кадра позиционирования. Этот принцип действует даже тогда, когда была изменена только длина инструмента.

Дополнительные функции **M142** (удаление модальной информации программы) и **M143** (отмена разворота плоскости обработки) при поиске кадра запрещены.

При помощи машинного параметра 7680 задается, где будет начинаться поиск кадра во вложенных программах: в кадре 0 главной программы или в кадре 0 той программы, в которой выполнение программы было прервано в последний раз.

С помощью программной клавиши 3D ROT можно переключать систему координат для подвода к позиции входа в программу между развёрнутой/не развёрнутой системой координат и активным направлением оси инструмента.

Если нужно использовать поиск кадра в таблице палет, сначала при помощи клавиш со стрелками выберите в таблице палет программу, в которую нужно войти, а затем напрямую выберите программную клавишу ПОИСК КАДРА N.

Во время поиска кадра система ЧПУ пропускает все циклы измерительных щупов. Параметры результатов, описываемые этими циклами, не содержат в данном случае никаких значений.

Функции **M142**/**M143** и **M120** при поиске кадра запрещены.

Перед запуском поиска кадра TNC отменяет движения перемещений, которые были совершены при выполнении программы с **M118** (совмещение маховичком).



Осторожно, опасность столкновения!

Из соображений безопасности после поиска кадра тщательно проверяйте остаточный путь до позиции входа!

Если поиск кадра выполняется в программе, содержащей M128, то TNC при необходимости совершает компенсационные перемещения. Компенсационные движения накладываются на движение подвода!

Поиск кадра нельзя использовать в сочетании с обработкой палет, ориентированной на инструмент. Повторный вход возможен только для необработанной заготовки!

- Выбор первого кадра текущей программы как начала поиска кадра: введите с помощью GOTO "0".



- Выберите поиска кадра: нажмите программную клавишу ПОИСК КАДРА
- **Номер кадра**: введите номер кадра, на котором должен заканчиваться поиск
- **Имя программы**: укажите имя программы, в которую вам нужно войти. Изменение требуется лишь в том случае, если вы хотите войти в программу, вызываемую с помощью PGM CALL.
- **Индекс точки**: Если в поле **Поиск кадра N** вы указываете номер кадра, в котором есть кадр **CYCL CALL PAT**, то система ЧПУ графически отображает шаблон точек в поле **Предпросмотр файла**. С помощью программных клавиш СЛЕДУЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ или ПРЕДЫДУЩИЙ ЭЛЕМЕНТ вы можете выбирать позицию ввода с графической поддержкой только в том случае, если вы включили предварительный просмотр (установили программную клавишу ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ПРОСМОТР в положение ВКЛ)
- **Повторы**: введите количество повторов, которые должны учитываться при поиске кадра, в случае, если кадр N находится в повторяющейся части программы или в многократно вызываемой подпрограмме
- Запустите поиска кадра: нажмите станочную клавишу СТАРТ
- Подвод к контуру (см. следующий раздел)

Вход с помощью клавиши GOTO



Осторожно, опасность столкновения!

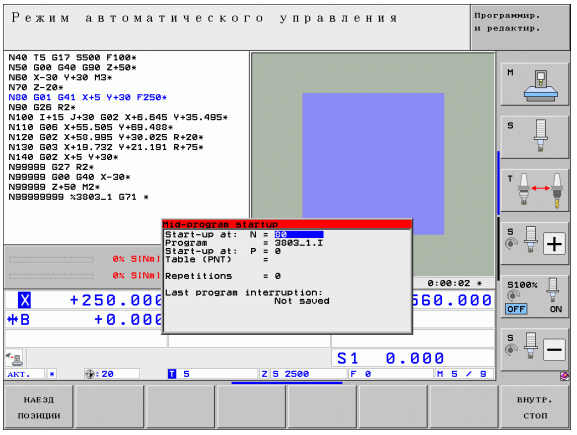
При входе с помощью клавиши GOTO и номера кадра, ни TNC, ни PLC не выполняют функций, обеспечивающих безопасный вход.

Если оператор выполняет вход в подпрограмму при помощи клавиши GOTO и номера кадра, TNC пропускает конец подпрограммы (**G98 L0**)! В таких случаях, как правило, следует выполнять вход с использованием функции "Поиск кадра"!

Повторный подвод к контуру

С помощью функции НАЕЗД ПОЗИЦИИ TNC перемещает инструмент к контуру заготовки в следующих случаях:

- Повторный подвод после перемещения осей станка во время прерывания, если не была выполнена функция ВНУТРЕННИЙ СТОП
- Повторный подвод после поиска кадра с функцией ПОИСК КАДРА N, например, после прерывания с использованием функции ВНУТРЕННИЙ СТОП
- Если позиция оси после включения контура регулирования изменилась во время прерывания программы (зависит от станка)
- Если в кадре перемещения была также запрограммирована неуправляемая ось (см. "Программирование неуправляемых осей (ручные оси)" на странице 595)



- Выберите повторный подвод к контуру: нажмите программную клавишу НАЕЗД ПОЗИЦИИ
- Если необходимо, восстановите состояние станка
- Переместите оси в последовательности, предлагаемой TNC на дисплее: нажмите станочную клавишу СТАРТ или
- Переместите оси в любой последовательности: нажмите программную клавишу ANFAHREN X, ANFAHREN Z и так далее, каждый раз активируйте выбор с помощью станочной клавиши СТАРТ
- Продолжите обработку: нажмите станочную клавишу СТАРТ

16.5 Автоматический запуск программы

Применение

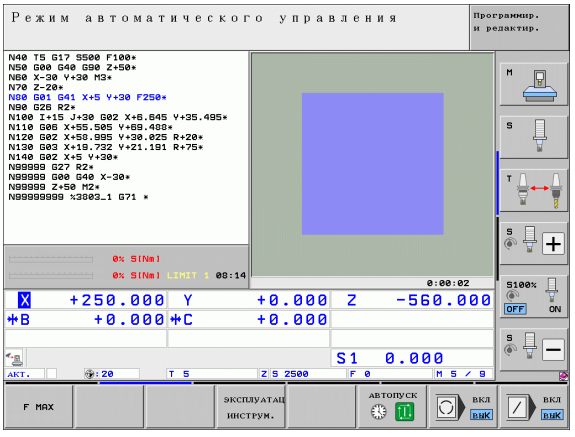


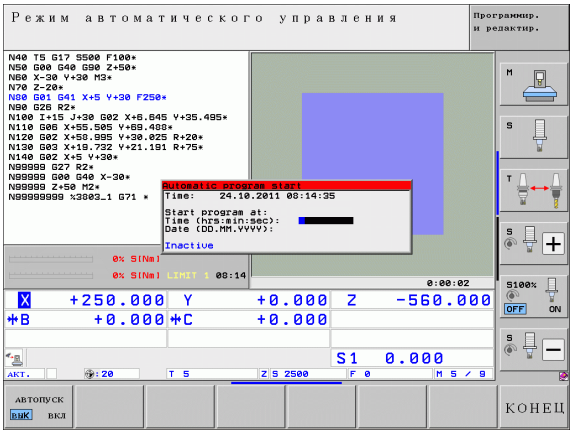
Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка к автоматическому запуску программы, следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка.

При помощи программной клавишиАВТОСТАРТ (см. рис. справа вверху) можно в режиме отработки программы в заданное время запустить программу, активную в данном режиме работы:



- Активируйте окно определения времени запуска (см. рис. справа в центре)
- **Время (ч:мин:сек):** время, когда должен произойти запуск программы
- **Дата (ДД.ММ.ГГГГ):** дата запуска программы
- Чтобы активировать запуск программы: установите программную клавишу АВТОСТАРТ в положение ВКЛ





16.6 Пропуск кадров

Применение

Кадры, которые были помечены при программировании знаком “/”, можно пропускать во время теста или отработки программы:



- Отмена выполнения или тестирования кадров программы со знаком "/": переместите программную клавишу в положение ВКЛ



- Выполнение или тестирование кадров программы со знаком “/”: переместите программную клавишу в положение ВЫКЛ



Данная функция не действует для кадров TOOL DEF.

Последняя выбранная настройка сохраняется даже после перерыва в электроснабжении.

Удаление знака "/"

- В режиме работы **Программирование/редактирование** выберите кадр, в котором следует удалить знак пропуска



- Удалите знак "/"

16.7 Опциональное прерывание выполнения программы

Применение

TNC по вашему выбору прерывает выполнение программы на кадрах, в которых запрограммирована функция **M1**. Если **M1** используется в режиме отработки программы, то TNC не отключает шпиндель и подачу СОЖ. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка.



- Отмена прерывания отработки или теста программы на кадрах с **M1**: установите программную клавишу в положение ВЫКЛ



- Прерывание отработки или теста программы на кадрах с **M1**: установите программную клавишу в положение ВКЛ



M1 не действует в режиме теста программы.



17

MOD-функции

17.1 Выбор MOD-функции

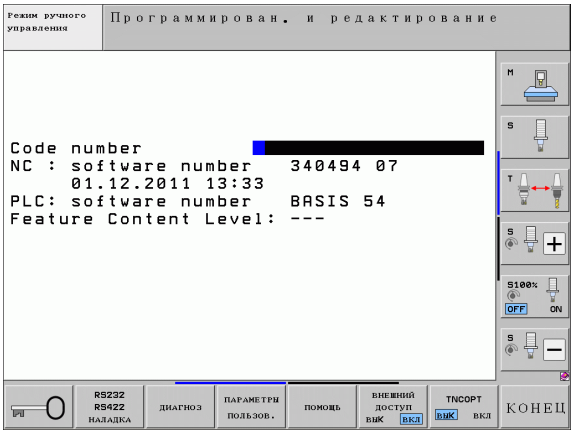
При помощи MOD-функций можно выбирать дополнительные индикации и возможности ввода. Набор MOD-функций, находящихся в распоряжении оператора, зависит от выбранного режима работы.

Выбор MOD-функции

Выбор режима работы, в котором оператор хочет изменить MOD-функции.

MOD

- Выберите MOD-функцию нажатием кнопки MOD. На рисунках справа показаны типичные меню дисплея для режимов "Программирование/редактирование" (рис. справа вверху), "Тест программы" (рис. справа внизу) и для режима работы станка (рис. на следующей странице)



Изменение настроек

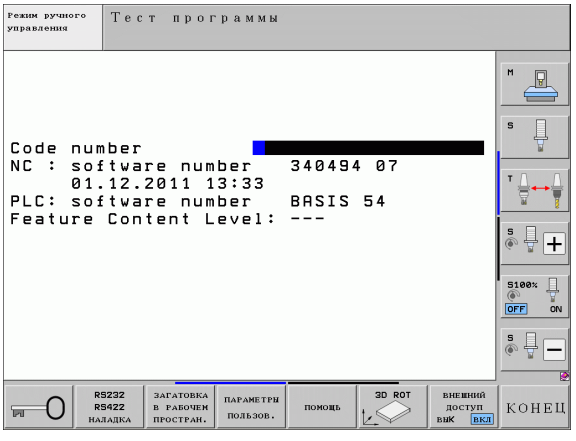
- Выберите MOD-функцию в появившемся меню с помощью клавиш со стрелками

Настройки можно изменить одним из трех способов в зависимости от выбранной функции:

- Введя числовое значение напрямую, например, задавая ограничения зоны перемещений
- Изменив настройки нажатием кнопки ENT, например, задавая ввод программы
- Изменение настроек в окне выбора. Если имеется несколько возможностей настройки, то можно нажатием клавиши GOTO активировать окно, в котором отображены все возможности настройки. Выберите нужную настройку нажатием соответствующей клавиши с цифрой (слева от двоеточия) или нажатием клавиши со стрелкой с последующим подтверждением выбора при помощи кнопки ENT. Если настройки изменять не требуется, окно закрывается нажатием кнопки END.

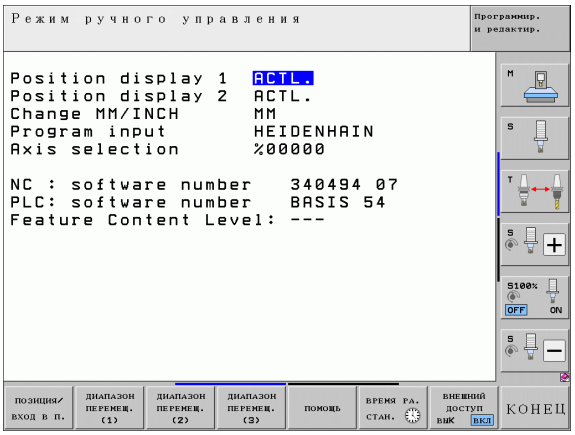
Выход из MOD-функции

- Завершите работу с MOD-функцией нажатием Softkey КОНЕЦ или кнопки END



Обзор MOD-функций

В зависимости от выбранного режима работы оператору предлагаются следующие функции:



Программирование/редактирование:

- Индикация различных номеров ПО
- Ввод кодового числа
- Настройка интерфейса
- Функции диагностики (при необходимости)
- Ввод параметров пользователя, характерных для конкретного станка (при необходимости)
- Отображение файлов помощи (при необходимости)
- Выбор кинематики станка (при необходимости)
- Загрузка обновлений
- Настройка часового пояса
- Запуск проверки носителей данных
- Настройка радиомаховичка HR 550
- Информация о лицензии
- Режим главного компьютера

Тест программы:

- Индикация различных номеров ПО
- Ввод кодового числа
- Настройка интерфейса передачи данных
- Изображение заготовки в рабочем пространстве
- Ввод параметров пользователя, характерных для конкретного станка (при необходимости)
- Индикация файлов помощи (при необходимости)
- Выбор кинематики станка (при необходимости)
- Настройка функции 3D ROT (при необходимости)
- Настройка часового пояса
- Информация о лицензии
- Режим главного компьютера

Все остальные режимы работы:

- Индикация различных номеров ПО
- Индикация шифров имеющихся опций
- Выбор индикации положения
- Задание единицы измерения (мм/дюймы)
- Задание языка программирования для MDI
- Задание осей для назначения фактической позиции
- Назначение ограничений для зоны перемещений
- Отображение точек привязки
- Отображение рабочего времени
- Отображение файлов помощи (при необходимости)
- Настройка часового пояса
- Выбор кинематики станка (при необходимости)
- Информация о лицензии

17.2 Номера ПО

Применение

Следующие номера ПО появляются на экране ЧПУ после выбора MOD-функции:

- **NC**: номер NC-ПО (администратором является HEIDENHAIN)
- **PLC**: номер или название PLC-ПО (администратором является производитель станка)
- **Уровень версии (FCL=Feature Content Level):** установленный в системе управления уровень версии (смотри „Уровень версии (функции обновления)” на странице 11). На месте программирования ЧПУ покажет ---, так как там управление уровнем версии отсутствует
- **DSP1** - **DSP3**: номер ПО регулятора скорости вращения (администратором является фирма HEIDENHAIN)
- **ICTL1** и **ICTL3**: номер ПО регулятора тока (администратором является фирма HEIDENHAIN)

17.3 Ввод кодового числа

Применение

Для следующих функций ЧПУ необходим ввод кодового числа:

Функция	Кодовое число
Выбор параметров пользователя и копирование типовых файлов	123
Конфигурация карты Ethernet (не для iTNC530 с Windows XP)	NET123

Дополнительно можно сформировать файл, содержащий текущие номера ПО системы управления при помощи кодового слова **version**:

- Введите кодовое слово **version**, подтвердите ввод нажатием кнопки ENT
- ЧПУ отобразит на дисплее все текущие номера ПО
- Завершите обзор версии нажатием кнопки END

Копирование типовых файлов

Для различных типов файлов (файлы паллет, произвольно определяемые таблицы, таблицы данных резания и т.д.) в систему ЧПУ добавлены типовые файлы. Чтобы типовые файлы были доступны в разделе ЧПУ, следуйте указанной последовательности:

- Введите кодовое число 123, подтвердите ввод кнопкой ENT: вы снова находитесь в параметрах пользователя
- Нажмите клавишу MOD, система ЧПУ отобразит различную информацию
- Нажмите Softkey UPDATE DATA, система ЧПУ переведет в меню для обновления ПО.
- Нажмите Softkey COPY SAMPLE FILES, система ЧПУ скопирует все имеющиеся типовые файлы в раздел ЧПУ. Обратите внимание, что система ЧПУ перезаписывает уже измененные вами типовые файлы (например, таблицы данных резания)
- Дважды нажмите клавишу END, теперь вы снова находитесь в экране выхода

17.4 Загрузка обновлений

Применение

Обязательно обратитесь к производителю станка перед установкой обновлений.

После завершения процесса установки ЧПУ осуществляет быстрый перезапуск системы. Перед загрузкой обновлений следует привести станок в состояние аварийного выключения.

Если действие еще не выполнено: подключите сетевой диск, с которого будет загружено обновление.

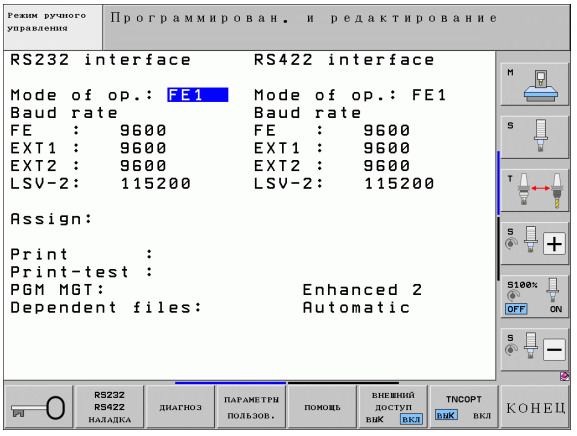
С помощью этой функции можно легко обновить ПО на ЧПУ

- Выберите режим работы **Программирование/редактирование** .
- Нажмите клавишу MOD
- Запустите процесс обновления ПО: нажмите Softkey „Загрузить сервисный пакет“ - ЧПУ откроет окно перехода для выбора файлов для обновления
- С помощью клавиш со стрелками выберите директорию, в которой будет сохранено обновление. При помощи кнопки ENT можно раскрыть структуру поддиректорий
- Выберите файл, дважды щелкнув на выбранной директории кнопкой ENT. ЧПУ перейдет из окна директории в окно файлов
- Запустите процесс обновления, выбрав файл с помощью кнопки ENT: ЧПУ распакует все требуемые файлы, а затем перезапустит систему управления. Этот процесс может занять несколько минут

17.5 Настройка интерфейса передачи данных

Применение

Для настройки интерфейса данных нажмите клавишу Softkey RS 232- / RS 422 - НАЛАДКА. ЧПУ отобразит на дисплее меню, в которое следует ввести следующие данные настроек:



Настройка RS-232-интерфейса

Режим работы и скорость передачи в бодах для RS-232-интерфейса данных вводятся в левой части дисплея.

Настройка RS-422-интерфейса

Режим работы и скорость передачи в бодах для RS-232-интерфейса данных вводятся в правой части дисплея.

Выбор РЕЖИМА РАБОТЫ внешнего устройства

В режиме работы EXT нельзя пользоваться функциями “копировать все программы”, “копировать предлагаемую программу” и “копировать директорию”.

Настройка СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ В БОДАХ

Скорость передачи данных (в бодах) можно настроить в диапазоне между 110 и 115.200 бод.

Внешнее устройство	Режим работы	Символ
ПК с ПО HEIDENHAIN для передачи данных TNCremoNT	FE1	
Дискеты фирмы HEIDENHAIN FE 401 B FE 401, начиная с программы № 230626-03	 FE1 FE1	
Такие внешние устройства, как принтер, устройство считывания, перфоратор, ПК без TNCremoNT	EXT1, EXT2	

Присвоение

С помощью этой функции оператор устанавливает, куда передаются данные с ЧПУ.

Области применения:

- Передача значений с помощью функции Q-параметров FN15
- Передача значений с помощью функции Q-параметров FN16

От режима работы ЧПУ зависит, будет ли использована функция PRINT или PRINT-TEST:

Режим работы ЧПУ	Функция передачи данных
Покадровое выполнение программы	PRINT
Выполнение программы в автоматическом режиме	PRINT
Тест программы	PRINT-TEST

Функции PRINT и PRINT-TEST можно настроить следующим образом:

Функция	Путь доступа
Передать данные через RS-232	RS232:\....
Передать данные через RS-422	RS422:\....
Записать данные на жестком диске ЧПУ	TNC:\....
Записать данные на сервере, к которому подключена система ЧПУ	servername:\....
Сохранить данные в директории, в которой находится программа с FN15/FN16	пустой

Имя файла:

Данные	Режим работы	Имя файла
Значения с **D15**	Отработка программы	%FN15RUN.A
Значения с **D15**	Тест программы	%FN15SIM.A

ПО для передачи данных

Для передачи файлов от ЧПУ и к ЧПУ следует использовать ПО HEIDENHAIN для передачи данных: TNCremo или TNCremoNT. С помощью TNCremoNT можно управлять всеми системами ЧПУ HEIDENHAIN через последовательный интерфейс или через Ethernet-интерфейс .



Текущую версию TNCremoNT можно бесплатно скачать на сайте HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.ru, <Сервис и документация>, <Документация / Информация>, <Загрузка файлов>, <TNCremoNT>).

Системные требования для TNCremoNT:

- ПК с процессором 486 или выше
- Операционная система Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 16 Мбайт рабочей памяти
- 5 Мбайт свободной памяти на жестком диске
- Свободный последовательный интерфейс или сопряжение с TCP/IP-сетью

Инсталляция под Windows

- Запустите программу установки SETUP.EXE при помощи администратора файлов (Explorer)
- Следуйте инструкциям Setup-программы (мастера установки программы)

Запуск TNCremoNT в Windows

- Щелкните на <Старт>, <Программы>, <Приложения HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

Если запуск TNCremoNT производится впервые, то TNCremoNT будет автоматически пытаться установить соединение с системой ЧПУ.

Передача данных между TNC и TNCremoNT

Перед передачей программы из ЧПУ в ПК следует обязательно убедиться в том, что программа, выбранная в данный момент в ЧПУ, действительно сохранена в памяти. ЧПУ автоматически сохраняет изменения, если оператор меняет режим работы или если он входит в меню управления файлами при помощи клавиши PGM MGT.

Проверьте, подключена ли ЧПУ к соответствующему последовательному интерфейсу компьютера или к сети.

После запуска TNCremoNT в верхней части главного окна 1 видны все файлы, сохраненные в активной директории. Через меню <Файл>, <Смена директории> можно выбрать произвольный диск или другую директорию на ПК.

Если нужно управлять передачей данных с ПК, то соединение с ПК устанавливается следующим образом:

- Выберите <Файл>, <Установка соединения>. TNCremoNT 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

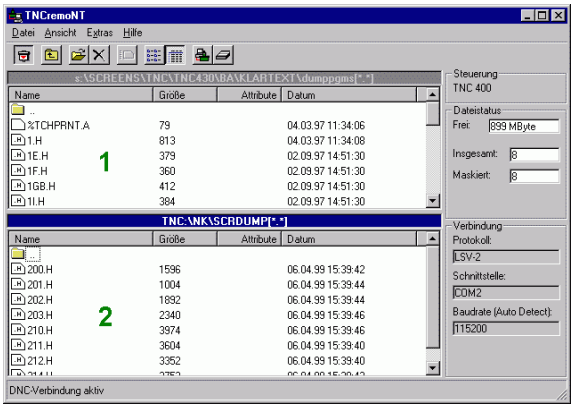
Если оператору необходимо управлять передачей данных с ЧПУ, то соединение с ПК устанавливается следующим образом:

- Выберите <Extras>, <TNCserver>. TNCremoNT запустит сервер и сможет считывать данные с ЧПУ или передавать данные в ЧПУ
- Выберите в ЧПУ функции для управления файлами нажатием клавиши PGM MGT (смотри „Передача данных на внешний носитель/с внешнего носителя данных” на странице 149) и передайте нужные файлы

Завершение работы с TNCremoNT

Выберите пункты меню <Файл>, <Завершить>

Обратите внимание на контекстно-зависимую функцию помощи TNCremoNT, которая поясняет все функции. Вызов осуществляется нажатием клавиши F1.



17.6 Ethernet-интерфейс

Введение

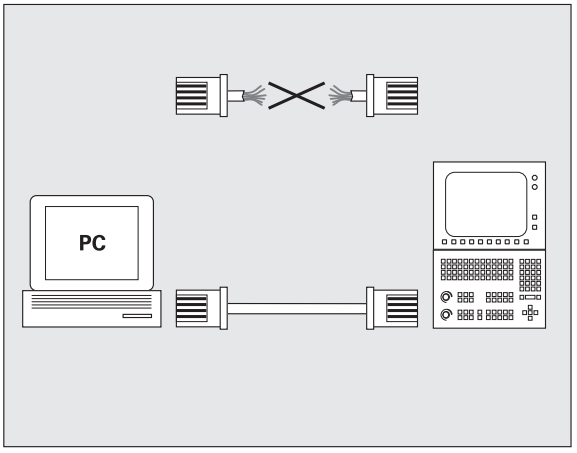
Согласно стандарту можно оборудовать ЧПУ картой Ethernet для интеграции системы управления в сеть в качестве клиента. ЧПУ передает данные через карту Ethernet следующим образом:

- с помощью **smb**-протокола (**s**erver **m**essage **b**lock) для ОС Windows или
- с помощью **TCP/IP**-протоколов (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) и с помощью NFS (Network File System) Также ЧПУ поддерживает протокол NFS V3, используемый для ускорения передачи данных

Возможности подключения

Карту Ethernet ЧПУ можно подключить к сети или непосредственно к ПК через разъем RJ45 (X26,100BaseTX или 10BaseT). Разъем гальванически отделен от электроники управления.

При использовании физических интерфейсов 100BaseTX или 10BaseT используйте кабель типа "витая пара" для подключения ЧПУ к сети.



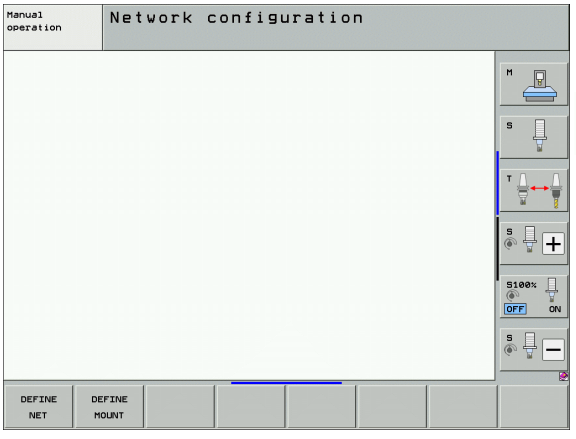
Максимально допустимая длина кабеля от ЧПУ до узловой точки зависит от класса кабеля по качеству, оболочки и вида сети (100BaseTX или 10BaseT).

Если ЧПУ соединяется с ПК напрямую, следует использовать кроссовер (перекрестный кабель).

Настройка системы ЧПУ

Следует поручить настройку системы ЧПУ сетевому администратору.

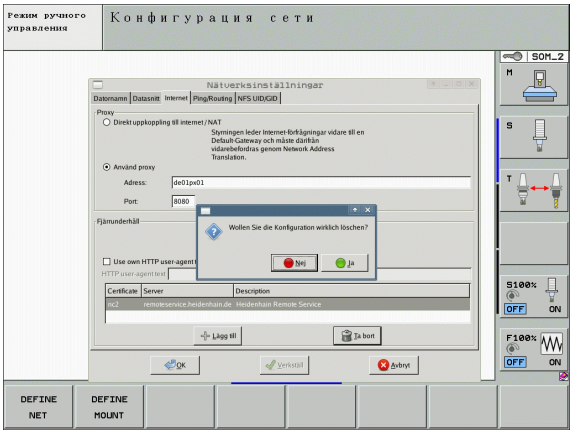
Помните о том, что ЧПУ выполнит быстрый автоматический перезапуск, если изменится IP-адрес ЧПУ.



▶ Нажмите в режиме работы "Программирование/редактирование" клавишу MOD. Введите кодовое число NET123, ЧПУ покажет главный дисплей для настройки сети

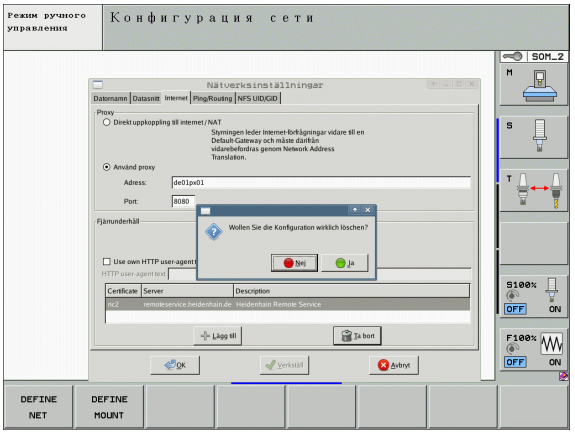
Общие настройки сети

▶ Нажмите Softkey DEFINE MOUNT для ввода общих настроек сети. Закладка **Имена компьютера** активна:



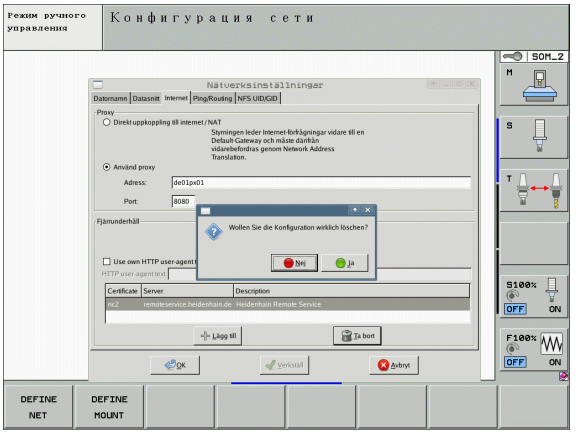
Настройка	Пояснения
Первичный интерфейс	Имя Ethernet-интерфейса, который должен быть включен в сеть фирмы. Активен только тогда, когда в оборудовании для управления в наличии есть второй Ethernet-интерфейс (опция)
Имя компьютера	Имя, которым ЧПУ должна обозначаться в сети
Используйте	**Необходимо только 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. Выбор одного из перечисленных интерфейсов (с помощью мыши или клавиш со стрелками) ■ Экранная кнопка переключения **Активация**: Активировать выбранный интерфейс (**X** в столбце **Активный**) ■ Экранная кнопка переключения **Деактивация**: Деактивировать выбранный интерфейс (**X** в столбце **Активный**) ■ Экранная кнопка переключения **Конфигурация**: Открыть меню конфигурации
Разрешить переадресацию IP	**Данная функция обычно должна быть деактивирована**. Следует активировать функцию только тогда, когда с целью диагностики необходим внешний доступ через ЧПУ ко второму Ethernet-интерфейсу, предлагаемому в качестве опции. Активировать только вместе со службой поддержки пользователей

▶ Нажмите экранную кнопку переключения **Конфигурация** для того, чтобы войти в меню конфигурации:



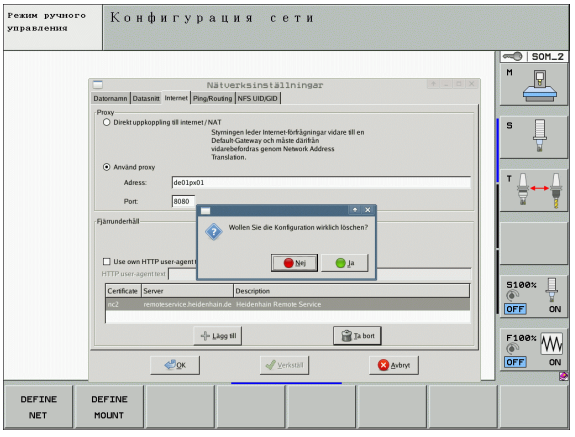
Настройка	Значение
Статус	■ **Интерфейс активен**: Состояние подключения выбранного Ethernet-интерфейса ■ **Имя**: Имя интерфейса, конфигурация которого выполняется в данный момент ■ **Разъем**: Номер разъема данного интерфейса в логической структуре системы управления
Профиль	С помощью этой настройки 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 сети фирмы ■ **MachineNet**: Настройки для второго (опционального) Ethernet-интерфейса для конфигурации сети станка При помощи соответствующих экранных кнопок переключения можно сохранять, загружать или удалять профили
IP-адрес	■ Опция **Автоматическое получение IP-адреса**: ЧПУ должно получить IP-адрес от DHCP-сервера ■ Опция **Вручную настроить IP-адрес**: Вручную определить IP-адрес и маску подсети. Ввод: введите в каждом случае по четыре числа, разделенных точкой, например, **160.1.180.20** и **255.255.0.0**

Настройка	Значение
Domain Name Server (DNS)	■ Опция **Автоматическая настройка DNS**: ЧПУ должно автоматически присвоить IP-адрес DNS-серверу ■ Опция **Конфигурировать DNS вручную**: Ввод IP-адресов серверов и имени домена в ручном режиме
Шлюз по умолчанию	■ Опция **Автоматическая настройка шлюза по умолчанию**: ЧПУ должно автоматически определить шлюз по умолчанию ■ Опция **Конфигурация шлюза по умолчанию вручную**: Ввести вручную IP-адреса шлюза по умолчанию

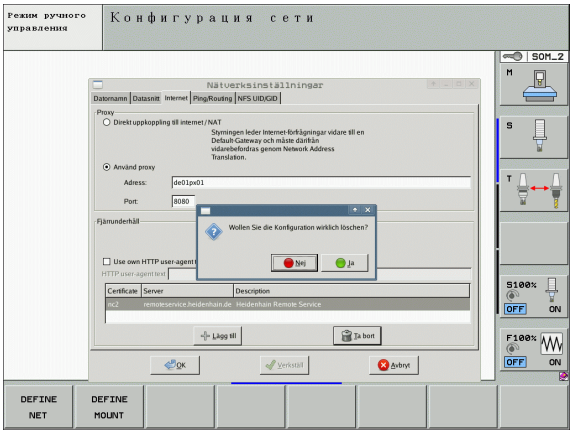
▶ Примите изменения нажатием экранной кнопки переключения **OK** или отмените их нажатием экранной кнопки **Отмена**

▶ Выберите закладку **Интернет**:

Настройка	Значение
Proxy-сервер	■ **Прямое соединение с Интернетом / NAT**: Система ЧПУ переадресует запросы из Интернета в шлюз по умолчанию, а затем с помощью Network Address Translation они передаются дальше (например, при прямом подключении к модему) ■ **Использовать Proxy-сервер**:Задайте **адрес** и **порт** интернет-роутера в сети, запросите данные у администратора сети
Удаленное обслуживание	Здесь производитель станка конфигурирует сервер для удаленного обслуживания. Изменения можно вносить только после согласования с производителем станка!

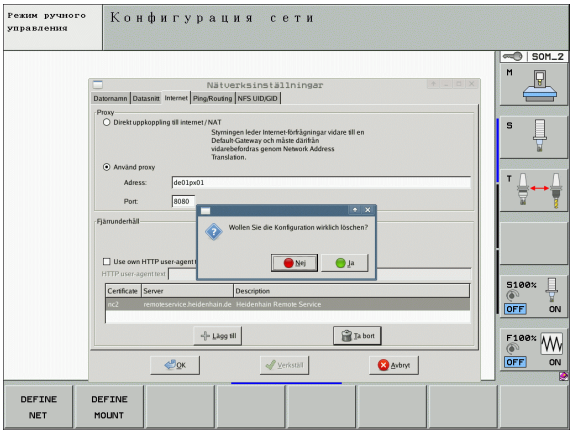


▶ Выберите закладку **Ping/Routing** для ввода настроек Ping и маршрутизации:



Настройка	Значение
Ping	В поле ввода **Адрес:** введите IP-номер, сетевое соединение с которым нужно проверить. Ввод: четыре числа, разделенных точками, например, **160.1.180.20**. В качестве альтернативы можно также ввести имя компьютера, соединение с которым нужно проверить ■ Экранная кнопка переключения **Старт**: запустить проверку, ЧПУ отобразит информацию о состоянии в Ping-поле ■ Экранная кнопка переключения **Стоп**: завершить проверку
Маршрутизация (Routing)	Для сетевых администраторов: информация состояния текущей маршрутизации в ОС ■ Экранная кнопка **Актуализировать**: Актуализация маршрутизации

▶ Выберите закладку **NFS UID/GID** для ввода идентификации пользователя и группы:

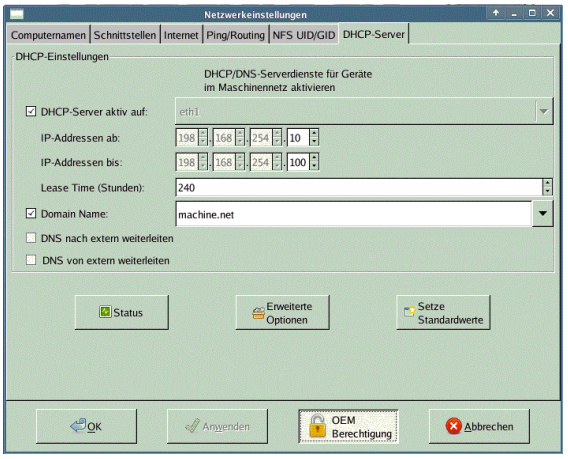


Настройка	Значение
Установка UID/GID для NFS-Shares	■ **User ID**: Задание идентификации пользователя, с которой конечный пользователь имеет в сети доступ к файлам. Значение следует запросить у администратора сети ■ **Group ID**: Задание идентификации группы, с которой можно в сети иметь доступ к файлам. Значение следует запросить у администратора сети

▶ Выберите закладку **DHCP-сервер** для конфигурации настроек DHCP-сервера в сети станка.

Конфигурация DHCP-сервера защищена паролем. Обратитесь к производителю станков.

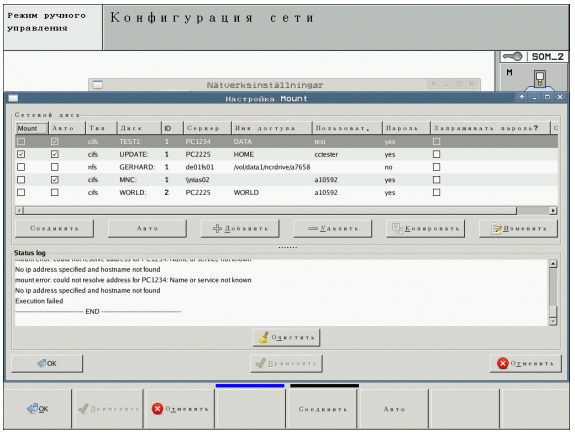
Настройка	Значение
Рабочие параметры DHCP-сервера:	■ **IP-адреса от**: Определяется, с какого IP-адреса система ЧПУ будет устанавливать пулы динамических IP-адресов. Выделенные серым значения система ЧПУ получает из статического IP-адреса установленного Ethernet-интерфейса, эти значения не подлежат изменению. ■ **IP-адреса до**: Определяется, до какого IP-адреса система ЧПУ будет устанавливать пулы динамических IP-адресов. ■ **Lease Time (часы)**: 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. ■ **Передача DNS во внутреннюю сеть**: Если активна **IP-передача** (вкладка **Интерфейсы**), то при активной опции вы можете установить, будет ли использоваться преобразование имен для устройств сети станка также внешней сетью. ■ **Передача DNS из внутренней сети**: Если активна **IP-передача** (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 кнопка **Состояние**: Вызывает обзор всех устройств, которые в сети станка снабжены динамическим IP-адресом. Для этих устройств вы можете задать дополнительные настройки ■ Экранная кнопка **Дополнительные опции**: Дополнительные возможности настройки для DNS-/DHCP-сервера. ■ Экранная кнопка **Установка стандартных значений**: Устанавливает заводские настройки.

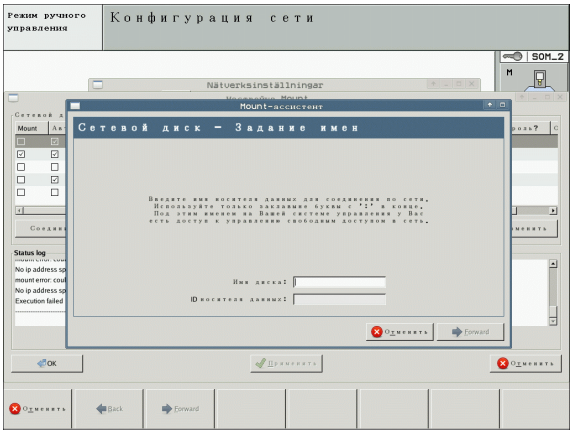


Настройки сети с учетом периферии

- Нажмите Softkey DEFINE MOUNT для ввода настроек сети, относящихся к заданным устройствам. Можно задать любое количество настроек сети, но одновременно администрировать можно не более 7

Настройка	Значение
Сетевой диск	Список всех подсоединенных сетевых дисков. В колонках 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, что вы задали несколько соединений с помощью Mount-Point ■ **Сервер**: Имя сервера ■ **Имя доступа**: 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 Управление сетевыми дисками выполняется с помощью экранных кнопок Для добавления сетевых дисков, использовать кнопку переключателя **Вставить**: Система ЧПУ запускает помощника связи, в котором вы можете ввести все необходимые данные в диалоговом режиме





iTNC соединить непосредственно с Windows-ПЭВМ

iTNC также можно подключить непосредственно к ПК, оснащенному картой Ethernet. Настройки должен выполнять специалист, может потребоваться адаптация IP-адреса вашего ПК к IP-адресу системы iTNC.



Условие:

Сетевая карта должна уже быть установлена в ПК и находиться в рабочем состоянии.

Если ПК, с которым следует соединить iTNC, уже подключен к сети фирмы, следует сохранить сетевой адрес ПК и настроить сетевой адрес ЧПУ (смотри „Настройка системы ЧПУ” на странице 617).

17.7 Настройка PGM MGT

Применение

С помощью MOD-функции оператор определяет, какие директории или файлы должна отображать система ЧПУ:

- Настройка **PGM MGT**: выбрать новое, управляемое с помощью мыши меню управления файлами или старое меню управления файлами
- Настройка **Подчиненные файлы**: определить, следует ли отображать подчиненные файлы. Настройкой **Ручное режим** отображаются подчиненные файлы, настройкой **Автоматический режим** подчиненные файлы не отображаются



Дополнительная информация: Смотри „Работа с управлением файлами”, страница 122.

Изменение настройки PGM MGT

- Выберите MOD-функцию: нажмите кнопку MOD
- Нажмите Softkey RS232 RS422 НАСТРОЙКА
- Выбор настройки PGM MGT: переместите курсор с помощью клавиш со стрелками на настройку **PGM MGT**, с помощью кнопки ENT выполняется переключение между вариантами **Расширение 2** и **Расширение 1**

Использование нового меню управления файлами обеспечивает следующие преимущества (настройка **Расширение 2**):

- Возможность осуществления полного управления с помощью мыши дополнительно к управлению посредством клавиш
- Наличие функции сортировки
- Ввод текста синхронизирует курсор на ближайшем имени файла
- Управление избранными файлами
- Возможность конфигурации отображаемой информации
- Настраиваемый формат даты
- Гибкость регулировки размеров окон
- Быстрое управление благодаря использованию быстрых клавиш

Подчиненные файлы

Подчиненные файлы дополнительно к маркеру имеют расширение **.SEC.DEP** (**SEC**tion = англ. сегментация, **DEP**endent = англ. зависящий). В наличии имеются различные типы файлов, описанные ниже.

- **.H.SEC.DEP**
  ЧПУ генерирует файлы с расширением **.SEC.DEP**, если оператор работает с функцией сегментации. В файле находится информация, необходимая ЧПУ для того, чтобы быстрее переходить от одной точки сегментации к другой
- **.T.DEP**: файл применения инструментов для отдельных программ в диалоге открытым текстом (смотри „Проверка использования инструмента” на странице 204)
- **.P.T.DEP**: файл применения инструментов для всей палеты
  ЧПУ генерирует файлы с расширением **.P.T.DEP** в том случае, если оператор в режиме отработки программы выполняет проверку применения инструментов (смотри „Проверка использования инструмента” на странице 204) для записи палеты активного файла палет. Затем в этом файле приводится сумма значений времени применения инструментов, а значит, время работы всех инструментов, применяемых в пределах палеты
- **.H.AFC.DEP**: Файл, в котором ЧПУ сохраняет параметры регулирования для адаптивного регулирования подачи AFC (смотри „Адаптивное управление подачей AFC (опция ПО)” на странице 409)
- **.H.AFC2.DEP**: Файл, в котором ЧПУ сохраняет статистические данные для адаптивного регулирования подачи AFC (смотри „Адаптивное управление подачей AFC (опция ПО)” на странице 409)

Изменение MOD-настройки подчиненных файлов

- Выберите функцию управления файлами в режиме работы "Программирование/редактирование", нажав клавишу PGM MGT
- Выберите MOD-функцию: нажмите клавишу MOD
- Выберите настройку подчиненных файлов: переместите курсор с помощью клавиш со стрелками на настройку **Подчиненные файлы**, с помощью кнопки ENT переключайтесь между **АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ** и **РУЧНОЙ РЕЖИМ**

Подчиненные файлы видны в меню управления файлами только в том случае, если оператор выбрал настройку РУЧНОЙ РЕЖИМ.

Если у файла имеются подчиненные файлы, то ЧПУ отображает в столбце состояния меню управления файлами знак + (только если для **подчиненных файлов** выбрана настройка **АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ**).

17.8 Индивидуальные параметры пользователя станка

Применение

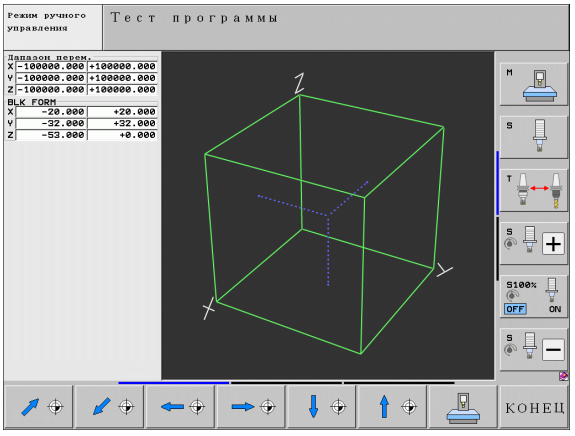
Чтобы позволить пользователю выполнять настройку индивидуальных для станка функций, производитель станка может определить до 16 машинных параметров включительно в качестве параметров пользователя.



Не все ЧПУ снабжены данной функцией. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка.

17.9 Изображение заготовки в рабочем пространстве

Применение



В режиме работы "Тест программы" можно с помощью графики проверить положение заготовки в рабочем пространстве станка и активировать контроль рабочего пространства в режиме работы "Тест программы":

ЧПУ отображает рабочее пространство в виде прозрачного параллелепипеда, размеры которого указываются в таблице **Диапазон перемещения** (стандартный цвет: зеленый). ЧПУ берет размеры для рабочего пространства из машинных параметров для активного диапазона перемещения. Так как диапазон перемещения определен в референтной системе станка, нулевая точка параллелепипеда соответствует нулевой точке станка. Положение нулевой точки станка в параллелепипеде можно узнать, нажав Softkey M91 (2-я панель клавиш Softkey) (стандартный цвет: белый).

Другой прозрачный параллелепипед изображает заготовку, размеры которой приведены в таблице **BLK FORM** (стандартный цвет: синий). ЧПУ берет размеры из определения заготовки, заданного в выбранной программе. Параллелепипед заготовки определяет систему координат ввода, нулевая точка которой находится внутри параллелепипеда области перемещения. Положение активной нулевой точки в пределах диапазона перемещения можно отобразить, нажав Softkey “Индикация нулевой точки заготовки” (2-я панель клавиш Softkey).

Местонахождение заготовки в пределах в рабочего пространства, как правило, несущественно для теста программы. Однако если выполняется тест программ, в состав которых входят движения перемещения с M91 или M92, следует “графически” так переместить полуфабрикат, чтобы контур не был поврежден. Используйте для этого клавиши Softkey, указанные в таблице далее.

Если нужно провести тест на столкновение (ПО-опция), следует при необходимости так графически переместить точку привязки, чтобы не возникало предупреждений о столкновении.

С помощью Softkey "Индикация нулевой точки инструмента в рабочем пространстве" можно отобразить положение заготовки в системе координат станка. Затем следует поместить заготовку на столе станка в соответствии с этими координатами, чтобы при отработке обеспечить наличие тех же условий, что и во время теста на столкновение.

Также дополнительно можно активировать контроль рабочего пространства для режима работы "Тест программы", чтобы провести тест программы с текущей точкой привязки и активным диапазоном перемещения (см. последнюю строку таблицы, приведенной ниже).

Функция	Softkey
Переместить заготовку влево	
Переместить заготовку вправо	
Переместить заготовку вперед	
Переместить заготовку назад	
Переместить заготовку вверх	
Переместить заготовку вниз	
Отобразить заготовку относительно установленной точки привязки: система ЧПУ скопирует активную точку привязки (предустановку) и позиции активных конечных выключателей из режимов работы станка в тест программы	
Показать весь диапазон перемещения относительно изображенной заготовки	
Показать нулевую точку станка в рабочем пространстве	
Показать позицию, определенную производителем станка (например, точку смены инструмента) в рабочем пространстве	
Показать нулевую точку в рабочем пространстве	
Включение (ВКЛ)/ выключение (ВЫКЛ) контроля рабочего пространства в условиях теста программы	

Поворот всего изображения

На третьей панели Softkey имеются функции, с помощью которых можно вращать и откидывать все изображение:

Функция	Softkey
Поворот изображения по вертикальной оси	
Поворот изображения по горизонтальной оси	

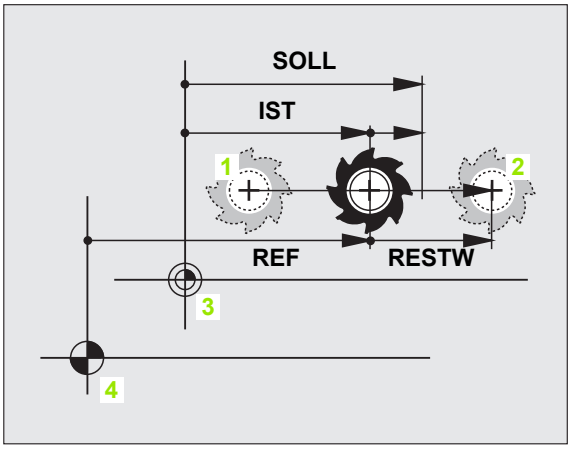
17.10 Выбор индикации положения

Применение

Для режимов работы "Ручное управление" и "Отработка программы" можно изменить индикацию координат:

На рисунке справа показаны различные позиции инструмента

1 Исходная позиция
2 Целевая позиция инструмента
3 Нулевая точка заготовки
4 Нулевая точка станка



Для индикации положения ЧПУ можно выбирать из следующих координат:

Функция	Индикация
Фактическая позиция; позиция инструмента в данный момент	IST
Относительное положение; фактическая позиция относительно нулевой точки станка	REF
Ошибка рассогласования; разница между заданной и фактической позицией	SCHPF
Заданная позиция; заданное системой ЧПУ текущее значение	SOLL
Остаточный путь до запрограммированной координаты; расстояние между фактической и заданной позицией	RESTW
Остаточный путь до запрограммированной координаты в активной (наклоненной) системе координат; расстояние между фактической и заданной позицией	DG-3D
Пути перемещения, пройденные с применением функции "Совмещение маховичком" (M118) (Только индикация положения 2)	M118

С помощью MOD-функции "Индикация положения 1" можно выбрать индикацию положения в индикации состояния.

С помощью MOD-функции "Индикация положения 2" можно выбрать индикацию положения в дополнительной индикации состояния.

17.11 Выбор системы измерения

Применение

С помощью этой MOD-функции определяется, следует ли ЧПУ показывать координаты в мм или в дюймах.

- Метрическая система мер: например, X = 15,789 (мм) смена MOD-функции мм/дюймы = мм. Индикация с 3 разрядами после запятой
- Дюймовая система: например, X = 0,6216 (дюйм) смена MOD-функции мм/дюйм = дюйм. 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.

17.12 Выбор языка программирования для $MDI

Применение

С помощью MOD-функции "Ввод программы" можно переключать программирование файла $MDI.

- Программирование $MDI.H в диалоге открытым текстом:
  Ввод программы: HEIDENHAIN
- Программирование $MDI.I в формате DIN/ISO:
  Ввод программы: ISO

17.13 Выбор оси для генерирования G01-кадра

Применение

В поле ввода для выбора оси задается, какие координаты текущего положения инструмента копируются в **G01**-кадр. Генерация отдельного **G01**-кадра выполняется с помощью клавиши „Присвоение фактической позиции“. Выбор осей, как и выбор параметров станка, ориентирован на поразрядный доступ:

Выбор оси %11111: назначить оси X, Y, Z, IV., V.

Выбор оси %01111: назначить оси X, Y, Z, IV. Назначить ось

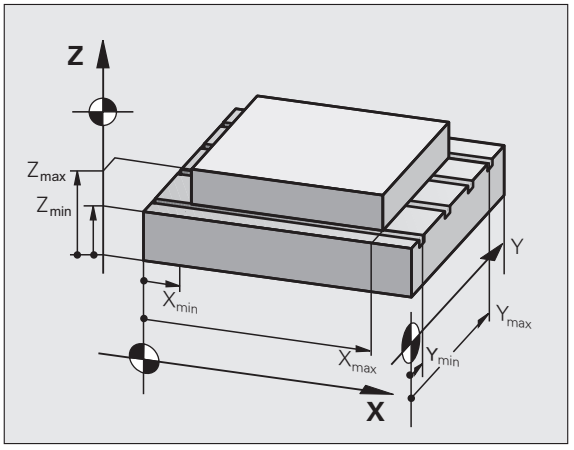
Выбор оси %00111: назначить оси X, Y, Z

Выбор оси %00011: назначить оси X, Y

Выбор оси %00001: назначить ось X

17.14 Ввод ограничений зоны перемещений, индикация нулевой точки

Применение



В максимальном диапазоне перемещения можно выделить действительно полезный путь перемещения для осей координат.

Пример применения: защита делительной головки от столкновений.

Максимальный диапазон перемещения ограничен конечным выключателем ПО. Действительный полезный путь перемещения ограничивается с помощью MOD-функции ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ: для этого следует ввести максимальные значения в положительном и отрицательном направлении осей относительно нулевой точки станка. Если ваш станок имеет несколько диапазонов перемещения, можно отдельно настраивать ограничение для каждого диапазона перемещения (от клавиши Softkey ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ (1) до ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ (3)).

Работа без ограничения диапазона перемещения

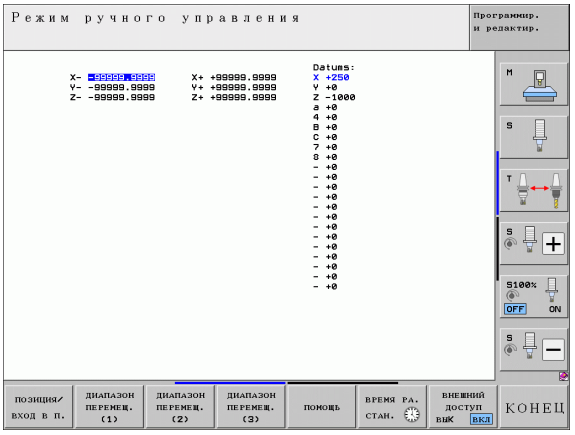
Для осей координат, которые следует перемещать без ограничения диапазона перемещения, введите в качестве ДИАПАЗОНА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ максимальный путь перемещения ЧПУ (+/- 99999 мм).

Определение максимального диапазона перемещения и его ввод

- Выберите индикацию положения REF
- Подведите оси X, Y и Z к требуемым конечным позициям (положительным и отрицательным)
- Запишите значения, включая знак +/-
- Выберите MOD-функции: нажмите клавишу MOD

ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩ.

- Введите ограничение диапазона перемещения: нажмите Softkey ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ. Введите записанные значения как ограничения для осей
- Выйдите из MOD-функции: нажмите Softkey КОНЕЦ



Активные поправки на радиус инструмента не учитываются при ограничении диапазона перемещений.

Ограничения диапазона перемещения и конечный ПО-выключатель учитываются после пересечения референтных точек.

Индикация точек привязки

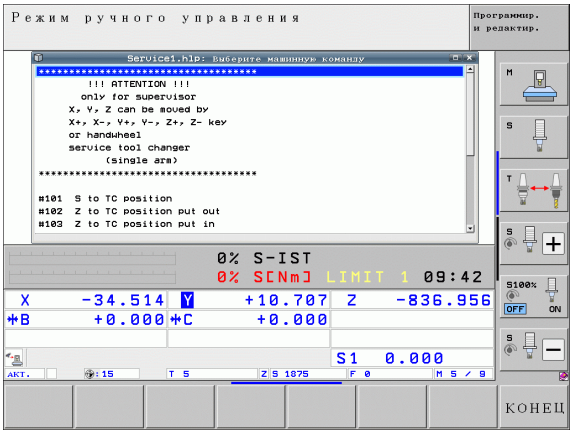
Значения, отображаемые справа вверху на дисплее, определяют активную в данный момент точку привязки. Точка привязки может быть задана вручную или взята из таблицы предустановок. Точки привязки не могут быть изменены в меню дисплея.

Указанные значения зависят от конфигурации станка.

17.15 Отображение файлов ПОМОЩЬ

Применение

Файлы помощи обеспечивают поддержку пользователя в ситуациях, когда необходимо выполнение определенной процедуры, например, отвода станка после перерыва в электроснабжении. Дополнительные функции также можно документировать в файле ПОМОЩЬ. На рисунке справа показан вид отображения файла ПОМОЩЬ.



Файлы ПОМОЩЬ доступны не на всех станках. Более подробную информацию можно узнать у производителя станка.

Выбор ФАЙЛОВ ПОМОЩЬ

- Выбор MOD-функции: нажмите клавишу MOD

ПОМОЩЬ

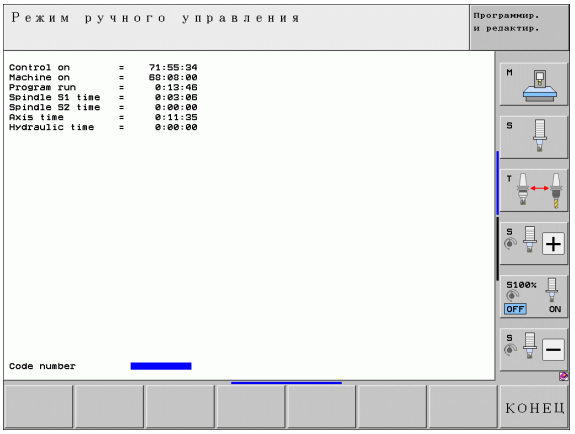
- Выбор файла ПОМОЩЬ, который был активен в последний раз: нажмите Softkey ПОМОЩЬ
- При необходимости вызовите меню управления файлами (клавиша PGM MGT) и выберите другой файл помощи

17.16 Отображение рабочего времени

Применение

Пользуясь клавишей Softkey ВРЕМЯ СТАНКА, можно выводить на экран различные виды рабочего времени:

Рабочее время	Значение
Система ЧПУ включена	Время работы системы управления с момента ввода в эксплуатацию
Станок включен	Время работы станка с момента ввода в эксплуатацию
Выполнение программы	Время работы управляемого режима с момента ввода в эксплуатацию



Производитель станка также может предоставить дополнительные типы индикации времени. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

В нижней части дисплея можно ввести кодовое число для того, чтобы система ЧПУ могла выполнить сброс отображаемого времени. Типы времени, сброс которых производит ЧПУ, устанавливает производитель станка; следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

17.17 Проверка носителя данных

Применение

С помощью Softkey ПРОВЕРИТЬ ФАЙЛОВУЮ СИСТЕМУ можно провести проверку жесткого диска с его автоматическим восстановлением для сегментов ЧПУ и PLC.

Сегментирование системы ЧПУ автоматически проверяется при каждом перезапуске системы управления. При ошибке сегментирования ЧПУ выдает извещение о соответствующей ошибке.

Выполнение проверки носителя данных

Осторожно, опасность столкновения!

Перед запуском проверки носителя данных следует привести станок в состояние аварийного выключения. Перед проверкой ЧПУ выполняет перезапуск ПО!

- Выбор MOD-функции: нажмите клавишу MOD

ДИАГНОЗ

- Выбор функции диагностики: нажмите Softkey ДИАГНОСТИКА

ПРОВЕРКА СИСТЕМНОГО ФАЙЛА

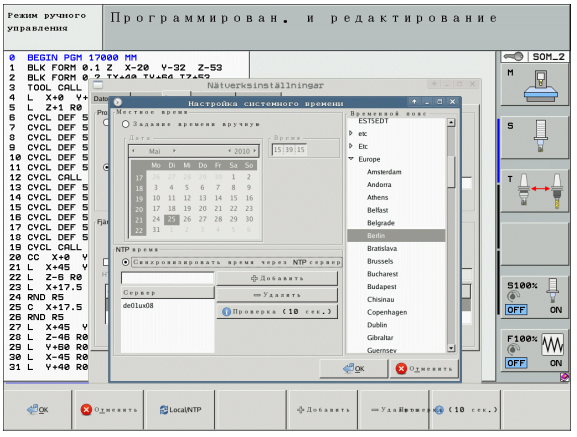
- Запуск проверки носителя данных: нажмите Softkey ПРОВЕРИТЬ ФАЙЛОВУЮ СИСТЕМУ
- Повторное подтверждение запуска проверки нажатием Softkey ДА: функция выключит ПО ЧПУ и начнет проверку носителя данных. Проверка может занять некоторое время, в зависимости от количества и размера файлов, хранящихся на жестком диске
- В конце процесса проверки ЧПУ активирует окно с результатами проверки. Дополнительно ЧПУ записывает результаты в журнал системы управления
- Перезапустите ПО ЧПУ нажатием кнопки ENT

17.18 Настройка системного времени

Применение

С помощью Softkey НАСТРОЙКА ДАТЫ/ ВРЕМЕНИ можно настроить часовой пояс, дату и системное время.

Выполнение настройки



При изменении часового пояса, даты или системного времени необходим перезапуск ЧПУ. В таких случаях ЧПУ выдает предупреждение при закрытии окна.

- Выбор MOD-функции: нажмите клавишу MOD
- Перейдите к следующей панели клавиш Softkey

УСТАНАВИТЬ ДАТУ✓ ВРЕМЯ

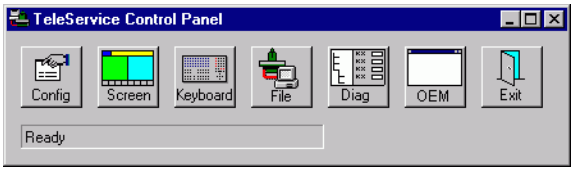
- Индикация окна часового пояса: нажмите Softkey НАСТРОЙКА ЧАСОВОГО ПОЯСА
- В правой части щелчком мыши выберите часовой пояс, в котором находится оператор
- В левой части всплывающего окна выберите, хотите ли вы настроить время вручную (опция **Настроить время вручную** или система ЧПУ должна синхронизировать время с сервером (опция **Синхронизировать время с NTP сервером**)
- При необходимости следует менять время, вводя числовые значения
- Сохраните настройки, щелкнув на экранной кнопке **OK**
- Отмените изменения и прервите диалог щелчком экранной кнопки **Отмена**

17.19 Удаленный доступ

Применение

Функции для удаленного доступа активируются и определяются производителем станка. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

В ЧПУ для функции удаленного доступа выделены две клавиши Softkey, чтобы можно было настроить две различных точки удаленного доступа.



В ЧПУ предлагается возможность обеспечения удаленного доступа. Для этого система ЧПУ должна быть оснащена картой Ethernet, благодаря которой возможно достижение более высокой скорости передачи данных, чем через последовательный интерфейс RS-232-C.

С помощью ПО HEIDENHAIN для удаленного доступа производитель станка может установить соединение с ЧПУ через ISDN-модем для диагностики . Предлагаются функции, указанные ниже

- Передача на дисплее в онлайновом режиме
- Запрос о состоянии станка
- Передача файлов
- Дистанционное управление ЧПУ

Вызов/завершение сеанса удаленного доступа

- Выберите любой режим работы станка
- Выберите MOD-функцию: нажмите кнопку MOD



- Установите соединение с точкой удаленного доступа: установите Softkey SERVICE или SUPPORT на ВКЛ. ЧПУ завершит соединение автоматически, если в течение времени, заданного производителем станка (стандарт: 15 мин), передача данных не производилась
- Завершение соединения с точкой удаленного доступа: установите Softkey SERVICE или SUPPORT на ВЫКЛ. ЧПУ завершит соединение приблизительно через одну минуту

17.20 Внешний доступ

Применение



Производитель станка может конфигурировать варианты внешнего доступа через интерфейс LSV-2. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

С помощью Softkey ВНЕШНИЙ ДОСТУП можно заблокировать или разблокировать доступ через интерфейс LSV-2.

С помощью записи в файле конфигурации TNC.SYS можно защитить паролем директорию, включая имеющиеся поддиректории. В случае доступа через интерфейс LSV-2 к данным из этой директории будет запрошен пароль. Задайте в файле конфигурации TNC.SYS путь доступа и пароль для внешнего доступа.



Файл TNC.SYS должен храниться в памяти в Root-директории TNC:\.

Если для пароля назначается только одна запись, то этим паролем защищается весь дисковод TNC:\.

Используйте для передачи данных обновленные версии ПО HEIDENHAIN: TNCremo или TNCremoNT.

Записи в TNC.SYS	Значение
REMOTE.PERMISSION=	Разрешить доступ через LSV-2 только для определенных компьютеров. Определить список имен компьютеров
REMOTE.TNCPASSWORD=	Пароль для доступа через LSV-2
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Путь доступа, который должен быть защищен

Пример для TNC.SYS

```
REMOTE.PERMISSION=PC2225;PC3547
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

Разблокировка/блокировка внешнего доступа

- Выберите любой режим работы станка
- Выберите MOD-функцию: нажмите клавишу MOD



- Разрешите соединение с ЧПУ: установите Softkey ВНЕШНИЙ ДОСТУП на ВКЛ. ЧПУ разрешает доступ к данным через интерфейс LSV-2. При обращении к директории, находящейся в файле конфигурации TNC.SYS, запрашивается пароль
- Заблокируйте соединение с ЧПУ: установите Softkey ВНЕШНИЙ ДОСТУП на ВЫКЛ. ЧПУ заблокирует доступ через интерфейс LSV-2

17.21 Режим главного компьютера

Применение



Производитель станка задает, каким образом будет действовать и функционировать режим главного компьютера. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

С помощью клавиши Softkey РЕЖИМ ГЛАВНОГО КОМПЬЮТЕРА удаленному главному компьютеру передается команда, например, о передачи данных системе управления.

Разблокировка/блокировка внешнего доступа

- Выберите режим работы **Программирование/редактирование** или **Тест программы**
- Выберите MOD-функцию: нажмите клавишу MOD
- Переключите панель Softkey далее

РЕЖИМ ГЛАВНОГО КОМПЬЮТЕРА

- Активировать режим главного компьютера: система ЧПУ отобразит пустую страницу экрана
- Выйти из режима главного компьютера: Нажать Softkey END



Обратите внимание на то,что производитель станка может сделать так, что вы не сможете завершить режим главного компьютера вручную. Руководствуйтесь инструкцией по эксплуатации станка.

Обратите внимание на то,что производитель станка может сделать так, что режим главного компьютера может активироваться автоматически удаленно. Руководствуйтесь инструкцией по эксплуатации станка.

17.22 Настройка радиомаховичка HR 550 FS

Применение

С помощью клавиши Softkey НАСТРОЙКИ РАДИОМАХОВИЧКА можно выполнить конфигурацию HR 550 FS. В вашем распоряжении находятся следующие функции:

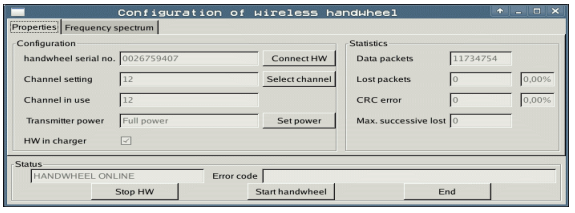
- Назначение маховичка определенной док-станции
- Настройка радиоканала
- Анализ спектра частот для определения наилучшего радиоканала
- Настройка мощности излучения
- Статистическая информация о качестве передачи

Назначение маховичка определенной док-станции

- Убедитесь в том, что док-станция маховичка соединена с аппаратным обеспечением системы управления
- Поставьте маховичок, который вы хотите назначить док-станции, в эту станцию
- Выбор MOD-функции: нажмите клавишу MOD
- Переключите панель Softkey дальше

НАСТРОЙКА БЕСПРОВОД. МАХОВИЧКА

- Выбор меню настройки маховичка: нажмите Softkey НАСТРОЙКИ МАХОВИЧКА
- Нажать на экранную кнопку **Привязать HR**: система ЧПУ сохранит серийный номер радиомаховичка и покажет его в окне настроек слева возле экранной кнопки **Привязать HR**
- Сохранение изменений и выход из меню настроек: нажмите экранную кнопку **КОНЕЦ**



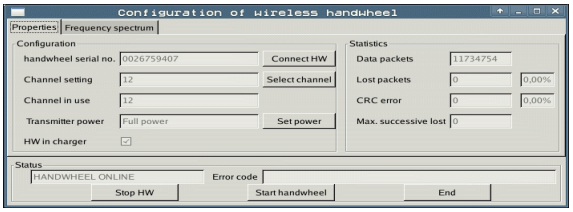
Настройка радиоканала

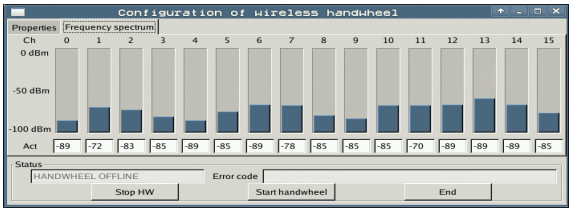
При автоматическом запуске радиомаховичка система ЧПУ пытается выбрать радиоканал с наилучшим сигналом. Если вы хотите сами настроить радиоканал, действуйте следующим образом:

- Выбор MOD-функции: нажмите клавишу MOD
- Переключите панель Softkey дальше

НАСТРОЙКА БЕСПРОВОД. МАХОВИЧКА

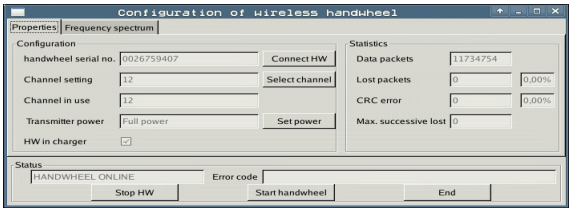
- Выбор меню настройки маховичка: нажмите Softkey НАСТРОЙКИ МАХОВИЧКА
- Щелчком мыши выберите закладку **Спектр частот**
- Нажмите на экранную кнопку **Остановить HR**: система ЧПУ разорвет соединение с радиомаховичком и измерит текущий спектр частот для всех 16 доступных каналов
- Запомните номер канала, имеющего наименьшую загруженность (самая маленькая балка)
- Снова активируйте маховичок нажатием на экранную кнопку **Запустить маховичок**
- Щелчком мыши выберите закладку **Свойства**
- Нажмите на экранную кнопку **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.



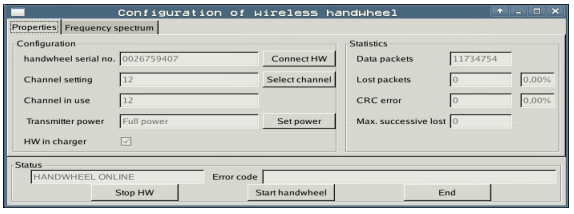
- Выбор MOD-функции: нажмите клавишу MOD
- Переключите панель Softkey дальше

НАСТРОЙКА БЕСПРОВОД. МАХОВИЧКА

- Выбор меню настройки маховичка: нажмите Softkey НАСТРОЙКИ МАХОВИЧКА
- Нажмите на экранную кнопку **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**

Статистика

В **Статистике** система ЧПУ отображает информацию о качестве передачи.



Радиомаховичок реагирует на недостаточное качество сигнала, которое не может обеспечить безупречной и надежной остановки осей, аварийной остановкой.

На недостаточное качество сигнала указывает отображаемое значение **Max.потерянная посл.**. Если в нормальном режиме работы маховичка в пределах желаемого радиуса работы система ЧПУ повторно отображает значения больше 2, то существует повышенный риск нежелательного разрыва связи. Помочь в этом случае может повышение мощности излучения, а также замена канала на менее занятый.

В таких случаях попытайтесь улучшить качество передачи путем выбора другого канала (смотри „Настройка радиоканала” на странице 646) или увеличьте мощность передачи (смотри „Настройка мощности излучения” на странице 647).

Статистические данные можно посмотреть следующим образом:

- Выбор MOD-функции: нажмите клавишу MOD
- Переключите панель Softkey дальше

НАСТРОЙКА БЕСПРОВОД. МАХОВИЧКА

- Выберите меню настроек радиомаховичка: нажмите Softkey НАСТРОЙКИ РАДИОМАХОВИЧКА: система ЧПУ отобразит меню настроек с данными статистики

17.22 Настройка радиомаховичка HR 550 FS



18

Таблицы и обзоры

18.1 Общие параметры пользователя

Общие параметры пользователя - это машинные параметры, которые влияют на поведение TNC.

Типичными параметрами пользователя являются, например,

- язык диалога
- настройка интерфейсов
- скорости перемещения
- ход выполнения обработки
- действие потенциометра

Возможности ввода машинных параметров

Машинные параметры записываются одним из перечисленных способов

- **как десятичные числа**
  Непосредственный ввод числовых значений
- **как двоичные числа**
  Перед вводом числового значения следует ввести знак процента "%"
- **как шестнадцатеричные числа**
  Перед вводом числового значения следует ввести символ доллара "$"

Пример:

Вместо десятичного числа 27 можно ввести двоичное число %11011 или шестнадцатеричное число $1B.

Отдельные машинные параметры могут быть одновременно заданы в разных системах счисления.

Некоторые машинные параметры имеют функции с несколькими типами действия. Общее вводимое значение таких машинных параметров представляет собой сумму отдельных вводимых значений, помеченных "+".

Выбор общих параметров пользователя

Общие параметры пользователя выбираются в функции MOD при помощи кодового числа 123.



В функции MOD также представлены специфичные для станка ПАРАМЕТРЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.

Список общих параметров пользователя

Внешняя передача данных

Согласование интерфейсов TNC EXT1 (5020.0) и EXT2 (5020.1) с внешним устройством

MP5020.x
7 бит данных (ASCII-код, 8-й бит = бит четности): **Бит 0 = 0**
8 бит данных (ASCII-код, 9-й бит = бит четности): **Бит 0 = 1**

Символ контроля передаваемого блока данных (BCC) - произвольный: **Бит 1 = 0**
Символ контроля передаваемого блока данных (BCC) - знаки управления не допускаются: **Бит 1 = 1**

Остановка передачи данных через RTS активна: **Бит 2 = 1**
Остановка передачи данных через RTS не активна: **Бит 2 = 0**

Остановка передачи данных через DC3 активна: **Бит 3 = 1**
Остановка передачи данных через DC3 не активна: **Бит 3 = 0**

Четность знаков - четная: **Бит 4 = 0**
Четность знаков - нечетная: **Бит 4 = 1**

Четность знаков нежелательна: **Бит 5 = 0**
Четность знаков желательна: **Бит 5 = 1**

Количество стоповых битов, посылаемых в конце знака:
1 стоповый бит: **Бит 6 = 0**
2 стоповых бита: **Бит 6 = 1**
1 стоповый бит: **Бит 7 = 1**
1 стоповый бит: **Бит 7 = 0**

Пример:

Согласование связи между интерфейсом TNC EXT2 (MP 5020.1) и внешним устройством другого производителя выполняется с помощью следующей настройки:

8 бит данных, символ контроля передаваемого блока данных - любой, остановка передачи данных через DC3, четность знаков четная, четность знаков желательна, 2 стоповых бита

Ввод для **MP 5020.1**: **%01101001**

Задание типа интерфейса для EXT1 (5030.0) и EXT2 (5030.1)

MP5030.x
Стандартная передача данных: **0**
Интерфейс для блочной передачи данных: **1**

Контактные щупы

Выбор типа передачи данных

MP6010
Измерительный щуп с передачей данных по кабелю: **0**
Измерительный щуп с инфракрасным приемопередатчиком: **1**

Подача ощупывания для измерительного щупа

MP6120
от **1** до **3 000** [мм/мин]

Максимальная длина пути перемещения до точки ощупывания

MP6130
от **0,001** до **99999,9999** [мм]

Контактные щупы	
Безопасное расстояние до точки ощупывания при автоматическом измерении	**MP6140** от **0,001** до **99999,9999** [мм]
Ускоренный ход при предварительном позиционировании для измерительного щупа	**MP6150** от **1** до **300000** [мм/мин]
Предварительное позиционирование на ускоренном ходу станка	**MP6151** Предварительное позиционирование со скоростью из **MP6150**: **0** Предварительное позиционирование на ускоренном ходу станка: **1**
Измерение смещения центра измерительного щупа при калибровке измерительного щупа	**MP6160** Отсутствие поворота на 180° трехмерного измерительного щупа при калибровке: **0** М-функция для поворота на 180° измерительного щупа при калибровке: от **1** до **999**
М-функция для ориентации инфракрасного щупа перед каждым началом измерения	**MP6161** Функция не активна: **0** Ориентация напрямую через NC: **-1** М-функция для ориентации измерительного щупа: **0 от 1 до 999**
Угол ориентации для инфракрасного щупа	**MP6162** **0** - **359,9999** [°]
Разность текущего угла ориентации и угла ориентации из MP 6162, при наличии которой следует провести ориентацию шпинделя	**MP6163** **0** - **3,0000** [°]
Автоматический режим: инфракрасный щуп перед ощупыванием автоматически ориентируется в запрограммированном направлении ощупывания	**MP6165** Функция не активна: **0** Ориентация инфракрасного щупа: **1**
Ручное управление: коррекция направления ощупывания с учетом активного базового вращения	**MP6166** Функция не активна: **0** Учет базового вращения: **1**
Многократное измерение для программируемых функций ощупывания	**MP6170** от **1** до **3**
Доверительный интервал для многократного измерения	**MP6171** **0,001** - **0,999** [мм]
Автоматический цикл калибровки: центр калибровочного кольца по оси X относительно нулевой точки станка	**от MP6180.0 (диапазон перемещения 1) до MP6180.2 (диапазон перемещения 3)** от **0** до **99999,9999** [мм]
Автоматический цикл калибровки: центр калибровочного кольца по оси Y относительно нулевой точки станка	**от MP6181.0 (диапазон перемещения 1) до MP6181.2 (диапазон перемещения 3)** от **0** до **99999,9999** [мм]

Контактные щупы	
Автоматический цикл калибровки: верхняя кромка калибровочного кольца по оси Z относительно нулевой точки станка	**от MP6182.x (диапазон перемещения 1) до MP6182.2 (диапазон перемещения 3)** от **0** до **99999,9999** [мм]
Автоматический цикл калибровки: расстояние от верхней кромки кольца вниз до точки, в которой ЧПУ выполняет калибровку	**от MP6185.x (диапазон перемещения 1) до MP6185.2 (диапазон перемещения 3)** от **0,1** до **99 999,9999** [мм]
Измерение радиуса с помощью TT 130: направление ощупывания	**от MP6505.0 (диапазон перемещения 1) до 6505.2 (диапазон перемещения 3)** Положительное направление ощупывания вдоль базовой оси угла (ось 0°): **0** Положительное направление ощупывания вдоль оси +90°: **1** Отрицательное направление ощупывания вдоль базовой оси угла (ось 0°): **2** Отрицательное направление ощупывания вдоль оси +90°: **3**
Подача ощупывания для второго измерения с помощью TT 130, форма измерительного наконечника, поправки в TOOL.T	**MP6507** Расчет подачи ощупывания для второго измерения с помощью TT 130, с постоянным допуском: **Бит 0 = 0** Расчет подачи ощупывания для второго измерения с помощью TT 130, с переменным допуском: **Бит 0 = 1** Постоянная подача ощупывания для второго измерения с помощью TT 130: **Бит 1 = 1**
Максимально допустимая погрешность измерения с помощью TT 130 при измерении вращающимся инструментом Необходимо для расчета подачи ощупывания в сочетании с MP6570	**MP6510.0** от **0,001** до **0,999** [мм] (рекомендуется: 0,005 мм) **MP6510.1** от **0,001** до **0,999** [мм] (рекомендуется: 0,01 мм)
Подача ощупывания для TT 130 при неподвижном инструменте	**MP6520** от **1** до **3 000** [мм/мин]
Измерение радиуса с помощью TT 130: расстояние от нижней кромки инструмента до верхней кромки измерительного наконечника	**от MP6530.0 (диапазон перемещения 1) до MP6530.2 (диапазон перемещения 3)** **0,001** - **99,9999** [мм]
Безопасное расстояние по оси шпинделя над измерительным наконечником TT 130 при предварительном позиционировании	**MP6540.0** **0,001** - **30000,000** [мм]
Безопасная зона в плоскости обработки вокруг измерительного наконечника TT 130 при предварительном позиционировании	**MP6540.1** **0,001** - **30000,000** [мм]
Ускоренный ход в цикле ощупывания для TT 130	**MP6550** от **10** до **10000** [мм/мин]

Контактные щупы	
М-функция для ориентации шпинделя при измерении отдельных режущих кромок	**MP6560** от **0** до **999** **-1**: функция не активна
Измерение с использованием вращающегося инструмента: допустимая скорость вращения по периметру фрезы Необходимо для расчета частоты вращения и подачи ощупывания	**MP6570** **1,000** - **120,000** [м/мин]
Измерение с использованием вращающегося инструмента: максимально допустимая частота вращения	**MP6572** **0,000** - **1000,000** [об/мин] При вводе 0 частота вращения ограничивается 1000 об/мин
Координаты центра измерительного наконечника TT 130 по отношению к нулевой точке станка	**MP6580.0 (диапазон перемещения 1)** Ось X **MP6580.1 (диапазон перемещения 1)** Ось Y **MP6580.2 (диапазон перемещения 1)** Ось Z **MP6581.0 (диапазон перемещения 2)** Ось X **MP6581.1 (диапазон перемещения 2)** Ось Y **MP6581.2 (диапазон перемещения 2)** Ось Z **MP6582.0 (диапазон перемещения 3)** Ось X **MP6582.1 (диапазон перемещения 3)** Ось Y **MP6582.2 (диапазон перемещения 3)** Ось Z
Контроль положения осей вращения и параллельных осей	**MP6585** Функция не активна: **0** Контроль положения осей, кодируется побитно для каждой оси в следующем параметре: **1**

Контактные щупы

Определение осей вращения и параллельных осей, которые следует контролировать	**MP6586.0** Отсутствие контроля положения оси A: **0** Контроль положения оси A: **1** **MP6586.1** Отсутствие контроля положения оси B: **0** Контроль положения оси B: **1** **MP6586.2** Отсутствие контроля положения оси C: **0** Контроль положения оси C: **1** **MP6586.3** Отсутствие контроля положения оси U: **0** Контроль положения оси U: **1** **MP6586.4** Отсутствие контроля положения оси V: **0** Контроль положения оси V: **1** **MP6586.5** Отсутствие контроля положения оси W: **0** Контроль положения оси W: **1**
KinematicsOpt: допуска для сообщения об ошибке в режиме "Оптимизация"	**MP6600** **0.001** - **0.999**
KinematicsOpt: максимально допустимое отклонение от введенного радиуса калибровочного шара	**MP6601** **0.01** - **0.1**
KinematicsOpt: M-функция для позиционирования оси вращения	**MP6602** Функция не активна: **-1** Выполнить позиционирование оси вращения с помощью заданной дополнительной функции: **0 - 9999**

Индикация TNC, редактор TNC

Цикл 17, 18 и 207: ориентация шпинделя в начале цикла	**MP7160** Выполнять ориентацию шпинделя: **0** Не выполнять ориентацию шпинделя: **1**
Настройка программной станции	**MP7210** TNC со станком: **0** TNC в качестве программной станции с активной PLC: **1** TNC в качестве программной станции с не активной PLC: **2**
Квитирование диалога прерывания тока после включения	**MP7212** Квитировать с помощью клавиши: **0** Квитировать автоматически: **1**
Программирование в формате DIN/ISO: задание шага номеров кадров	**MP7220** от **0** до **150**

Индикация TNC, редактор TNC

Блокировка выбора типов файлов

MP7224.0
Все типы файлов можно выбирать с помощью программных клавиш: **%0000000**
Блокировка выбора программ HEIDENHAIN (программная клавиша ПОКАЗАТЬ .H): **бит 0 = 1**
Блокировка выбора DIN/ISO-программ (программная клавиша ПОКАЗАТЬ .I): **бит 1 = 1**
Блокировка выбора таблиц инструментов (программная клавиша ПОКАЗАТЬ .T): **бит 2 = 1**
Блокировка выбора таблиц нулевых точек (программная клавиша ПОКАЗАТЬ .D): **бит 3 = 1**
Блокировка выбора таблиц палет (программная клавиша ПОКАЗАТЬ .P): **бит 4 = 1**
Блокировка выбора текстовых файлов (программная клавиша ПОКАЗАТЬ .A): **бит 5 = 1**
Блокировка выбора таблиц точек (программная клавиша ПОКАЗАТЬ .PNT): **бит 6 = 1**

Блокировка редактирования типов файлов

Предупреждение:

Если оператор блокирует какой-либо тип файлов, ЧПУ удаляет все файлы данного типа.

MP7224.1
Не блокировать редактор: **%0000000**
Блокировать редактор для

- HEIDENHAIN-программ: **Бит 0 = 1**
- DIN/ISO-программ: **Бит 1 = 1**
- таблиц инструментов: **Бит 2 = 1**
- таблиц нулевых точек: **Бит 3 = 1**
- таблиц палет: **Бит 4 = 1**
- текстовых файлов: **Бит 5 = 1**
- таблиц точек: **Бит 6 = 1**

Блокировка программной клавиши при редактировании таблиц

MP7224.2
Программная клавиша РЕДАКТИРОВАНИЕ ВЫКЛ/ВКЛ не заблокирована: **%0000000**
Программная клавиша РЕДАКТИРОВАНИЕ ВЫКЛ/ВКЛ заблокирована для

- без функции: **Бит 0 = 1**
- без функции: **Бит 1 = 1**
- таблиц инструментов: **Бит 2 = 1**
- таблиц нулевых точек: **Бит 3 = 1**
- таблиц палет: **Бит 4 = 1**
- без функции: **Бит 5 = 1**
- таблиц точек: **Бит 6 = 1**

Настройка таблиц палет

MP7226.0
Таблица палет не активна: **0**
Количество палет на одну таблицу палет: от **1** до **255**

Настройка файлов нулевых точек

MP7226.1
Таблица нулевых точек не активна: **0**
Количество нулевых точек на одну таблицу нулевых точек: от **1** до **255**

Длина программы, по достижении которой номера меток перестают проверяться

MP7229.0
Кадры от **100** до **9 999**

Длина программы, по достижении которой FK-кадры перестают проверяться

MP7229.1
Кадры от **100** до **9 999**

Индикация TNC, редактор TNC

Задание языка диалога	**от MP7230.0 до MP7230.3** английский: **0** немецкий: **1** чешский: **2** французский: **3** итальянский: **4** испанский: **5** португальский: **6** шведский: **7** датский: **8** финский: **9** голландский: **10** польский: **11** венгерский: **12** зарезервированный: **13** русский (кириллица): **14** (возможно только начиная с MC 422 B) китайский (упрощенный): **15** (возможно только начиная с MC 422 B) китайский (традиционный): **16** (возможно только начиная с MC 422 B) Словенский: **17** (возможно только начиная с MC 422 B) Норвежский: **18** (возможно только начиная с MC 422 B) Словацкий: **19** (возможно только начиная с MC 422 B) Корейский: **21** (возможно только начиная с MC 422 B) Турецкий: **23** (возможно только начиная с MC 422 B) Румынский: **24** (возможно только начиная с MC 422 B) Предупреждение: языки диалога латышский, эстонский и литовский больше не поддерживаются. При соответствующей настройке в MP7230 система ЧПУ будет отображать диалоги на английском языке.
Настройка таблицы инструментов	**MP7260** Не активна: **0** Количество инструментов, генерируемых TNC при открытии новой таблицы инструментов: **1** - **254** Если требуется более 254 инструментов, можно расширить таблицу инструментов с помощью функции ДОБАВИТЬ N СТРОК В КОНЦЕ, смотри "Параметры инструмента", страница 181
Настройка таблицы мест инструментов	**MP7261.0 (магазин 1)** **MP7261.1 (магазин 2)** **MP7261.2 (магазин 3)** **MP7261.3 (магазин 4)** **MP7261.4 (магазин 5)** **MP7261.5 (магазин 6)** **MP7261.6 (магазин 7)** **MP7261.7 (магазин 8)** Не активна: **0** Количество мест в магазине инструментов: от **1** до **9999** Если в параметрах от MP 7261.1 до MP7261.7 будет введено значение 0, то TNC использует только один магазин инструментов.
Индексация номеров инструментов для записи нескольких значений коррекции для одного номера инструмента	**MP7262** Не индексировать: **0** Количество допустимых индексаций: от **1** до **9**

Индикация TNC, редактор TNC

Настройка таблицы инструментов и таблицы мест

MP7263
Настройки конфигурации для таблицы инструментов и таблицы мест: **%0000**

- Отображать программную клавишу ТАБЛИЦА МЕСТ в таблице инструментов: **бит 0 = 0**
- Не отображать программную клавишу ТАБЛИЦА МЕСТ в таблице инструментов: **бит 0 = 1**
- Внешняя передача данных: передавать только отображаемые столбцы: **Бит 1 = 0**
- Внешняя передача данных: передавать все столбцы: **Бит 1 = 1**
- Отображать программную клавишу РЕДАКТИРОВАНИЕ ВКЛ/ВЫКЛ в таблице в таблице места: **бит 2 = 0**
- Не отображать программную клавишу РЕДАКТИРОВАНИЕ ВКЛ/ВЫКЛ в таблице в таблице места: **бит 2 = 1**
- Программные клавиши СБРОС СТОЛБЦА Т и СБРОС ТАБЛИЦЫ МЕСТА активны: **бит 3 = 0**
- Программные клавиши СБРОС СТОЛБЦА Т и СБРОС ТАБЛИЦЫ МЕСТА не активны: **бит 3 = 1**
- Не позволять удаление инструмента, занесенного в таблицу мест: **бит 4 = 0**
- Позволять удаление инструмента, занесенного в таблицу мест, пользователь должен подтвердить удаление: **бит 4 = 1**
- Выполнять удаление инструмента, занесенного в таблицу мест, после подтверждения: **бит 5 = 0**
- Выполнять удаление инструмента, занесенного в таблицу мест, после подтверждения: **бит 5 = 1**
- Удалять индексированный инструмент без подтверждения: **бит 6 = 0**
- Удалять индексированный инструмент после подтверждения: **бит 6 = 1**

Индикация TNC, редактор TNC

Создание конфигурации для таблицы инструментов (не выполнять: 0); номер столбца в таблице инструментов для

MP7266.0
Название инструмента – NAME: **0** - **42**; ширина столбца: 32 знака
MP7266.1
Длина инструмента – L: **0** - **42**; ширина столбца: 11 знаков
MP7266.2
Радиус инструмента – R: **0** - **42**; ширина столбца: 11 знаков
MP7266.3
Радиус инструмента 2 – R2: **0** - **42**; ширина столбца: 11 знаков
MP7266.4
Припуск на длину – DL: **0** - **42**; ширина столбца: 8 знаков
MP7266.5
Припуск на радиус – DR: **0** - **42**; ширина столбца: 8 знаков
MP7266.6
Припуск на радиус 2 – DR2: **0** - **42**; ширина столбца: 8 знаков
MP7266.7
Инструмент блокирован – TL: **0** - **42**; ширина столбца: 2 знака
MP7266.8
Инструмент для замены – RT: **0** - **42**; ширина столбца: 5 знака
MP7266.9
Максимальный срок службы – TIME1: **0** - **42**; ширина столбца: 5 знаков
MP7266.10
Макс. срок службы при TOOL CALL – TIME2: **0** - **42**; ширина столбца: 5 знаков
MP7266.11
Текущий срок службы – CUR. TIME: **0** - **42**; ширина столбца: 8 знаков
MP7266.12
Комментарий к инструменту – DOC: **0** - **42**; ширина столбца: 16 знаков
MP7266.13
Количество режущих кромок – CUT: **0** - **42**; ширина столбца: 4 знака
MP7266.14
Допуск для распознавания износа, длина инструмента – LTOL: **0** - **42**; ширина столбца: 6 знаков
MP7266.15
Допуск для распознавания износа, радиус инструмента – RTOL: **0** - **42**; ширина столбца: 6 знаков
MP7266.16
Направление резания – DIRECT: **0** - **42**; ширина столбца: 7 знаков
MP7266.17
PLC-состояние – PLC: **0** - **42**; ширина столбца: 9 знаков
MP7266.18
Дополнительное смещение инструмента к MP6530 вдоль оси инструмента– TT:L-OFFS: **0** - **42**;
ширина столбца: 11 знаков
MP7266.19
Смещение инструмента между центром измерительного наконечника и центром инструмента – TT:R-OFFS: **0** - **42**;
ширина столбца: 11 знаков

Индикация TNC, редактор TNC

Создание конфигурации для таблицы инструментов (не выполнять: 0); номер столбца в таблице инструментов для

MP7266.20
Допуск для распознавания поломки, длина инструмента – LBREAK.: **0** - **42**; ширина столбца: 6 знаков
MP7266.21
Допуск для распознавания поломки, радиус инструмента – RBREAK: **0** - **42**; ширина столбца: 6 знаков
MP7266.22
Длина режущих кромок (цикл 22) – LCUTS: **0** - **42**; ширина столбца: 11 знаков
MP7266.23
Максимальный угол врезания (цикл 22) – ANGLE.: **0** - **42**; ширина столбца: 7 знаков
MP7266.24
Тип инструмента –TYP: **0** - **42**; ширина столбца: 5 знаков
MP7266.24
Материал режущих кромок инструмента – TMAT: **0** - **42**; ширина столбца: 16 знаков
MP7266.26
Таблица данных резания – CDT: **0** - **42**; ширина столбца: 16 знаков
MP7266.27
PLC-значение – PLC-VAL: **0** - **42**; ширина столбца: 11 знаков
MP7266.28
Смещение центра щупа, главная ось – CAL-OFF1: **0** - **42**; ширина столбца: 11 знаков
MP7266.29
Смещение центра щупа, вспомогательная ось – CALL-OFF2: **0** - **42**; ширина столбца: 11 знаков
MP7266.30
Угол шпинделя при калибровке – CALL-ANG: **0** - **42**; ширина столбца: 11 знаков
MP7266.31
Тип инструмента для таблицы мест – PTYP: **0** - **42**; ширина столбца: 2 знака
MP7266.32
Ограничение частоты вращения шпинделя – NMAX: **0** - **42**; ширина столбца: 6 знаков
MP7266.33
Отвод при NC-стоп – LIFTOFF: **0** - **42**; ширина столбца: 1 знак
MP7266.34
Функция, зависящая от станка – P1: **0** - **42**; ширина столбца: 10 знаков
MP7266.35
Функция, зависящая от станка – P2: **0** - **42**; ширина столбца: 10 знаков
MP7266.36
Функция, зависящая от станка – P3: **0** - **42**; ширина столбца: 10 знаков
MP7266.37
Описание кинематики для заданного инструмента – KINEMATIC: **0** - **42**; ширина столбца: 16 знаков
MP7266.38
Угол при вершине T_ANGLE: **0** - **42**; ширина столбца: 9 знаков
MP7266.39
Шаг резьбы PITCH: **0** - **42**; ширина столбца: 10 знаков
MP7266.40
Адаптивное регулирование подачи AFC: **0** - **42**; ширина столбца: 10 знаков
MP7266.41
Допуск для распознавания износа, радиус инструмента 2 – RTOL: **0** - **42**; ширина столбца: 6 знаков
MP7266.42
Имя таблицы компенсационных значений для 3D коррекции на радиус, зависящей от угла зацепления
MP7266.43
Дата/время последнего вызова инструмента

Индикация TNC, редактор TNC

Создание конфигурации таблицы мест инструментов (не выполнять: 0); номер столбца в таблице мест для

MP7267.0
Номер инструмента – T: **0** - **20**
MP7267.1
Специальный инструмент – ST: **0** - **20**
MP7267.2
Фиксированное место – F: **0** - **20**
MP7267.3
Место заблокировано – L: **0** - **20**
MP7267.4
PLC – состояние – PLC: **0** - **20**
MP7267.5
Название инструмента из таблицы инструментов – TNAME: **0** - **20**
MP7267.6
Комментарий из таблицы инструментов – DOC: **0** - **20**
MP7267.7
Тип инструмента – PTYP: **0** - **20**
MP7267.8
Значение для PLC – P1: **0** - **20**
MP7267.9
Значение для PLC – P2: **0** - **20**
MP7267.10
Значение для PLC – P3: **0** - **20**
MP7267.11
Значение для PLC – P4: **0** - **20**
MP7267.12
Значение для PLC – P5: **0** - **20**
MP7267.13
Зарезервированное место – RSV: **0** - **20**
MP7267.14
Заблокировать место вверху – LOCKED_ABOVE: **0** - **20**
MP7267.15
Заблокировать место внизу – LOCKED_BELOW: **0** - **20**
MP7267.16
Заблокировать место слева – LOCKED_LEFT: **0** - **20**
MP7267.17
Заблокировать место справа – LOCKED_RIGHT: **0** - **20**
MP7267.18
Значение S1 для PLC – P6: **0** - **20**
MP7267.19
Значение S2 для PLC – P7: **0** - **20**

Индикация TNC, редактор TNC	
Создание конфигурации для таблицы точек привязки (не выполнять: 0); номер столбца в таблице точек привязки для	**MP7268.0** Комментарий – DOC: **0** - **11** **MP7268.1** Базовое вращение – ROT: **0** - **11** **MP7268.2** Точка привязки по оси X – X: **0** - **11** **MP7268.3** Точка привязки по оси Y – Y: **0** - **11** **MP7268.4** Точка привязки по оси Z – Z: **0** - **11** **MP7268.5** Точка привязки по оси A – A: **0** - **11** **MP7268.6** Точка привязки по оси B – B: **0** - **11** **MP7268.7** Точка привязки по оси C – C: **0** - **11** **MP7268.8** Точка привязки по оси U – U: **0** - **11** **MP7268.9** Точка привязки по оси V – V: **0** - **11** **MP7268.10** Точка привязки по оси W – W: **0** - **11**
Режим работы "Ручное управление": отображение подачи	**MP7270** Отображать подачу F только в том случае, если нажата клавиша направления оси: **0** Отображать подачу F, даже если не нажата клавиша управления осями (подача, определенная с помощью программной клавиши F или подача “самой медленной” оси): **1**
Настройка десятичного знака	**MP7280** Отображать запятую как десятичный знак: **0** Отображать точку как десятичный знак: **1**
Режимы редактирования программы: представление многострочных кадров	**MP7281.0** Отображать NC-кадр всегда полностью: **0** Отображать полностью только текущий NC-кадр: **1** Отображать NC-кадр полностью только при редактировании: **2**
Режимы отработки программы: представление многострочных кадров	**MP7281.1** Отображать NC-кадр всегда полностью: **0** Отображать полностью только текущий NC-кадр: **1** Отображать NC-кадр полностью только при редактировании: **2**
Индикация положения по оси инструмента	**MP7285** Индикация относится к точке привязки инструмента: **0** Индикация по оси инструмента относится к торцевой поверхности инструмента: **1**

Индикация TNC, редактор TNC

Шаг индикации для позиции шпинделя

MP7289
0,1 °: **0**
0,05 °: **1**
0,01 °: **2**
0,005 °: **3**
0,001 °: **4**
0,0005 °: **5**
0,0001 °: **6**

Шаг индикации

от MP7290.0 (X-ось) до MP7290.13 (14-я ось)
0,1 мм: **0**
0,05 мм: **1**
0,01 мм: **2**
0,005 мм: **3**
0,001 мм: **4**
0,0005 мм: **5**
0,0001 мм: **6**

Блокировка назначения координат точки привязки в таблице предустановок

MP7294
Не блокировать назначение координат точки привязки: **%00000000000000**
Блокировать назначение координат точки привязки по оси X: **Бит 0 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по оси Y: **Бит 1 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по оси Z: **Бит 2 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по IV-й оси: **Бит 3 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по V-й оси: **Бит 4 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по 6-й оси: **Бит 5 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по 7-й оси: **Бит 6 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по 8-й оси: **Бит 7 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по 9-й оси: **Бит 8 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по 10-й оси: **Бит 9 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по 11-й оси: **Бит 10 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по 12-й оси: **Бит 11 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по 13-й оси: **Бит 12 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по 14-й оси: **Бит 13 = 1**

Блокировка назначения координат точки привязки

MP7295
Не блокировать назначение координат точки привязки: **%00000000000000**
Блокировать назначение координат точки привязки по оси X: **Бит 0 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по оси Y: **Бит 1 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по оси Z: **Бит 2 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по IV-й оси: **Бит 3 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по V-й оси: **Бит 4 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по 6-й оси: **Бит 5 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по 7-й оси: **Бит 6 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по 8-й оси: **Бит 7 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по 9-й оси: **Бит 8 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по 10-й оси: **Бит 9 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по 11-й оси: **Бит 10 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по 12-й оси: **Бит 11 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по 13-й оси: **Бит 12 = 1**
Блокировать назначение координат точки привязки по 14-й оси: **Бит 13 = 1**

Блокировать назначение точки привязки с помощью оранжевых клавишей

MP7296
Не блокировать назначение координат точки привязки: **0**
Блокировать назначение координат точки привязки с помощью оранжевых клавиш осей: **1**

Индикация TNC, редактор TNC	
Сброс индикации состояния, Q-параметров, данных инструментов и времени обработки	**MP7300** **Внимание: по соображениям безопасности не используйте настройки 0 - 3!** **В противном случае TNC удалит данные инструментов**. Сброс всего, при выборе программы: **0** Сброс всего, при выборе программа, и при M2, M30, END PGM: **1** Сброс только индикации состояния, времени обработки и данных инструмента при выборе программы: **2** Сброс только индикации состояния, времени обработки и данных инструмента при M2, M30, END PGM: **3** Сброс индикации состояния, времени обработки и Q-параметров, при выборе программы: **4** Сброс индикации состояния, времени обработки и Q-параметров при выборе программы и при M2, M30, END PGM: **5** Сброс индикации состояния и времени обработки при выборе программы: **6** Сброс индикации состояния и времени обработки при выборе программы и при M2, M30, END PGM: **7**
Настройки для графического представления	**MP7310** Графическое представление в виде проекции на три плоскости согласно DIN 6, часть 1, способ проекции 1: **Бит 0 = 0** Графическое представление в виде проекции на три плоскости согласно DIN 6, часть 1, способ проекции 2: **Бит 0 = 1** Отображать новую BLK FORM при цикле 7 НУЛЕВАЯ ТОЧКА относительно старой нулевой точки: **Бит 2 = 0** Отображать новую BLK FORM при цикле 7 НУЛЕВАЯ ТОЧКА относительно новой нулевой точки: **Бит 2 = 1** Не указывать положение курсора при представлении в виде проекции на три плоскости: **Бит 4 = 0** Указывать положение курсора при представлении в виде проекции на три плоскости: **Бит 4 = 1** Программные функции новой трехмерной графики активны: **Бит 5 = 0** Программные функции новой трехмерной графики не активны: **Бит 5 = 1**
Ограничение моделируемой длины режущей кромки инструмента. Действительно, только если не определена LCUTS	**MP7312** от **0** до **99999,9999** [мм] Коэффициент, на который умножается диаметр инструмента, для повышения скорости моделирования. При вводе 0 ЧПУ принимает длину режущей кромки как бесконечную, что значительно увеличивает продолжительность моделирования.
Графическое моделирование без запрограммированной оси шпинделя: радиус инструмента	**MP7315** от **0** до **99999,9999** [мм]
Графическое моделирование без запрограммированной оси шпинделя: глубина погружения	**MP7316** от **0** до **99999,9999** [мм]

Индикация TNC, редактор TNC	
Графическое моделирование без запрограммированной оси шпинделя: M-функция для старта	**MP7317.0** **0** - **88** (0: функция не активна)
Графическое моделирование без запрограммированной оси шпинделя: M-функция для завершения	**MP7317.1** **0** - **88** (0: функция не активна)
Настройка заставки экрана	**MP7392.0** **0** - **99** [мин] Время в минутах, по истечении которого запускается заставка экрана (0: функция не активна) **MP7392.1** Заставка экрана не активна: **0** Стандартная заставка экрана X-Servers: **1** Трехмерный шаблон из линий: **2**

Обработка и выполнение программы	
Действие цикла 11 КОЭФФИЦИЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ	**MP7410** КОЭФФИЦИЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ действует в 3 осях: **0** КОЭФФИЦИЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ действует только в плоскости обработки: **1**
Управление данными инструментов/данными калибровки	**MP7411** TNC сохраняет данные калибровки измерительного щупа во внутренней памяти: **+0** В качестве данных калибровки для измерительного щупа TNC использует значения коррекций измерительного щупа из таблицы инструментов: **+1**
SL-циклы	**MP7420** Для циклов 21, 22, 23, 24 действительно следующее: Фрезерование канала вокруг контура по часовой стрелке для островов и против часовой стрелки для карманов: **Бит 0 = 0** Фрезерование канала вокруг контура по часовой стрелке для карманов и против часовой стрелки для островов: **Бит 0 = 1** Фрезерование канала контура перед чистовой обработкой: **Бит 1 = 0** Фрезерование канала контура после чистовой обработки: **Бит 1 = 1** Объединить откорректированные контуры: **Бит 2 = 0** Объединить неоткорректированные контуры: **Бит 2 = 1** Выборка каждый раз на глубину кармана: **Бит 3 = 0** Полное фрезерование по контуру и выборка перед каждым следующим врезанием: **Бит 3 = 1** Для циклов 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 действительно следующее: Перемещение инструмента в конце цикла на последнюю запрограммированную перед вызовом цикла позицию: **Бит 4 = 0** Отвод инструмента из материала в конце цикла только вдоль оси шпинделя: **Бит 4 = 1**
Цикл 4 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ и цикл 5 КРУГЛЫЙ КАРМАН: коэффициент перекрытия	**MP7430** от **0,1** до **1,414**
Допустимое отклонение радиуса окружности в конечной точке окружности по сравнению с начальной точкой окружности	**MP7431** **0,0001** - **0,016** [мм]
Допуск конечного выключателя для M140 и M150	**MP7432** Функция не активна: **0** Допуск, в пределах которого разрешено пересечение программного конечного выключателя при M140/M150: **от 0.0001 до 1.0000**

Обработка и выполнение программы	
Принцип действия различных дополнительных М-функций **Указание:** Коэффициенты K_V устанавливаются производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.	**MP7440** Остановка выполнения программы при M6: **Бит 0 = 0** Нет остановки выполнения программы при M6: **Бит 0 = 1** Нет вызова цикла при M89: **Бит 1 = 0** Вызов цикла при M89: **Бит 1 = 1** Остановка выполнения программы при использовании М-функций: **Бит 2 = 0** Нет остановки выполнения программы при использовании М-функций: **Бит 2 = 1** k_V-коэффициенты не переключаются с помощью M105 и M106: **Бит 3 = 0** k_V-коэффициенты переключаются с помощью M105 и M106: **Бит 3 = 1** Подача по оси инструмента с M103 F.. Уменьшение не активно: **Бит 4 = 0** Подача по оси инструмента с M103 F.. Уменьшение активно: **Бит 4 = 1** Зарезервирован: **Бит 5** Точный останов при позиционировании с осями вращения неактивен: **Бит 6 = 0** Точный останов при позиционировании с осями вращения активен: **Бит 6 = 1**
Сообщения об ошибке при вызове цикла	**MP7441** Выдача сообщения об ошибке, если M3/M4 неактивны: **Бит 0 = 0** Подавление сообщения об ошибке, если M3/M4 неактивны: **Бит 0 = 1** Зарезервирован: **Бит 1** Подавление сообщения об ошибке, если для глубины запрограммировано положительное значение: **Бит 2 = 0** Вывод сообщения об ошибке, если для глубины запрограммировано положительное значение: **Бит 2 = 1**
М-функция для ориентации шпинделя в циклах обработки	**MP7442** Функция не активна: **0** Ориентация напрямую через NC: **-1** М-функция для ориентации шпинделя: **от 1 до 999**
Максимальная контурная скорость при корректировке подачи 100% в режимах выполнения программы	**MP7470** **0** - **99 999** [мм/мин]
Подача для компенсационных перемещений осей вращения	**MP7471** **0** - **99 999** [мм/мин]
Параметры совместимости станка для таблиц нулевых точек	**MP7475** Смещения нулевых точек относятся к нулевой точке заготовки: **0** При вводе **1** в более ранних системах ЧПУ TNC и в ПО 340420-xx смещения нулевых точек относились к нулевой точке станка. Данная функция теперь не предоставляется. Вместо таблиц нулевых точек, относившихся к REF, теперь необходимо использовать таблицу предустановок (см. "Управление точкой привязки с помощью таблицы точки привязки" на странице 525)
Время, которое должно быть добавлено дополнительно к сроку службы	**MP7485** **0** - **100** [%]

18.2 Разводка контактов и кабели для интерфейсов передачи данных

Интерфейс V.24/RS-232-C устройств HEIDENHAIN

Интерфейс отвечает стандарту EN 50 178 «Безопасная развязка с сетью».

Обратите внимание на то, что PIN 6 и 8 соединительного кабеля 274545 соединены перемычкой.

При использовании 25-полюсного блока адаптера:

TNC		Соединит. кабель 365725-xx			Блок адаптера 310085-01		Соединит. кабель 274545-xx		
Вилка	Назначение	Розетка	Цвет	Розетка	Вилка	Розетка	Вилка	Цвет	Розетка
1	не используется	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	CTS	8	розовый	5	5	5	5	розовый	4
9	не используется	9					8	фиолетовый	20
корпус	внешний экран	корпус	внешний экран	корпус	корпус	корпус	корпус	внешний экран	корпус

При использовании 9-полюсного блока адаптера:

TNC		Соединит. кабель 355484-xx			Блок адаптера 363987-02		Соединит. кабель 366964-xx		
Вилка	Назначение	Розетка	Цвет	Вилка	Розетка	Вилка	Розетка	Цвет	Розетка
1	не используется	1	красный	1	1	1	1	красный	1
2	RXD	2	желтый	2	2	2	2	желтый	3
3	TXD	3	белый	3	3	3	3	белый	2
4	DTR	4	коричневый	4	4	4	4	коричневый	6
5	сигнал GND	5	черный	5	5	5	5	черный	5
6	DSR	6	фиолетовый	6	6	6	6	фиолетовый	4
7	RTS	7	серый	7	7	7	7	серый	8
8	CTS	8	белый/зеленый	8	8	8	8	белый/зеленый	7
9	не используется	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 компании HEIDENHAIN.

Разводка контактов зависит от устройства и типа передачи. Изучите информацию о разводке контактов блока адаптера в таблице, приведенной ниже.

Блок адаптера 363987-02		Соединит. кабель 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

Интерфейс V.11/RS-422

К V.11-интерфейсу подключаются только устройства других производителей.

Интерфейс отвечает стандарту EN 50 178 «Безопасная развязка с сетью».

Разводки контактов блока логики TNC (X28) и блока адаптера идентичны.

TNC		Соединит. кабель 355484-xx			Блок адаптера 363987-01	
Розетка	Назначение	Вилка	Цвет	Розетка	Вилка	Розетка
1	RTS	1	красный	1	1	1
2	DTR	2	желтый	2	2	2
3	$\overline{\text{RXD}}$	3	белый	3	3	3
4	$\overline{\text{TXD}}$	4	коричневый	4	4	4
5	сигнал GND	5	черный	5	5	5
6	CTS	6	фиолетовый	6	6	6
7	DSR	7	серый	7	7	7
8	RXD	8	белый/зеленый	8	8	8
9	TXD	9	зеленый	9	9	9
корпус	внешний экран	корпус	внешний экран	корпус	корпус	корпус

Интерфейс Ethernet-сети, гнездо RJ45

Максимальная длина кабеля:

- не экранированный: 100 м
- экранированный: 400 м

Контакт	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.	

18.3 Техническая информация

Расшифровка символов

- ■ Стандартное оснащение
- □ Опции дополнительных осей
- ◆ Опция ПО 1 (Software-Option 1)
- ■ Опция ПО 2 (Software-Option 2)

Функции пользователя	
Краткое описание	■ Базовое исполнение: 3 оси плюс шпиндель □ 16 дополнительных осей или 15 дополнительных осей плюс 2-й шпиндель ■ Цифровое регулирование тока и частоты вращения
Ввод программы	В диалоге открытым текстом HEIDENHAIN, с smarT.NC и согласно DIN/ISO
Данные позиции	■ 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 ■ Индикация пути маховичка при обработке с совмещением маховичком
Коррекции инструмента	■ Радиус инструмента в плоскости обработки и длина инструмента ■ Предварительный расчет до 99 кадров для контура с поправкой на радиус (M120) ● Трехмерная поправка на радиус инструмента для последующих изменений данных инструментов без необходимости повторного расчета программы
Таблицы инструментов	Несколько таблиц инструментов, до 30000 инструментов в каждой
Таблицы данных резания	Таблицы данных резания для автоматического расчета частоты вращения шпинделя и подачи на основе данных заданного инструмента (скорость резания, подача на зуб)
Постоянная скорость движения по контуру	■ Относительно траектории центра инструмента ■ Относительно режущей кромки инструмента
Параллельный режим работы	Составление программы с графической поддержкой, во время отработки другой программы
Трехмерная обработка (опция ПО 2)	● Трехмерная коррекция инструмента через вектор нормали к поверхности ● Изменение положения поворотной головки с помощью электронного маховичка во время выполнения программы; позиция вершины инструмента остается неизменной (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Поддержание положения инструмента перпендикулярно контуру ● Поправка на радиус инструмента перпендикулярно направлению движения и направлению инструмента ● Сплайн-интерполяция
Обработка с помощью круглого стола (опция ПО 1)	◆ Программирование контуров на развернутой боковой поверхности цилиндра ◆ Подача в мм/мин

Функции пользователя	
Элементы контура	■ прямая ■ фаска ■ круговая траектория ■ центр окружности ■ радиус окружности ■ плавно примыкающая круговая траектория ■ скругление углов
Вход в контур и выход из него	■ 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
Переходы в другое место программы	■ Подпрограммы ■ Повтор части программы ■ Использование любой программы в качестве подпрограммы
Циклы обработки	■ Циклы сверления, глубокого сверления, развертывания, расточки, зенкерования и нарезания резьбы метчиком с компенсатором и без него ■ Циклы для фрезерования внутренней и наружной резьбы ■ Черновая и чистовая обработка прямоугольного и круглого карманов ■ Циклы строчного фрезерования ровных и наклонных поверхностей ■ Циклы для фрезерования прямых и закругленных канавок ■ Шаблоны точек на окружности и линиях ■ Контурный карман – также параллельно 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) ◆ Наклон плоскости обработки (опция ПО 1)
Параметры Q Программирование с использованием переменных	■ Математические функции =, +, –, *, /, sin α , cos α ■ Логические операции (=, =/, <, >) ■ Вычисления в скобках ■ tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, абсолютное значение числа, константа π , отрицание, отбрасывание разрядов до и после запятой ■ Функции для расчета окружности ■ Строковые параметры
Помощь при программировании	■ Калькулятор ■ Контекстно-зависимая справка при возникновении сообщений об ошибках ■ Контекстно-зависимая справочная система TNCguide (функция FCL 3) ■ Графическая поддержка при программировании циклов ■ Кадры с комментариями в NC-программе

Функции пользователя	
Захват текущей позиции	■ Фактические позиции назначаются непосредственно в NC-программе
Тестовая графика Виды изображений	Графическое моделирование выполнения обработки, даже во время отработки другой программы ■ Вид сверху / представление в виде проекции на 3 плоскости / трехмерное изображение ■ Отсечение-увеличение изображения
Графика программирования	■ В режиме работы „Программирование/редактирование” введенные NC-кадры изображаются графически (двухмерная линейная графика), даже если отрабатывается другая программа
Графика обработки Виды изображений	■ Графическое изображение отрабатываемой программы с видом сверху / представление в виде проекции на 3 плоскости / трехмерное изображение
Время обработки	■ Расчет времени обработки в режиме работы „Тест программы” ■ Индикация текущего времени обработки в режимах выполнения программы
Повторный подвод к контуру	■ 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
Таблицы палет	■ Таблицы палет с любым количеством записей для выбора палет, NC-программ и нулевых точек могут отрабатываться с ориентацией на заготовку или на инструмент
Циклы измерительного щупа	■ Калибровка измерительного щупа ■ Ручная или автоматическая компенсация неровного положения заготовки ■ Ручное и автоматическое назначение координат точки привязки ■ Автоматическое измерение заготовок ■ Циклы для автоматического измерения инструмента ■ Циклы для автоматического измерения кинематики

Технические характеристики	
Компоненты	■ Главный компьютер MC 74xx или MC 75xx, MC 6441, MC 65xx или MC 66xx ■ Блок регулирования CC 6106, 6108 или 6110 ■ Станочный пульт ■ TFT-цветной плоский экран с программными клавишами 15,1 дюймов или 19 дюймов ■ Промышленный ПК IPC 6341 с Windows 7 (опция)
Память хранения программ	Минимум **21 Гбайт**, в зависимости от главного компьютера, до **130 Гбайт**
Разрешение при вводе и отображении	■ до 0,1 мкм на линейных осях ■ до 0,000 1° на угловых осях
Диапазон ввода	■ Не более 99 999,999 мм (3 937 дюймов) или 99 999,999°

Технические характеристики	
Интерполяция	■ Линейная в 4 осях ◆Линейная в 5 осях (для экспорта требуется разрешение, опция ПО 1) ■ Круговая в 2 осях ◆Круговая в 3 осях при наклонной плоскости обработки (опция ПО 1) ■ Винтовая линия: Наложение круговой траектории и прямой ■ Сплайн: Отработка сплайнов (полином 3-го уровня)
Время обработки кадра 3D-прямая без поправки на радиус	■ 0.5 мс
Управление осями	■ Разрешение при регулировании положения: период сигнала датчика положения/1024 ■ Время цикла регулятора положения: 1.8 мс ■ Время цикла регулятора частоты вращения: 600 мкс ■ Время цикла регулятора тока: минимум 100 мкс
Путь перемещения	■ Максимально 100 м (3 937 дюймов)
Частота вращения шпинделя	■ Максимум 40 000 об/мин (при 2 парах полюсов)
Компенсация погрешностей	■ Линейные и не линейные погрешности осей, люфт, обратные выбросы при круговых движениях, тепловое расширение ■ Трение покоя
Интерфейсы передачи данных	■ по одному V.24 / RS-232-C и V.11 / RS-422 макс. 115 кбод ■ Расширенный интерфейс передачи данных с LSV-2-протоколом для внешнего управления системой ЧПУ через интерфейс передачи данных с применением ПО HEIDENHAIN TNCremo ■ Ethernet-интерфейс 100 Base T прибл. от 2 до 5 Мбод (в зависимости от типа файла и нагрузки на сеть) ■ USB 2.0-интерфейс Для подключения указательных устройств (мышь) и блочных устройств (карт памяти, жестких дисков, CD-ROM-дисководов)
Температура окружающей среды	■ Эксплуатация: от 0°C до +45°C ■ Хранение: от -30°C до +70°C

Принадлежности	
Электронные маховички	■ переносной радиомаховичок **HR 550 FS** с дисплеем или ■ переносной маховичок **HR 520** с дисплеем или ■ переносной маховичок **HR 420** с дисплеем или ■ переносной маховичок **HR 410** или ■ встраиваемый маховичок **HR 130** или ■ до трёх встраиваемых маховичков **HR 150** через интегрируемый адаптер HRA 110
Контактный щуп	■ **TS 220**: контактный щуп с кабельным соединением или ■ **TS 440**: контактный щуп с инфракрасным приемопередатчиком ■ **TS 444**: контактный щуп с инфракрасным приемопередатчиком, без батареи ■ **TS 640**: контактный щуп с инфракрасным приемопередатчиком ■ **TS 740**:высокоточный контактный щуп с инфракрасным приемопередатчиком ■ **TT 140**: контактный щуп для измерения инструмента

Опция ПО 1 (Software-Option 1)	
Обработка с использованием круглого стола	◆Программирование контуров на развернутой боковой поверхности цилиндра ◆Подача в мм/мин
Преобразование координат	◆Наклон плоскости обработки
Интерполяция	◆Круговая в 3 осях при наклонной плоскости обработки

Опция ПО 2 (Software-Option 2)	
Трехмерная обработка	● Трехмерная коррекция инструмента через вектор нормали к поверхности ● Изменение положения поворотной головки с помощью электронного маховичка во время выполнения программы; позиция вершины инструмента остается неизменной (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Положение инструмента перпендикулярно контуру ● Поправка на радиус инструмента перпендикулярно направлению движения и направлению инструмента ● Сплайн-интерполяция
Интерполяция	● Линейная в 5 осях (требуется лицензия на экспорт)

Опция ПО DXF-конвертер	
Экспорт контуров и позиций обработки из DXF-файлов в программы, а из программ открытым текстом – участков контуров.	■ Поддерживаемый DXF-формат: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Для программ в диалоге открытым текстом и smarT.NC ■ Удобное назначение точки привязки ■ Графический выбор участков контура из программ открытым текстом

Опция ПО: динамический контроль столкновений (DCM)	
Контроль столкновений во всех режимах работы станка	■ Производитель станка определяет объекты, которые следует контролировать ■ Возможен дополнительный контроль зажимных приспособлений ■ Трехступенчатая система предупреждения в режиме ручного управления ■ Прерывание программы в автоматическом режиме ■ Контроль перемещений даже по 5 осям ■ Тест программы на возможность столкновений до начала обработки

Опция ПО: глобальные настройки программы	
Функция для наложения преобразования координат в режимах отработки	■ Смена осей ■ Наложенное смещение нулевой точки ■ Наложенное зеркальное отображение ■ Блокировка осей ■ Суперпозиция с маховичком ■ Наложение разворота плоскости обработки и вращения ■ Коэффициент подачи

Опция ПО: адаптивное регулирование подачи AFC	
Функция адаптивного регулирования подачи для оптимизации условий резания при серийном производстве	■ Регистрация фактической нагрузки шпинделя с помощью пробного прохода ■ Определение пределов, в которых происходит автоматическое регулирование подачи ■ Полностью автоматическое регулирование подачи при отработке

Опция ПО KinematicsOpt	
Циклы контактного щупа для автоматической проверки и оптимизации кинематики станка	■ Сохранение/восстановление активной кинематики ■ Проверка активной кинематики ■ Оптимизация активной кинематики

Опция ПО 3D-ToolComp	
3D поправка на радиус, зависящая от угла зацепления	■ Компенсация дельта-радиуса инструмента в зависимости от угла зацепления с заготовкой ■ Необходимо использование **LN** кадров ■ Значения коррекции задаются в отдельной таблице

Опция ПО: расширенное управление инструментом	
Управление инструментом, настраиваемое производителем станка с помощью Python-скриптов.	■ Смешанное представление любых данных из таблицы инструментов и таблицы мест ■ Редактирование данных инструмента с помощью форм ■ Эксплуатации и последовательность использования инструмента: список оснащения

Опция ПО: точение интерполяцией	
Точение интерполяцией	■ Чистовая обработка вращательно-симметричных уступов с помощью интерполяции шпинделя с осями плоскости обработки

Опция ПО: CAD-Viewer	
Позволяет открывать 3D-модели на системе ЧПУ	■ Позволяет открывать IGES-файлы ■ Позволяет открывать STEP-файлы

Опция ПО: Remote Desktop Manager	
Удаленное управление внешним компьютером (например ПК с Windows) с помощью операционной системы ЧПУ	■ Windows на отдельном компьютере ■ Соединение с интерфейсом TNC

Опция ПО: Cross Talk Compensation CTC	
Компенсация сопряжения осей	■ Определение погрешности положения, обусловленной динамикой при ускорении оси ■ Компенсация TCP

Опция ПО Position Adaptive Control PAC

Настройка параметров регулирования

- Настройка параметров регулирования в зависимости от положения осей в рабочем пространстве
- Настройка параметров регулирования в зависимости от скорости или ускорения оси

Опция ПО Load Adaptive Control LAC

Динамическая настройка параметров регулирования

- Автоматическое определение масс заготовок и сил трения
- Непрерывное согласование параметров адаптивного управления с текущей массой заготовки во время обработки

Опция ПО: Active Chatter Control ACC

Функция для подавления дребезга

- Функция регулирования, которая позволяет существенно уменьшить уровень дребезга при силовом фрезеровании
- Бережное обращение с механикой станка
- Улучшение поверхности заготовки
- Уменьшение времени обработки

Функции обновления уровня FCL 2

Активация важных модификаций

- Виртуальная ось инструмента
- Цикл ощупывания 441, быстрое ощупывание
- Внешний фильтр точек CAD
- Трехмерная линейная графика
- Карман контура: присвоение каждому подконтуру индивидуальной глубины
- smarT.NC: преобразования координат
- smarT.NC: функция **PLANE**
- smarT.NC: поиск кадра с графической поддержкой
- Расширенные функции USB
- Соединение с сетью через DHCP и DNS

Функции обновления уровня FCL 3

Активация важных модификаций

- Цикл измерительного щупа для трехмерного ощупывания
- Циклы ощупывания 408 и 409 (UNIT 408 и 409 в smarT.NC) для назначения координат точки привязки в центре канавки или в центре цапфы
- PLANE-функция: ввод угла осей
- Пользовательская документация в виде контекстно-зависимой справки непосредственно в TNC
- Уменьшение подачи при обработке карманов контура, если инструмент полностью врезается
- smarT.NC: контур кармана на шаблоне
- smarT.NC: возможно параллельное программирование
- smarT.NC: предварительный просмотр программ контуров в управлении файлами
- smarT.NC: стратегия позиционирования при обработке точек

Функции обновления уровня FCL 4

Активация важных модификаций

- Графическое представление защитного пространства при активном контроле столкновений DCM
- Совмещение маховичком в состоянии остановки при активном контроле столкновений DCM
- Трехмерное базовое вращение (компенсация зажима, функция должна быть адаптирована производителем станка)

Форматы ввода и единицы измерения функций ЧПУ	
Позиции, координаты, радиусы окружностей, длина фасок	от -99 999.9999 до +99 999.9999 (5,4: разряды перед запятой, разряды после запятой) [мм]
Радиусы окружностей	от -99 999.9999 до +99 999.9999 при прямом вводе, с помощью программирования Q-параметров возможен радиус до 210 м (5,4: разряды перед запятой, разряды после запятой) [мм]
Номера инструментов	0 до 32767,9 (5,1)
Названия инструментов	32 знаков, при TOOL CALL записаны между " ". Допустимые специальные знаки: #, $, %, &, -
Дельта-значения для коррекции инструментов	от -999.9999 до +999.9999 (3.4) [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/зубец] или [мм/об]
Время выдержки в цикле 9	от 0 до 3 600,000 (4,3) [с]
Шаг резьбы в различных циклах	от -99,9999 до +99,9999 (2,4) [мм]
Угол для ориентации шпинделя	от 0 до 360,0000 (3,4) [°]
Угол для полярных координат, вращение, разворот плоскости	от -360,0000 до 360,0000 (3,4) [°]
Угол полярных координат для винтовой интерполяции (CP)	от -99 999,9999 до +99 999,9999 (5,4) [°]
Номера нулевых точек в цикле 7	от 0 до 2 999 (4,0)
Коэффициент масштабирования в циклах 11 и 26	от 0.000001 до 99.999999 (2.6)
Дополнительные M-функции	от 0 до 999 (3,0)
Номера Q-параметров	0 - 1999 (4,0)
Значения Q-параметров	от -999 999 999 до +999 999 999 (9 разрядов, плавающая запятая)
Метки (LBL) для переходов в программе	от 0 до 999 (3,0)
Метки (LBL) для переходов в программе	Произвольная строка текста между верхними кавычками (“”)
Количество повторов частей программы REP	1 - 65534 (5,0)
Номера ошибок при использовании функции Q-параметров FN14	0 - 1 099 (4,0)
Сплайн-параметры K	-9,9999999 - +9,9999999 (1,7)
Экспонента для сплайн-параметров	-255 - 255 (3,0)
Векторы нормалей N и T при трехмерной коррекции	-9,9999999 - +9,9999999 (1,7)

18.4 Замена буферной батареи

Если система управления выключена, буферная батарея продолжает питание TNC для того, чтобы не допустить потери данных в запоминающем устройстве RAM.

Если система ЧПУ выдает сообщение **Замените буферную батарею**, вам необходимо заменить буферную батарею:

Осторожно, опасность для жизни!

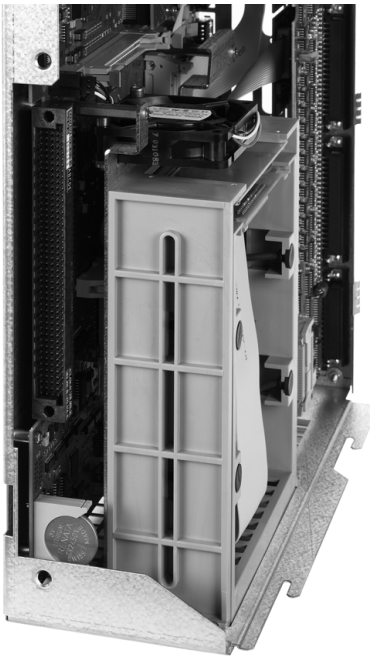
При замене буферной батареи выключите станок и TNC!

Заменять буферную батарею разрешается только специально обученному персоналу!

Тип батареи:1 литиевая батарея, тип CR 2450N (Renata)
ID 315878-01

1 Буферная батарея находится на задней стороне MC 422 D

2 Замените батарею; новая батарея может быть установлена только в правильном положении



Обзорные таблицы

Циклы обработки

Номер цикла	Обозначение цикла	DEF-активный	CALL-активный
7	Смещение нулевой точки	■	
8	Зеркальное отображение	■	
9	Время выдержки	■	
10	Поворот	■	
11	Коэффициент масштабирования	■	
12	Вызов программы	■	
13	Ориентация шпинделя	■	
14	Определение контура	■	
19	Наклон плоскости обработки	■	
20	Данные контура SL II	■	
21	Черновое сверление SL II		■
22	Протягивание SL II		■
23	Чистовая обработка на глубине SL II		■
24	Чистовая обработка боковой поверхности SL II		■
25	Протяжка контура		■
26	Коэффициент масштабирования для заданной оси	■	
27	Боковая поверхность цилиндра		■
28	Боковая поверхность цилиндра, фрезерование канавок		■
29	Боковая поверхность цилиндра, ребро		■
30	Отработка данных в 3 плоскостях		■
32	Допуск	■	
39	Боковая поверхность цилиндра, внешний контур		■
200	Сверление		■
201	Развертывание		■
202	Расточка		■
203	Универсальное сверление		■

Номер цикла	Обозначение цикла	DEF-активный	CALL-активный
204	Возвратное зенкерование		■
205	Универсальное глубокое сверление		■
206	Нарезание резьбы метчиком с компенсатором, новинка		■
207	Нарезание резьбы метчиком без компенсатора, новинка		■
208	Фрезерование резьбовых отверстий		■
209	Нарезание резьбы метчиком с ломкой стружки		■
220	Точечные рисунки на окружности	■	
221	Точечные рисунки на линиях	■	
230	Строчное фрезерование		■
231	Стандартная поверхность		■
232	Плоское фрезерование		■
240	Центровка		■
241	Сверление оружейным сверлом		■
247	Задание точки привязки	■	
251	Полная обработка прямоугольного кармана		■
252	Полная обработка круглого кармана		■
253	Фрезерование канавок		■
254	Круглая канавка		■
256	Полная обработка прямоугольного острова		■
257	Полная обработка круглого острова		■
262	Резьбофрезерование		■
263	Резьбофрезерование с зенкерованием		■
264	Резьбофрезерование в резьбовых отверстиях		■
265	Спиральное резьбофрезерование в резьбовых отверстиях		■
267	Фрезерование внешней резьбы		■
270	Данные протяжки контура	■	
275	Контурная канавка трохоидально		■

Дополнительные функции

M	Действие	Действие в начале кадра	Действие в конце кадра	Стр.
M0	ОСТАНОВКА выполнения программы/ при необходимости ОСТАНОВКА шпинделя/ при необходимости Подача СОЖ ВЫКЛ		■	Стр. 342
M1	ОСТАНОВКА выполнения программы по выбору оператора/ОСТАНОВКА шпинделя/подача СОЖ ВЫКЛ (зависит от станка)		■	Стр. 606
M2	ОСТАНОВКА выполнения программы/ОСТАНОВКА шпинделя/Подача СОЖ ВЫКЛ/при необходимости снятие индикации состояния (зависит от машинных параметров)/Возврат к кадру 1		■	Стр. 342
M3 M4 M5	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки ОСТАНОВКА шпинделя	■ ■	 ■	Стр. 342
M6	Смена инструмента/ОСТАНОВКА выполнения программы (зависит от машинных параметров)/ОСТАНОВКА шпинделя		■	Стр. 342
M8 M9	Подача СОЖ ВКЛ Подача СОЖ ВЫКЛ	■	 ■	Стр. 342
M13 M14	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке/Подача СОЖ ВКЛ Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки/Подача СОЖ вкл	■ ■		Стр. 342
M30	Функция идентична M2		■	Стр. 342
M89	Свободно программируемая дополнительная функция **или** вызов цикла, действие модально (зависит от машинных параметров)	■	 ■	Инструкция по циклам
M90	Только при эксплуатации с запаздыванием: постоянная скорость движения по траектории на углах		■	Стр. 347
M91	В кадре позиционирования: координаты относятся к нулевой точке станка	■		Стр. 344
M92	В кадре позиционирования: координаты относятся к позиции, заданной производителем станка, например, к позиции смены инструмента	■		Стр. 344
M94	Сокращение индикации оси вращения до значения не более 360°	■		Стр. 469
M97	Обработка небольших уступов контура		■	Стр. 349
M98	Полная обработка разомкнутых контуров		■	Стр. 351
M99	Режим покадрового вызова цикла		■	Инструкция по циклам
M101 M102	Автоматическая замена инструмента запасным инструментом, при истекшем сроке службы Сброс M101		■ ■	Стр. 202
M103	Уменьшение подачи при врезании на коэффициент F (процентное значение)	■		Стр. 352
M104	Активация последней заданной точки привязки	■		Стр. 346

M	Действие	Действие в начале кадра	Действие в конце кадра	Стр.
M105	Выполнение обработки со вторым k_v-коэффициентом	■		Стр. 650
M106	Выполнение обработки с первым k_v-коэффициентом	■		
M107	Подавление сообщения об ошибке при наличии припуска у запасных инструментов	■		Стр. 202
M108	Сброс M107		■	
M109	Постоянная скорость движения по траектории для режущей кромки инструмента (увеличение и уменьшение скорости подачи)	■		Стр. 354
M110	Постоянная скорость движения по траектории для режущей кромки инструмента (только уменьшение скорости подачи)	■		
M111	Сброс M109/M110		■	
M114	Автом. Коррекция геометрии станка при работе с осями наклона	■		Стр. 470
M115	Сброс M114		■	
M116	Скорость подачи для осей вращения в мм/мин	■		Стр. 467
M117	Сброс M116		■	
M118	Совмещение позиционирования маховичком во время отработки программы	■		Стр. 357
M120	Предварительный расчет контура с поправкой на радиус (LOOK AHEAD)	■		Стр. 355
M124	Не учитывать точки при отработке неоткорректированных кадров прямых	■		Стр. 348
M126	Перемещение осей вращения по оптимальному пути	■		Стр. 468
M127	Сброс M126		■	
M128	Сохранение позиции вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM)	■		Стр. 472
M129	Сброс M128		■	
M130	В кадре позиционирования: точки относятся с ненаклоненной системе координат	■		Стр. 346
M134	Точный останов на неплавных переходах контура при позиционировании с осями вращения	■		Стр. 475
M135	Сброс M134		■	
M136	Скорость подачи F в миллиметрах на оборот шпинделя	■		Стр. 353
M137	Сброс M136		■	
M138	Выбор осей наклона	■		Стр. 475
M140	Отвод от контура по направлению оси инструмента	■		Стр. 358
M141	Подавление контроля измерительного щупа	■		Стр. 359
M142	Удаление модальной информации программы	■		Стр. 360
M143	Отмена разворота плоскости обработки	■		Стр. 360
M144	Учет кинематики станка в ФАКТИЧЕСКИХ/ЗАДАННЫХ позициях в конце кадра	■		Стр. 476
M145	Сброс M144		■	

M	Действие	Действие в начале кадра	Действие в конце кадра	Стр.
M148	При NC-остановке автоматически отвести инструмент от контура	■		Стр. 361
M149	Сброс M148		■	
M150	Подавление сообщения конечного выключателя (функция, действующая в покадровом режиме)	■		Стр. 362
M200	Лазерная резка: непосредственная выдача запрограммированного напряжения	■		Стр. 363
M201	Лазерная резка: выдача напряжения в виде функции отрезка	■		
M202	Лазерная резка: выдача напряжения в виде функции скорости	■		
M203	Лазерная резка: выдача напряжения в виде функции времени (стадия импульса)	■		
M204	Лазерная резка: выдача напряжения в виде функции времени (импульс)	■		

A
ACC ... 422
ASCII-файлы ... 423

D
DCM ... 369

E
Ethernet-интерфейс
Введение ... 617
Возможности подключения ... 617
конфигурация ... 617

F
FCL ... 610
FCL-функция ... 11
FixtureWizard ... 379, 391
FN14: ERROR: выдача сообщений об ошибках ... 306
FN15: PRINT: вывод неформатированных текстов ... 310
FN19: PLC: передача значений в PLC ... 311
FS, функциональная безопасность ... 518

G
GOTO во время прерывания ... 595

I
IGES-файлы ... 271
iTNC 530 ... 74

L
Look ahead ... 355

M
MOD-функция
выбор ... 608
выход ... 608
обзор ... 609
M91, M92 ... 344
M-функции
См. "Дополнительные функции"

P
PLANE-функция ... 443

Q
Q-параметры
вывод неформатированных текстов ... 310
контроль ... 304
Локальные параметры QL ... 292
нестираемые параметры QR ... 292
Передача значений в PLC ... 311
предопределённые ... 327

S
SPEC FCT ... 366
STEP-файлы ... 271

T
TNCguide ... 171
TNCremo ... 615
TNCremoNT ... 615

W
WMAT.TAB ... 429

Y
ZIP-архивы ... 146
ZIP-файлы ... 142, 143

ЧИСЛЕННЫЕ ДАННЫЕ
3D контактный щуп
управление несколькими данными калибровки ... 541
3D-коррекция
Peripheral Milling ... 477

A
Автоматический запуск программы ... 604
Автоматический расчет данных резания ... 189, 428
автоматическое измерение инструмента ... 187
Адаптивное управление подачей ... 409
Анимация PLANE-функции ... 445
Архивные файлы ... 142, 143

Б
Базовая система координат ... 99
Базовое вращение
определение в ручном режиме ... 544, 546, 547

B
Ввод частоты вращения шпинделя ... 199
Вектор нормали к поверхности ... 453
Вид сверху ... 576
Винтовая линия ... 247
Виртуальная ось VT ... 403
Включение ... 500
Вложения ... 281
Внешний доступ ... 642
Внешняя передача данных iTNC 530 ... 149
Вставка комментария ... 156
Вход в контур ... 226
Выбор единицы измерения ... 105
Выбор контура из DXF ... 258
Выбор позиций из DXF ... 262
Выбор типа инструмента ... 189
Выбор точки привязки ... 102
Вызов подпрограммы
Использование любой программы в качестве подпрограммы ... 279
Выключение ... 503
Выход из контура ... 226, 358
Вычисления в скобках ... 312

Г
Генерирование G01-кадра ... 634
Главные оси ... 99
Графика
Виды ... 576
Отсечение-увеличение ... 581
при программировании ... 160, 162
увеличение фрагмента ... 161
Графический выбор участков контуров ... 269
Графическое моделирование ... 582
отображение инструмента ... 583
Группы деталей ... 296

Д

Данные инструмента
- Ввод в программу ... 182
- вызов ... 199
- дельта-значения ... 182
- индексирование ... 192

Движение по траектории
- декартовы координаты
  - Обзор ... 230
  - прямая ... 231

Деактивация зажимного приспособления ... 389
Диалог ... 107
Диалог открытым текстом ... 107
Динамический контроль столкновений ... 369
- Инструментальный суппорт ... 194
- Тест программы ... 375

Директории
- копирование ... 134

Директория ... 122, 130
- создание ... 130
- удаление ... 135

Дисплей ... 75
Длина инструмента ... 181
Дополнительные оси ... 99
Дополнительные устройства ... 94
Дополнительные функции
- ввод ... 340
- для ввода координат ... 344
- для контроля выполнения программы ... 342
- для осей вращения ... 467
- для станков лазерной резки ... 363
- для шпинделя и подачи СОЖ ... 342
- траектории контура ... 347

Ж

Жесткий диск ... 118

З

Загрузка зажимного приспособления ... 387, 388
Загрузка файлов справки ... 176
Замена буферной батареи ... 682
Замена осей ... 399
Замена текстов ... 117
Запись значений ощупывания в таблицу предустановок ... 536
Запись результата ощупывания в таблицу нулевых точек ... 535
Захват текущей позиции ... 108, 231
Захват фактической позиции ... 108
Защита от вирусов ... 93

И

Изменение частоты вращения шпинделя ... 517
Измерение деталей ... 557
Измерение инструмента ... 187
Имя программы:см. Управление файлами, имя файла
Индексированные инструменты ... 192
Индикация состояния ... 81
- дополнительная ... 83
- общая ... 81

Интерфейс Ethernet
- Подключение и отключение сетевых дисков ... 151

Интерфейс передачи данных
- настройка ... 613
- присвоение ... 614

Интерфейсы данных
- распайка разъёмов ... 668

Информация о формате ... 681
Использование функций ощупывания с механическими щупами или индикаторами ... 560

К

Кадр
- вставить, изменить ... 110
- удалить ... 110

Калькулятор ... 159
Кинематика инструментального суппорта ... 194
Кодовые числа ... 611
Компенсация неровного положения
- по двум круглым островам ... 546, 556
- через измерение двух точек на прямой ... 542

Компенсация неровного положения заготовки
- через два отверстия ... 543, 556

Контактный 3D-щуп
- калибровка
  - переключение ... 538

Контекстно-зависимая справка ... 171
Контроль
- столкновений ... 369

Контроль зажимных приспособлений ... 377
Контроль измерительного щупа ... 359
Контроль нагрузки на шпиндель ... 421
Контроль поломки инструмента ... 421
Контроль рабочего пространства ... 588, 628
Контроль столкновений ... 369
Координаты заготовки
Копирование частей программы ... 113
Коррекция инструмента
- Длина ... 216
- радиус ... 217

Коррекция на радиус ... 217
- Внешние углы, внутренние углы ... 220

Коррекция радиуса
- Ввод ... 219

Коэффициент подачи для движений врезания M103 ... 352
Круговая траектория ... 235, 236, 238
круговая траектория ... 245, 246

Л
Лазерная резка, дополнительные функции ... 363

М
Материал режущей кромки инструмента ... 189, 430
Маховичок ... 506
Машинные параметры
для 3D-измерительных щупов ... 651
для внешней передачи данных ... 651
для индикации TNC и редактора TNC ... 655
для обработки и выполнения программы ... 666
общие
для 3D-измерительных щупов ... 651
для внешней передачи данных ... 651

Н
Название инструмента ... 181
Наклон плоскости обработки ... 561
ручной режим ... 561
Наложенные преобразования ... 393
Настройка системного времени ... 640
Настройка скорости передачи данных в бодах ... 613
Настройка часового пояса ... 640
Настройки сети ... 617
Номер версии ... 611
Номер инструмента ... 181
Номер ПО ... 610
Номера опций ... 610

О
Обновление ПО ... 612
Обновление ПО ЧПУ ... 612
Обработка DXF данных
выбор позиций отверстий
ввод диаметра ... 265
выбор мышью ... 264
выбор по отдельности ... 263
Фильтр для позиций отверстий ... 267
Обработка DXF-данных
базовые настройки ... 254
выбор контура ... 258
выбор позиций обработки ... 262
назначение точки привязки ... 256
настройка слоя ... 255
Обработка данных DXF ... 252
Общие настройки программы ... 393
Оглавление программ ... 158
Ограничение диапазона перемещения ... 404
Ограничивающая плоскость ... 404
Определение времени обработки ... 583
Определение заготовки ... 105
Определение локальных Q-параметров ... 295
Определение материала заготовки ... 429
Определение нестираемых Q-параметров ... 295
Опции программного обеспечения ... 677
Оси вращения ... 472
перемещение по оптимальной траектории: M126 ... 468
Оси наклона ... 470
Основные положения ... 98
Ось вращения
Сокращение индикации M94 ... 469

О
Открытие BMP-файла ... 148
Открытие Excel-файла ... 145
Открытие GIF-файла ... 148
Открытие INI-файла ... 147
Открытие JPG-файла ... 148
Открытие PNG-файла ... 148
Открытие TXT-файла ... 147
Открытие графических файлов ... 148
Открытие текстового файла ... 147
Отображение Help-файлов ... 637
Отображение в 3 плоскостях ... 577
Отработка программы
выполнение ... 593
Глобальные настройки программы ... 393
Обзор ... 592
поиск кадра ... 599
Прерывание выполнения программы ... 594
продолжение после прерывания ... 597
пропуск кадров ... 605

П
Параметры инструмента
Параметры пользователя ... 650
индивидуальные для станка ... 627
общие
для индикации TNC и редактора TNC ... 655
для обработки и выполнения программы ... 666
Переключение на запись с заглавной/строчной буквы ... 424
Перемещение осей станка ... 504
в инкрементах ... 505
с помощью маховичка ... 506
с помощью станочных клавиш направления ... 504
Перемещение по траектории
полярные координаты
Обзор ... 243
Прямая ... 244

П

Пересечение референтных меток ... 500
Переходы в программе с помощью GOTO ... 595
ПО для передачи данных ... 615
Повторный подвод к контуру ... 603
Повторы частей программы ... 278
Подавление дребезга ... 422
Подача ... 516
  изменение ... 517
  по осям вращения, M116 ... 467
Подача в миллиметрах/оборот шпинделя M136 ... 353
Подключение/отключение USB-устройств ... 152
Подпрограмма ... 277
Подчиненные файлы ... 626
Позиции детали
  абсолютные ... 101
  инкрементально ... 101
Позиционирование
  при наклонной плоскости обработки ... 346
  при развёрнутой плоскости обработки ... 476
  с ручным вводом данных ... 568
Поиск кадра ... 599
  после прерывания питания ... 599
Поиск по имени инструмента ... 200
Полная окружность ... 235
Полярные координаты
  основные положения ... 100
  программирование ... 243
Помощь при сообщениях об ошибках ... 166
Постоянная скорость движения по траектории M90 ... 347
Предустановка палет ... 483
Прервите обработку ... 594
Пробный проход ... 414
Проверка жесткого диска ... 639
Проверка зажимного приспособления ... 384
Проверка использования инструмента ... 204
Проверка носителя данных ... 639
Проверка позиций оси ... 520

П

Программа
  редактирование ... 109
  создание новой ... 105
  Структура ... 103
Программирование Q-параметров ... 292, 316
  If...then переходы ... 302
  дополнительные функции ... 305
  Основные математические функции ... 297
  Тригонометрические функции ... 300
  указания по программированию ... 294, 318, 319, 320, 324, 326
Программирование параметров:см. программирование Q-параметров
Программирование перемещения инструмента ... 107
Программы
  оглавление ... 158
Просмотр CAD-файлов ... 271
Просмотр HTML-файлов ... 145
Просмотр Internet-файлов ... 145
Просмотр PDF ... 144
Прямая ... 231, 244
Пульт управления ... 77
Путь доступа к файлу ... 122

Р

Рабочее время ... 638
Радиомаховичок ... 509
  Данные статистики ... 647
  конфигурация ... 645
  Назначение док-станции ... 645
  Настройка мощности излучения ... 647
  Настройка радиоканала ... 646
Радиус инструмента ... 181
Разводка контактов для интерфейсов передачи данных ... 668
Разворот плоскости обработки ... 443
Разделение экрана дисплея ... 76
Размещение зажимных приспособлений ... 381
Разомкнутые углы контура M98 ... 351

Р

Расчет данных резания ... 428
Редактирование зажимного приспособления ... 382
Режим главного компьютера ... 644
Режимы работы ... 78
Резервное копирование данных ... 121

С

Сетевое подключение ... 151
Скорость передачи данных ... 613
Скругления углов ... 233
Смена инструмента ... 201
Совмещение позиционирования маховичком M118 ... 357
Сообщения об ошибках ... 166, 167
  помощь ... 166
Сообщения об ошибках ЧПУ ... 167
сообщения об ошибках ЧПУ ... 166
Состояние файла ... 125
Сохранить зажимное приспособление ... 387
Специальные функции ... 366
Спиральная интерполяция ... 247
Список ошибок ... 167
Список сообщений об ошибках ... 167
Справочная система ... 171
Стандартные значения для программы ... 367
Строковые параметры ... 316
Сфера ... 337
Считывание системного времени ... 321

Т
Таблица данных резания ... 428
Таблица инструмента
Возможности ввода ... 183
Таблица инструментов
Ввод данных в таблицу ... 183
редактирование ... 191, 209, 211
редактирование, выход ... 190
Таблица места ... 196
Таблица нулевых точек
Присвоение результатов контактного измерения ... 535
Таблица палет
выбор и закрытие ... 482, 491
Назначение координат ... 481, 487
применение ... 480
Таблица предустановок ... 525
для палет ... 483
Таблица точек привязки
Присвоение результатов контактного измерения ... 536
Таблицы палет
отработка ... 485, 498
применение ... 486
Текстовые переменные ... 316
Текстовый файл
Открытие и выход ... 423
Поиск фрагментов текста ... 427
Функции редактирования ... 424
Функции удаления ... 425
Тест программы
Тестирование программы
выполнение ... 588
до определённого кадра ... 589
Настройка скорости ... 575
Обзор ... 585
Технические характеристики ... 672
Точка привязки палет ... 483

Т
Траектории перемещения
Полярные координаты
Круговая траектория вокруг полюса CC ... 245
Круговая траектория с тангенциальным переходом ... 246
Прямоугольные координаты
Круговая траектория вокруг центра окружности CC ... 235
Круговая траектория с определённым радиусом ... 236
Круговая траектория с тангенциальным переходом ... 238
Трехмерное изображение ... 578
Тригонометрические функции ... 300
Тригонометрия ... 300

У
Удаление зажимного приспособления ... 383
Удаленный доступ ... 641
Управление зажимными приспособлениями ... 386
Управление инструментами ... 207
Управление подачей, автоматическое ... 409
Управление программами
смотри управление файлами
Управление точками привязки ... 525

У
Управление файлами ... 122
внешняя передача данных ... 149
выбор файла ... 127
вызов ... 125
Директории ... 122
копирование ... 134
создание ... 130
защита файла ... 139
имя файла ... 119
комбинации клавиш ... 141
конфигурация через MOD ... 625
копирование таблиц ... 133
копирование файла ... 131
Маркирование файлов ... 136
Перезапись файлов ... 132
переименование файла ... 138
Подчиненные файлы ... 626
тип файла ... 118
внешние типы файлов ... 120
удаление файла ... 135
Файлы
создание ... 130
функции обзора ... 123
Уровень версии ... 11
Ускоренная подача ... 180
Установка обновлений ... 612
Установка точки привязки ... 523
без контактного щупа ... 523
Установка точки привязки в ручном режиме
середина в качестве точки привязки ... 554
угол в качестве точки привязки ... 550
центр окружности в качестве точки привязки ... 552
через отверстия, острова ... 555
Установка точки привязки в ручную по любой оси ... 549
Установка точки привязки вручную

Ф
Файл
создание ... 130
Файл применения инструмента ... 204
Фаска ... 232
Фильтр для позиций отверстий при вводе данных DXF ... 267
Фрезерование под углом на наклонной плоскости ... 466
ФУКНЦИИ ... 409
Функции траектории
основные положения
предварительное позиционирование ... 225
основы ... 222
Функции траекторий
Основы
Окружности и дуги окружностей ... 224
Функциональная безопасность FS ... 518
Функция PLANE
Автоматический поворот ... 460
Анимация ... 445
выбор возможных решений ... 463
Инкрементальное определение ... 457
определение векторов ... 453
определение пространственного угла ... 447
определение точек ... 455
определение углов осей ... 458
Определение углов проекций ... 449
определение углов Эйлера ... 451
поведение при позиционировании ... 460
сброс ... 446
фрезерование под углом ... 466
Функция поиска ... 115

Ц
Центр окружности ... 234
Циклы измерения
смотри руководство пользователя "Циклы измерительных щупов"
Циклы ощупывания
ручной режим работы ... 533
Цилиндр ... 335

Ш
Шаблоны зажимных приспособлений ... 378, 390

Э
Эллипс ... 333

Обзор функций DIN/ISO iTNC 530

M-функции	
M00	ОСТАНОВКА выполнения программы/ ОСТАНОВКА шпинделя/Подача СОЖ ВЫКЛ
M01	Выполнение программы ОСТАНОВКА по выбору оператора
M02	ОСТАНОВКА выполнения программы/ ОСТАНОВКА шпинделя/Подача СОЖ ВЫКЛ/при необходимости очищение индикации состояния (зависит от машинных параметров)/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, действует модально (зависит от машинных параметров)
M90	Только при эксплуатации с запаздыванием: постоянная скорость движения по траектории на углах
M99	Режим покадрового вызова цикла
M91	В кадре позиционирования: координаты отсчитываются от нулевой точки станка
M92	В кадре позиционирования: координаты отсчитываются от определенной фирмой-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 открытых контуров
M101	Автоматическая замена инструмента запасным инструментом, при истекшем сроке службы
M102	Сброс M101
M103	Уменьшение подачи при врезании на коэффициент F (процентное значение)

M-функции	
M104	Повторная активация последней заданной точки привязки
M105	Выполнение обработки со вторым kv-коэффициентом
M106	Выполнение обработки с первым kv-коэффициентом
M107	Подавление сообщения об ошибке при наличии припуска у запасных инструментов
M108	Сброс M107
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
M114	Автом. коррекция геометрии станка при работе с осями наклона
M115	Сброс M114
M116	Скорость подачи для круговых осей в мм/мин
M117	Сброс M116
M118	Совмещение позиционирования маховичком во время выполнения программы
M120	Предварительный расчет контура с поправкой на радиус (LOOK AHEAD)
M124	Не учитывать точки при отработке неоткорректированных кадров прямых
M126	Перемещение осей вращения по оптимальному пути
M127	Сброс M126
M128	Сохранение позиции вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM)
M129	Сброс M128
M130	В кадре позиционирования: точки относятся к ненаклоненной системе координат
M134	Точный останов на неплавных переходах контура при позиционировании с осями вращения
M135	Сброс M134
M136	Скорость подачи F в миллиметрах на оборот шпинделя
M137	Сброс M136
M138	Выбор осей наклона
M142	Удаление модальной информации программы
M143	Отмена разворота плоскости обработки

M-функции

M144	Учет кинематики станка в ФАКТИЧЕСКИХ/ЗАДАННЫХ позициях в конце кадра
M145	Сброс M144
M150	Подавление сообщения конечного выключателя
M200	Лазерная резка: непосредственная выдача запрограммированного напряжения
M201	Лазерная резка: выдача напряжения в виде функции отрезка
M202	Лазерная резка: выдача напряжения в виде функции скорости
M203	Лазерная резка: выдача напряжения в виде функции времени (стадия импульса)
M204	Лазерная резка: выдача напряжения в виде функции времени (импульс)

G-функции

Движения инструмента

G00	Линейная интерполяция, декартова система координат, на ускоренном ходу
G01	Линейная интерполяция, декартова система координат
G02	Круговая интерполяция, декартова система координат, по часовой стрелке
G03	Круговая интерполяция, декартова система координат, против часовой стрелки
G05	Круговая интерполяция, декартова система координат, без указания направления вращения
G06	Круговая интерполяция, декартова система координат, тангенциальное примыкание контура
G07*	Кадр позиционирования параллельно оси
G10	Линейная интерполяция, полярная система координат, на ускоренном ходу
G11	Линейная интерполяция, полярная система координат
G12	Круговая интерполяция, полярная система координат, по часовой стрелке
G13	Круговая интерполяция, полярная система координат, против часовой стрелки
G15	Круговая интерполяция, полярная система координат, без указания направления вращения
G16	Круговая интерполяция, полярная система координат, плавное примыкание контура

Вход или выход из фаски/закругления/контура

G24*	Фаска длиной R
G25*	Закругление углов с радиусом R
G26*	Плавный (тангенциальный) вход в контур с радиусом R
G27*	Плавный (тангенциальный) выход из контура с радиусом R

Определение инструмента

G99*	С номером инструмента T, длиной L, радиусом R

G-функции

Поправка на радиус инструмента

G40	Без поправки на радиус инструмента
G41	Коррекция траектории инструмента, слева от контура
G42	Коррекция траектории инструмента, справа от контура
G43	Параллельная оси коррекция для G07, удлинение
G44	Параллельная оси коррекция для G07, укорачивание

Определение заготовки для графики

G30	(G17/G18/G19) минимальная точка
G31	(G90/G91) максимальная точка

Циклы для выполнения отверстий и резьбы

G240	Центровка
G200	Сверление
G201	Развертывание
G202	Расточка
G203	Универсальное сверление
G204	Возвратное зенкерование
G205	Универсальное глубокое сверление
G206	Нарезание резьбы метчиком с компенсатором
G207	Нарезание резьбы метчиком без компенсатора
G208	Фрезерование резьбовых отверстий
G209	Нарезание резьбы метчиком с ломкой стружки
G241	Сверление оружейным сверлом

Циклы для выполнения отверстий и резьбы

G262	Резьбофрезерование
G263	Фрезерование резьбы с зенкерованием
G264	Фрезерование резьбы в резьбовых отверстиях
G265	Спиральное фрезерование резьбы в резьбовых отверстиях
G267	Фрезерование наружной резьбы

Циклы фрезерования карманов, цапф и канавок

G251	Прямоугольный карман полностью
G252	Круглый карман полностью
G253	Канавка полностью
G254	Круглая канавка полностью
G256	Прямоугольный остров
G257	Круглый остров

Циклы для изготовления образцов точек

G220	Точечные рисунки на окружности
G221	Точечные рисунки на линии

G-функции

SL-циклы, группа 2

G37	Контур, определение номеров подпрограмм фрагментов контура
G120	Определение данных контура (действительно для G121 - G124)
G121	Черновое сверление
G122	Протягивание параллельно контуру (черновая обработка)
G123	Чистовая обработка на глубине
G124	Чистовая обработка боковых поверхностей
G125	Протяжка контура (обработка разомкнутого контура)
G127	Боковая поверхность цилиндра
G128	Фрезерование канавок на боковой поверхности цилиндра
G275	Контурная канавка трохоидально

Преобразование координат

G53	Смещение нулевой точки из таблиц нулевых точек
G54	Смещение нулевой точки в программе
G28	Зеркальное отображение контура
G73	Поворот системы координат
G72	Коэффициент масштабирования, уменьшить/увеличить контур
G80	Наклон плоскости обработки
G247	Назначение координат точки привязки

Циклы строчного фрезерования

G60	Отработка данных в 3 плоскостях
G230	Строчное фрезерование плоских поверхностей
G231	Строчное фрезерование произвольных наклонных поверхностей

*) функция, выполняемая в покадровом режиме

Циклы измерительных щупов для регистрации наклонного положения

G400	Разворот плоскости обработки по двум точкам
G401	Разворот плоскости обработки по двум отверстиям
G402	Разворот плоскости обработки по двум цапфам
G403	Компенсация разворота плоскости обработки по оси вращения
G404	Установка разворота плоскости обработки
G405	Компенсация наклонного положения через ось C

G-функции

Циклы измерительных щупов для назначения точки привязки

G408	Точка привязки к центру канавки
G409	Точка привязки к центру ребра
G410	Точка привязки к прямоугольному карману
G411	Точка привязки к прямоугольному острову
G412	Точка привязки к круглому карману
G413	Точка привязки к круглому острову
G414	Точка привязки к внешнему углу
G415	Точка привязки к внутреннему углу
G416	Точка привязки к центру окружности из отверстий
G417	Точка привязки на оси измерительного щупа
G418	Точка привязки в центре 4 отверстий
G419	Точка привязки на выбираемой оси

Циклы измерительных щупов для измерения заготовки

G55	Измерение произвольных координат
G420	Измерение произвольного угла
G421	Измерение отверстия
G422	Измерение круглого острова
G423	Измерение прямоугольного кармана
G424	Измерение прямоугольного острова
G425	Измерение канавки
G426	Измерение ширины ребра
G427	Измерение произвольных координат
G430	Измерение центра окружности из отверстий
G431	Измерение произвольной плоскости

Циклы измерительных щупов для измерения кинематики

G450	Калибровка TT
G481	Измерение длины инструмента
G482	Измерение радиуса инструмента
G483	Измерение длины и радиуса инструмента

Циклы измерительных щупов для измерения инструмента

G480	Калибровка TT
G481	Измерение длины инструмента
G482	Измерение радиуса инструмента
G483	Измерение длины и радиуса инструмента
G484	Калибровка инфракрасного TT

Специальные циклы

G04*	Время выдержки F секунд
G36	Ориентация шпинделя
G39*	Вызов программы
G62	Отклонение допуска быстрого фрезерования контура
G440	Измерение смещения осей
G441	Быстрое ощупывание

Задание плоскости обработки

G17	Плоскость XY, ось Z - ось инструмента
G18	Плоскость ZX, ось Y - ось инструмента
G19	Плоскость YZ, ось X - ось инструмента
G20	Ось IV - ось инструмента

G-функции

Данные о размерах

G90	Данные о размерах, абсолютные
G91	Данные о размерах, инкрементные

Единицы измерения

G70	Единицы измерения - дюйм (задается в начале программы)
G71	Единицы измерения - миллиметр (задается в начале программы)

Прочие G-функции

G29	Последняя заданная позиция в качестве полюса (центр окружности)
G38	Выполнение программы - СТОП
G51*	Предвыбор инструмента (для центрального накопителя инструментов)
G79*	Вызов цикла
G98*	Назначить номер метки

*) функция, выполняемая 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	Определения Q-параметров
DL	Поправка на износ по длине с T
DR	Поправка на износ по радиусу с T
E	Допуск с M112 и M124
F	Скорость подачи
F	Время выдержки с G04
F	Коэффициент масштабирования с G72
F	Сокращение коэффициента F с M103
G	G-функции
H	Полярные координаты - угол
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

Адреса

N	Номер кадра
P	Параметры цикла в циклах обработки
P	Значение или Q-параметр в определении Q-параметров
Q	Q-параметр
R	Радиус в полярных координатах
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 с несколькими инструментами	
Список подпрограмм контура	G37 P01 ...
Данные контура определить	G120 Q1 ...
Сверло определить/вызвать Цикл контура: черновое сверление Вызов цикла	G121 Q10 ...
Черновую фрезу определить/вызвать Цикл контура: черновая обработка Вызов цикла	G122 Q10 ...
Чистовую фрезу определить/вызвать Цикл контура: чистовая обработка на глубине Вызов цикла	G123 Q11 ...
Чистовую фрезу определить/вызвать Цикл контура: чистовая обработка боковой поверхности Вызов цикла	G124 Q11 ...
Конец главной программы, возврат	**M02**
Подпрограммы контура	G98 ... G98 L0

Поправка на радиус для подпрограмм контура

Контур	Порядок программирования элементов контура	Поправка на радиус
Внутри (карман)	По часовой стрелке (CW) Против часовой стрелки (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Снаружи (остров)	По часовой стрелке (CW) Против часовой стрелки (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Преобразование координат

Преобразование координат	Активация	Отмена
Смещение нулевой точки	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Зеркальное отображение	G28 X	G28
Поворот	G73 H+45	G73 H+0
Коэффициент масштабирования	G72 F 0,8	G72 F1
Плоскость обработки	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Плоскость обработки	PLANE ...	PLANE RESET

Определения Q-параметров

D	Функция
00	Присвоение
01	Сложение
02	Вычитание
03	Умножение
04	Деление
05	Корень
06	Синус
07	Косинус
08	Корень из суммы квадратов c = $\sqrt{a^2+b^2}$
09	Если равно, переход к метке номер
10	Если не равно, переход к метке номер
11	Если больше, переход к метке номер
12	Если меньше, переход к метке номер
13	Угол (угол из c sin a и c cos a)
14	Номер ошибки
15	Печать
19	Присвоение PLC

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

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

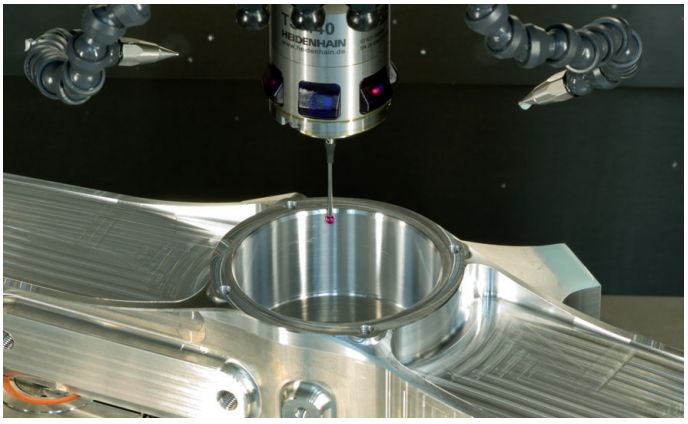
Измерительные щупы компании HEIDENHAIN

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

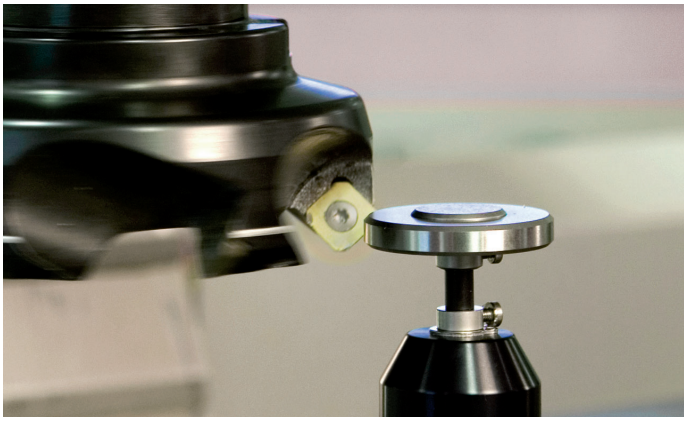
- Выверка заготовок
- Установка точек привязки
- Измерение заготовок



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



737760-R4 · Ver04 · SW04 · 3/2016 · Printed in Germany · F&W