



HEIDENHAIN



TNC 620

Руководство пользователя
"Диалог открытым текстом"
HEIDENHAIN"

Программное обеспечение с ЧПУ
817600-01
817601-01
817605-01

Русский (ru)
8/2014

Элементы управления ЧПУ

Элементы управления ЧПУ

Элементы управления дисплея

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

Режимы работы станка

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

Режимы программирования

Кнопка	Функция
	Программирование
	Тестирование программы

Управление программами/файлами, функции ЧПУ

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

Клавиши навигации

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

Потенциометры регулирования подачи и скорости вращения шпинделя

Подача	Скорость вращения шпинделя

Циклы, подпрограммы и повторы частей программ

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

Данные инструментов

Кнопка	Функция
	Определение параметров инструментов в программе
	Вызов параметров инструментов

Программирование траекторий

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

Специальные функции

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

Ввод и редактирование значений координат

Кнопка	Функция
...	Выбор осей координат и ввод в программу
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, значений из калькулятора
	Игнорирование вопросов диалога и удаление слов
ENT	Подтверждение ввода и продолжение диалога
END □	Завершение кадра, окончание ввода
CE	Сброс введенных данных или удаление сообщения ЧПУ об ошибке
DEL □	Прерывание диалога, удаление части программы

Основные положения

Основные положения

О данном руководстве

О данном руководстве

Ниже приведен список символов-указателей, используемых в данном руководстве



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



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

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



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



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



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

Вы хотите внести изменения или обнаружили ошибку?

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

Тип ЧПУ, программное обеспечение и функции

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

Тип ЧПУ	Номер ПО ЧПУ
TNC 620	817600-01
TNC 620 E	817601-01
TNC 620 Программная станция	817605-01

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

- прямолинейное перемещение одновременно не более 4 осей

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

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

- измерение инструмента с помощью щупа ТТ.

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

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



Руководство пользователя "Программирование циклов"

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

ID: 1096886-xx

Основные положения

Тип ЧПУ, программное обеспечение и функции

Опции программного обеспечения

TNC 620 оснащена различными опциями программного обеспечения, которые активируются оператором или производителем станка. Каждую опцию следует активировать отдельно, и каждая из них содержит, соответственно, описанные ниже функции:

Опции оборудования

- 1. Дополнительная ось для 4 осей и шпинделя
- 2. Дополнительная ось для 5 осей и шпинделя

ПО-опция 1 (номер опции #08)

Обработка с использованием круглого стола

- Программирование контуров на развернутой боковой поверхности цилиндра
- Подача в мм/мин

Преобразования координат

- Наклон плоскости обработки

интерполятор

- Окружность в 3 осях при развернутой плоскости обработки (пространственная окружность)

ПО-опция 2 (номер опции #09)

Трехмерная обработка

- Особо плавный ход движения
- 3D-коррекция инстр-та с пом. векторов нормали к пов.
- Изменение положения поворотной головки с помощью электронного маховичка во время выполнения программы; позиция вершины инструмента остается неизменной (TCPM = Tool Center Point Management)
- Положение инструмента перпендикулярно контуру
- Поправка на радиус инструмента перпендикулярно направлению движения и направлению инструмента

интерполятор

- Линейная в 5 осях (для экспорта требуется разрешение)

Опция ПО "Функции измерительных щупов" (номер опции #17)

циклы измерительного зонда

- Компенсация смещения инструмента в автоматическом режиме
- Установка координат точки привязки в **ручном режиме**
- Установка координаты точки привязки в автоматическом режиме
- Автоматическое измерение заготовок
- Автоматическое измерение инструмента

HEIDENHAIN DNC (номер опции #18)

- Связь с внешними приложениями ПК через компоненты СОМ

Тип ЧПУ, программное обеспечение и функции

Опция ПО "Дополнительные программные возможности" (номер опции #19)

FK-программирование свободного контура	■ Программирование открытым текстом HEIDENHAIN с графической поддержкой для деталей, описанных не полностью
Циклы обработки	<ul style="list-style-type: none">■ Глубокое сверление, развертывание, расточка, зенковка, центровка (циклы 201 - 205, 208, 240, 241)■ Фрезерование внутренней и внешней резьбы (циклы 262 - 265, 267)■ Чистовая обработка прямоугольных и круглых карманов и островов (циклы 212 - 215, 251- 257)■ Фрезерование за несколько проходов ровных и наклонных поверхностей (циклы 230 - 233)■ Прямые и круглые канавки (циклы 210, 211, 253, 254)■ Образцы отверстий на окружности и прямой (циклы 220, 221)■ Протяжка контура, контур кармана - также параллельно контуру (циклы 20 -25)■ Возможность интеграции циклов производителя станка (специальных циклов, созданных фирмой-изготовителем станка)

Опция ПО "Дополнительные графические возможности" (номер опции #20)

Графика при тестировании и обработке	<ul style="list-style-type: none">■ Горизонтальная проекция■ Представление в трех плоскостях■ 3D-изображение
---	--

ПО-опция 3 (номер опции #21)

Коррекция инструмента	■ M120: предварительный расчет до 99 кадров контура с коррекцией на радиус (LOOK AHEAD)
Трехмерная обработка	■ M118: совмещенное позиционирование маховичком во время прогона программы

Опция ПО "Управление палетами" (номер опции #22)

■ Управление палетами

Шаг индикации (номер опции #23)

Единица ввода и шаг отображения	<ul style="list-style-type: none">■ Линейные оси до 0,01 мкм■ Круговые оси до 0,00001°
--	---

Основные положения

Тип ЧПУ, программное обеспечение и функции

Опция ПО "DXF-конвертер" (номер опции #42)

- Извлечение программ контуров и позиций обработки из данных DXF. Извлечение отрезков контуров из программ открытым текстом.**
- Поддерживаемый DXF-формат: AC1009 (AutoCAD R12)
 - Для контуров и групп отверстий
 - Удобное назначение точки привязки
 - Графический выбор отрезков контура из программ открытым текстом

Опция ПО KinematicsOpt (номер опции #48)

- Циклы измерительного щупа для автоматической проверки и оптимизации кинематики станка**
- Сохранение/восстановление активной кинематики
 - Проверка активной кинематики
 - Оптимизация активной кинематики

Опция ПО Cross Talk Compensation CTC (номер опции #141)

- Компенсация сопряжения осей**
- Определение погрешности положения, обусловленной динамикой, путем ускорения оси
 - Компенсация TCP

Опция ПО Position Adaptive Control PAC (номер опции #142)

- 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 (номер опции #143)

- Динамическая настройка параметров регулирования**
- Автоматическое определение масс заготовок и сил трения
 - Непрерывное согласование параметров адаптивного управления с динамическим рассогласованием с текущей массой заготовки во время обработки

Опция ПО Active Chatter Control ACC (номер опции #145)

Полностью автоматическая функция для подавления грохота во время обработки

Уровень версии (функции обновления)

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



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

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

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

Предполагаемая область применения

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

Правовая информация

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

- ▶ режиме работы "Программирование/редактирование"
- ▶ Функция MOD
- ▶ Softkey Правовые замечания

Тип ЧПУ, программное обеспечение и функции

Новые функции

Новые функции 73498x-02

Теперь DXF-файлы можно открывать непосредственно в ЧПУ для извлечения из них контуров и группы точек ("Программирование: ввод данных из DXF-файлов или контуров открытым текстом", Стр. 243).

Теперь активное направление оси инструмента можно задавать в ручном режиме и во время совмещения маховиком в качестве виртуальной оси инструмента ("Позиционирование при помощи маховичка во время выполнения программы: M118 (Опция ПО Miscellaneous functions)", Стр. 363).

Теперь можно считывать и записывать свободно определяемые таблицы ("Свободно определяемые таблицы", Стр. 387).

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

Поддержка новых маховиков HR 520 и HR 550 FS ("Перемещение электронными маховиками", Стр. 449).

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

Новая функция ПО "Активное подавление грохота ACC" ("Активное подавление шумов ACC (опция ПО)", Стр. 373).

Новый ручной измерительный цикл "Средняя ось в качестве точки привязки" ("Средняя ось в качестве точки привязки", Стр. 496).

Новая функция для закругления углов ("Закругление углов: M197", Стр. 368).

Внешний доступ к ЧПУ теперь можно заблокировать при помощи MOD-функции ("Внешний доступ", Стр. 549).

Тип ЧПУ, программное обеспечение и функции

Измененные функции 73498x-02

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

В таблицу инструментов добавлены столбц ACC ("Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 166).

Улучшены управление и процедура позиционирования ручных измерительных циклов ("Использование 3D-щупов (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов")", Стр. 474).

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

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

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

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

Теперь с помощью ручного цикла измерения "Разворот плоскости обработки" можно компенсировать неровное положение заготовки путем поворота стола ("Компенсация наклонного положения заготовки путем поворота стола", Стр. 489)

Тип ЧПУ, программное обеспечение и функции

Новые функции 81760x-01

Новый специальный режим **Выход из материала** ("Выход из материала после сбоя электропитания", Стр. 536).

Новая графика моделирования ("Графики (Опция ПО "Дополнительные графические возможности")", Стр. 516).

Новая MOD-функция "Файл применения инструмента" внутри группы настроек станка ("Файл применения инструмента", Стр. 549).

Новая MOD-функция "Настройка системного времени" внутри группы настроек системы ("Настройка системного времени", Стр. 551).

Новая MOD-группа "Настройки графики" ("Настройки графики", Стр. 548).

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

Функция активного подавления шумов ACC теперь может активироваться и деактивироваться клавишой Softkey ("Активация/деактивация ACC", Стр. 374).

Для команд переходов введены новые решения if...then ("Программирование если/то-решений", Стр. 288).

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

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

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

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

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

Тип ЧПУ, программное обеспечение и функции

Измененные функции 81760x-01

В одном NC-кадре теперь может содержаться до 4 M-функций ("Основные положения", Стр. 350).

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

Теперь индикацию остаточного пути можно также отобразить в системе ввода ("Выбор индикатора позиции", Стр. 552).

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

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

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

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

Основные положения

Тип ЧПУ, программное обеспечение и функции

Содержание

1	Первые шаги в работе с TNC 620.....	47
2	Введение.....	69
3	Программирование: основы, управление файлами.....	87
4	Программирование: помощь.....	133
5	Программирование: инструменты.....	161
6	Программирование: программирование контуров.....	191
7	Программирование: ввод данных из DXF-файлов или контуров открытым текстом...	243
8	Программирование: подпрограммы и повторы частей программ.....	263
9	Программирование: Q-параметры.....	279
10	Программирование: дополнительные функции.....	349
11	Программирование: специальные функции.....	369
12	Программирование: Многоосевая обработка.....	393
13	Программирование: управление палетами.....	437
14	Ручное управление и наладка.....	443
15	Позиционирование с ручным вводом данных.....	509
16	Тест программы и отработка программы.....	515
17	MOD-функции.....	545
18	Таблицы и обзоры.....	575

Содержание

1	Первые шаги в работе с TNC 620.....	47
1.1	Обзор.....	48
1.2	Включение станка.....	48
	Квитирование перерыва в электроснабжении и поиск референтных меток.....	48
1.3	Программирование первой части.....	49
	Правильный выбор режима работы.....	49
	Важнейшие элементы управления ЧПУ.....	49
	Создание новой программы/управление файлами.....	50
	Определение заготовки.....	51
	Структура программы.....	52
	Программирование простого контура.....	53
	Создание программы циклов.....	56
1.4	Графический тест первой части (опция ПО «Дополнительные графические возможности»).....	59
	Правильный выбор режима работы.....	59
	Выбор таблицы инструментов для теста программы.....	59
	Выбор программы, которую необходимо протестировать.....	60
	Выбор разделения экрана дисплея и вида.....	60
	Запуск теста программы.....	61
1.5	Наладка инструмента.....	62
	Правильный выбор режима работы.....	62
	Подготовка и измерение инструмента.....	62
	Таблица инструмента TOOL.T.....	63
	Таблица мест TOOL_P.TCH.....	64
1.6	Наладка заготовки.....	65
	Правильный выбор режима работы.....	65
	Зажим заготовки.....	65
	Установка точки привязки с помощью трехмерного измерительного щупа (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов").....	66
1.7	Отработка первой программы.....	68
	Правильный выбор режима работы.....	68
	Выбор программы, которую необходимо отработать.....	68
	Запуск программы.....	68

Содержание

2 Введение.....	69
2.1 TNC 620.....	70
Программирование: в диалоге открытым текстом HEIDENHAIN или DIN/ISO.....	70
Совместимость.....	70
2.2 Дисплей и пульт управления.....	71
Дисплей.....	71
Установка разделения экрана дисплея.....	72
Пульт управления.....	72
2.3 Режимы работы.....	73
Режим ручного управления и электронного маховичка.....	73
Позиционирование с ручным вводом данных.....	73
Программирование.....	73
Тестирование программы.....	74
Выполнение программы в автоматическом и покадровом режимах.....	74
2.4 Индикация состояния.....	75
«Общая» индикация состояния.....	75
Дополнительные типы индикации состояния.....	76
2.5 Window-Manager.....	82
Панель задач.....	83
2.6 Программное обеспечение SELinux для обеспечения безопасности.....	84
2.7 Принадлежности: 3D-импульсные зонды и электронные маховички фирмы HEIDENHAIN.....	85
Щупы 3D (Опция ПО "Функции измерительных щупов").....	85
Электронные маховички HR.....	86

3 Программирование: основы, управление файлами.....	87
3.1 Основные положения.....	88
Датчики положения и референтные метки.....	88
Система привязки.....	88
Система отсчета на фрезерных станках.....	89
Обозначение осей на фрезерных станках.....	89
Полярные координаты.....	90
Абсолютные и инкрементальные позиции заготовки.....	91
Выбор точки привязки.....	92
3.2 Открытие и ввод программ.....	93
Создание NC-программы открытым текстом HEIDENHAIN в формате.....	93
Определение заготовки: BLK FORM.....	94
Открытие новой программы обработки.....	96
Программирование движения инструмента в диалоге открытым текстом.....	97
Назначение фактической позиции.....	99
Редактирование программы.....	100
Функция поиска в системе ЧПУ.....	103
3.3 Управление файлами: Основы.....	105
Файлы.....	105
Отображение в ЧПУ файлов, созданных удаленно.....	107
Резервное копирование данных.....	107

Содержание

3.4 Работа с управлением файлами.....	108
Директории.....	108
Пути доступа.....	108
Обзор: функции управления файлами.....	109
Вызов управления файлами.....	110
Выбор дисководов, директорий и файлов.....	111
Создание новой директории.....	112
Создание нового файла.....	112
Копирование отдельного файла.....	112
Копирование файлов в другую директорию.....	113
Копирование таблиц.....	114
Копирование директории.....	115
Выбор одного из недавно использовавшихся файлов.....	115
Удаление файла.....	116
Удаление директории.....	116
Выделение файлов.....	117
Переименование файла.....	118
Сортировка файлов.....	118
Дополнительные функции.....	119
Дополнительное ПО для управления файлами, созданными удаленно.....	120
Передача данных на внешний носитель/с внешнего носителя данных.....	127
Система ЧПУ в сети.....	129
USB-устройства в системе ЧПУ.....	130

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

Содержание

4.8 Сообщения об ошибках.....	148
Индикация ошибок.....	148
Откройте окно ошибок.....	148
Закрытие окна ошибок.....	148
Подробные сообщения об ошибках.....	149
Softkey ВНУТР. ИНФОРМ.....	149
Удаление ошибки.....	150
Протокол ошибок.....	150
Протокол клавиатуры.....	151
Тексты подсказок.....	152
Сохранение сервис-файлов в памяти.....	152
Вызов системы помощи TNCguide.....	153
4.9 Контекстно-зависимая система помощи TNCguide.....	154
Применение.....	154
Работа с TNCguide.....	155
Загрузка текущих вспомогательных файлов.....	159

5 Программирование: инструменты.....	161
 5.1 Ввод данных инструмента.....	162
Подача F.....	162
Скорость вращения шпинделя S.....	163
 5.2 Данные инструмента.....	164
Условия выполнения коррекции инструмента.....	164
Номер и имя инструмента.....	164
Длина инструмента L.....	164
Радиус инструмента R.....	164
Дельта-значения для длины и радиуса.....	165
Ввод данных инструмента в программу.....	165
Ввод данных инструмента в таблицу.....	166
Импорт таблицы инструментов.....	174
Таблица мест для устройства смены инструмента.....	176
Вызов данных инструмента.....	179
Смена инструмента.....	181
Проверка применения инструмента.....	184
 5.3 Коррекция инструмента.....	187
Введение.....	187
Коррекция длины инструмента.....	187
Поправка на радиус инструмента.....	188

Содержание

6 Программирование: программирование контуров.....	191
6.1 Движения инструмента.....	192
Функции траекторий.....	192
Программирование свободного контура FK (опция ПО "Дополнительные программные возможности").....	192
Дополнительные M-функции.....	192
подпрограммами и повторами частей программы.....	193
Программирование при помощи Q-параметров.....	193
6.2 Основная информация о функциях траекторий.....	194
Программирование движения инструмента в программе обработки.....	194
6.3 Вход в контур и выход из контура.....	198
Обзор: формы траектории для входа в контур и выхода из него.....	198
Важные позиции при входе и выходе.....	199
Наезд по прямой с тангенциальным примыканием: APPR LT.....	202
Подвод по прямой перпендикулярно к первой точке контура: APPR LN.....	202
Наезд по круговой траектории с тангенциальным примыканием: APPR CT.....	203
Подвод вдоль контура по касательной дуге, плавно переходящей в прямую: APPR LCT.....	204
Отвод по прямой с тангенциальным примыканием: DEP LT.....	205
Отвод по прямой перпендикулярно к последней точке контура: DEP LN.....	205
Отвод по круговой траектории с тангенциальным примыканием: DEP CT.....	206
Отвод вдоль контура по касательной дуге, плавно переходящей в прямую: DEP LCT.....	206
6.4 Движение по траектории – декартовы координаты.....	207
Обзор функций траектории.....	207
Прямая L.....	208
Вставка фаски между двумя прямыми.....	209
Скругление углов RND.....	210
Центр окружности CC.....	211
Круговая траектория С вокруг центра окружности CC.....	212
Круговая траектория CR с заданным радиусом.....	213
Круговая траектория CT с плавным переходом.....	215
Пример: движения по прямой и фаски в декартовой системе координат.....	216
Пример: круговое движение в декартовой системе координат.....	217
Пример: круг в декартовой системе.....	218

6.5 Движение по траектории – полярные координаты.....	219
Обзор.....	219
Начало полярных координат: Pol CC.....	220
Прямая LP.....	220
Круговая траектория СР вокруг полюса СС.....	221
Круговая траектория СТРс плавным переходом.....	221
Винтовая линия (спираль).....	222
Пример: движение по прямой в полярных координатах.....	224
Пример: спираль.....	225
6.6 Движения по траектории – программирование свободного контура FK (опция ПО "Дополнительные программные возможности").....	226
Общие положения.....	226
Графика при FK-программировании.....	228
Открытие диалога FK-программирования.....	230
Координаты полюса при FK-программировании.....	230
Программирование произвольных прямых.....	231
Программирование произвольных круговых траекторий.....	232
Возможности ввода.....	233
Вспомогательные точки.....	236
Ссылки.....	237
Пример: FK-программирование 1.....	239
Пример: FK-программирование 2.....	240
Пример: FK-программирование 3.....	241

Содержание

7 Программирование: ввод данных из DXF-файлов или контуров открытым текстом... 243

7.1 Обработка данных DXF (опция программного обеспечения).....	244
Применение.....	244
Открытие DXF-файла.....	245
Работа с DXF-конвертером.....	245
Базовые настройки.....	246
Настройка слоя.....	248
Определение точки привязки.....	249
Выбор и сохранение контура.....	251
Выбор и сохранение позиций обработки.....	255

8 Программирование: подпрограммы и повторы частей программ.....	263
 8.1 Обозначение подпрограмм и повторений части программы.....	264
Метки.....	264
 8.2 Подпрограммы.....	265
Принцип работы.....	265
Указания для программирования.....	265
Программирование подпрограммы.....	265
Вызов подпрограммы.....	266
 8.3 Повторы частей программы.....	267
Метка.....	267
Принцип работы.....	267
Указания для программирования.....	267
Программирование повтора части программы.....	267
Вызов повтора части программы.....	268
 8.4 Использование любой программы в качестве подпрограммы.....	269
Принцип работы.....	269
Указания для программирования.....	269
Вызов любой программы в качестве подпрограммы.....	270
 8.5 Вложенные подпрограммы.....	271
Виды вложенных подпрограмм.....	271
Кратность вложения подпрограмм.....	271
Подпрограмма в подпрограмме.....	272
Повторы повторяющихся частей программы.....	273
Повторение подпрограммы.....	274
 8.6 Примеры программирования.....	275
Пример: фрезерование контура несколькими врезаниями.....	275
Пример: группы отверстий.....	276
Пример: группа отверстий, выполняемая несколькими инструментами.....	277

Содержание

9 Программирование: Q-параметры.....	279
 9.1 Принцип действия и обзор функций.....	280
Указания по программированию.....	281
Вызов функций Q-параметров.....	282
 9.2 Группы деталей – использование Q-параметров вместо числовых значений.....	283
Применение.....	283
 9.3 Описание контуров с помощью математических функций.....	284
Применение.....	284
Обзор.....	284
Программирование основных арифметических действий.....	285
 9.4 Тригонометрические функции.....	286
Определения.....	286
Программирование тригонометрических функций.....	286
 9.5 Расчет окружности.....	287
Применение.....	287
 9.6 Если/то-решения при помощи Q-параметров.....	288
Применение.....	288
Безусловные переходы.....	288
Программирование если/то-решений.....	288
Использованные сокращения и термины.....	289
 9.7 Контроль и изменение Q-параметров.....	290
Порядок действий.....	290
 9.8 Дополнительные функции.....	292
Обзор.....	292
FN 14: ERROR: Вывод сообщений об ошибках.....	293
FN 16: F-PRINT: Выдача отформатированных текстов и отформатированных значений Q-параметров.....	297
FN 18: SYSREAD: Считывание системных данных.....	302
FN 19: PLC: Передача значений в PLC.....	311
FN 20: WAIT FOR: синхронизация NC и PLC.....	311
FN 29: PLC: Передача значений в PLC.....	312
FN 37: ЭКСПОРТ.....	312

9.9 Доступ к таблицам с помощью SQL-инструкций.....	313
Введение.....	313
Транзакция.....	314
Программирование SQL-инструкций.....	316
Обзор клавиш Softkey.....	316
SQL BIND.....	317
SQL SELECT.....	318
SQL FETCH.....	320
SQL UPDATE.....	321
SQL INSERT.....	321
SQL COMMIT.....	322
SQL ROLLBACK.....	322
9.10 Непосредственный ввод формулы.....	323
Ввод формулы.....	323
Правила вычислений.....	325
Пример ввода.....	326
9.11 Параметры строки.....	327
Функции обработки строки.....	327
Присвоение параметров строки.....	328
Соединение параметров строки в цепочку.....	328
Преобразование цифрового значения в параметр строки.....	329
Копирование части строки из параметра строки.....	330
Преобразование параметра строки в цифровое значение.....	331
Проверка параметра строки.....	332
Определение длины параметра строки.....	333
Сравнение алфавитных последовательностей.....	334
Считывание машинных параметров.....	335

Содержание

9.12 Q-параметры с заданными значениями.....	338
Значения из PLC: с Q100 по Q107.....	338
Активный радиус инструмента: Q108.....	338
Ось инструментов: Q109.....	338
Состояние шпинделя: Q110.....	339
Подача СОЖ: Q111.....	339
Коэффициент перекрытия: Q112.....	339
Размеры, указанные в программе: Q113.....	339
Длина инструмента: Q114.....	339
Координаты после ощупывания во время выполнения программы.....	340
Отклонение фактического значения от заданного при автоматическом измерении инструмента с помощью ТТ 130.....	340
Наклон плоскости обработки с помощью углов заготовки: координаты, рассчитанные системой ЧПУ для осей вращения.....	340
Результаты измерения циклов измерительного щупа (см. руководство пользователя "Программирование циклов").....	341
9.13 Примеры программирования.....	343
Пример: эллипс.....	343
Пример: цилиндр вогнутый, выполненный с помощью радиусной фрезы.....	345
Пример: выпуклый наконечник с концевой фрезой.....	347

10 Программирование: дополнительные функции.....	349
 10.1 Ввод дополнительных М-функций и СТОП-функции.....	350
Основные положения.....	350
 10.2 Дополнительные функции контроля выполнения программы, шпинделя и подачи СОЖ.....	352
Обзор.....	352
 10.3 Дополнительные функции для ввода координат.....	353
Программирование координат станка: M91/M92.....	353
Подвод к позициям в ненаклоненной системе координат при наклонной плоскости обработки: M130.....	355
 10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки.....	356
Обработка небольших выступов контура: функция M97.....	356
Полная обработка разомкнутых углов контура: M98.....	357
Коэффициент подачи для движений при врезании: M103.....	358
Подача в миллиметрах/оборот шпинделя: M136.....	359
Скорость подачи на дугах окружности: M109/M110/M111.....	360
Предварительный расчет контура с поправкой на радиус (LOOK AHEAD): M120 (Опция ПО Miscellaneous functions).....	361
Позиционирование при помощи маховичка во время выполнения программы: M118 (Опция ПО Miscellaneous functions).....	363
Отвод от контура по направлению оси инструмента: M140.....	364
Подавление контроля измерительного щупа: M141.....	365
Отмена разворота плоскости обработки: M143.....	366
Автоматический отвод инструмента от контура при NC-остановке: M148.....	367
Закругление углов: M197.....	368

Содержание

11 Программирование: специальные функции.....	369
 11.1 Обзор специальных функций.....	370
Главное меню "Специальные функции SPEC FCT".....	370
Меню "Стандартные значения для программы".....	371
Меню функций для обработки контура и точек.....	371
Задание различных программируемых открытым текстом функций.....	372
 11.2 Активное подавление шумов ACC (опция ПО).....	373
Применение.....	373
Активация/деактивация ACC.....	374
 11.3 Работа с параллельными осями U, V и W.....	375
Обзор.....	375
ФУНКЦИЯ PARAXCOMP DISPLAY.....	376
ФУНКЦИЯ PARAXCOMP MOVE.....	376
ФУНКЦИЯ PARAXCOMP OFF.....	377
FUNCTION PARAXMODE.....	377
FUNCTION PARAXMODE OFF.....	378
 11.4 Функции файла.....	379
Применение.....	379
Задание операций с файлами.....	379
 11.5 Задание преобразований координат.....	380
Обзор.....	380
TRANS DATUM AXIS.....	380
TRANS DATUM TABLE.....	381
TRANS DATUM RESET.....	382
 11.6 Создание текстовых файлов.....	383
Применение.....	383
Открытие текстового файла и выход из него.....	383
Редактирование текстов.....	384
Удаление и повторная вставка знаков, слов и строк.....	384
Обработка текстовых блоков.....	385
Поиск фрагментов текста.....	386

11.7 Свободно определяемые таблицы.....387

Основы.....	387
Создание свободно определяемых таблиц.....	387
Изменение формата таблицы.....	388
Переключение Переключение между представлением таблицы и формы.....	389
FN 26: TABOPEN: Открыть свободно определяемую таблицу.....	390
FN 27: TABWRITE: Описать свободно определяемую таблицу.....	391
FN 28: TABREAD: Читать свободно определяемую таблицу.....	392

Содержание

12 Программирование: Многоосевая обработка.....	393
12.1 Функции многоосевой обработки.....	394
12.2 PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1).....	395
Введение.....	395
Определение PLANE-функции.....	397
Индикация позиции.....	397
Сброс PLANE-функции.....	398
Определение плоскости обработки через пространственный угол: PLANE SPATIAL.....	399
Определение плоскости обработки через угол проекции: PLANE PROJECTED.....	400
Определение плоскости обработки через угол Эйлера: PLANE EULER.....	402
Определение плоскости обработки по двум векторам: PLANE VECTOR.....	404
Определение плоскости обработки по трем точкам: PLANE POINTS.....	406
Определение плоскости обработки через отдельный, инкрементальный пространственный угол: PLANE RELATIVE.....	408
Определение плоскости обработки через межосевой угол: PLANE AXIAL (функция FCL 3).....	409
Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании.....	411
12.3 Наклонное фрезерование на наклонной плоскости (опция ПО 2).....	416
Функция.....	416
Наклонное фрезерование путем инкрементального перемещения оси вращения.....	416
Наклонное фрезерование через векторы нормали.....	417
12.4 Дополнительные функции для осей вращения.....	418
Скорость подачи в мм/мин по осям вращения А, В, С: M116 (опция ПО 1).....	418
Перемещение осей вращения по оптимальному пути: M126.....	419
Сокращение индикации оси вращения до значения менее 360°: M94.....	420
Сохранение положения вершины инструмента при позиционировании поворотных осей (TCPM): M128 (опция ПО 2).....	421
Выбор осей наклона: M138.....	424
Учет кинематики станка в ФАКТИЧЕСКОЙ/ЗАДАННОЙ позициях в конце кадра: M144 (опция ПО 2).....	425
12.5 FUNCTION TCPM (опция ПО 2).....	426
Функция.....	426
Определение FUNCTION TCPM.....	426
Принцип действия запрограммированной подачи.....	427
Интерпретация запрограммированных координат осей вращения.....	427
Тип интерполяции между начальной и конечной позициями.....	429
Сброс FUNCTION TCPM.....	430

12.6 Трехмерная коррекция инструмента (опция ПО 2)..... 431

Введение.....	431
Определение нормированного вектора.....	432
Допустимые формы инструмента.....	433
Использование других инструментов: Дельта-значения.....	433
3D-коррекция без TCPM.....	433
Торцевое фрезерование: 3D-коррекция с TCPM.....	434
Периферийное фрезерование: трехмерная коррекция на радиус с TCPM и коррекцией на радиус (RL/RR).....	435

Содержание

13 Программирование: управление палетами.....	437
 13.1 Управление палетами (опция ПО).....	438
Применение.....	438
Выбор таблицы палет.....	440
Выход из файла палет.....	440
Обработка файла палет.....	440

14 Ручное управление и наладка.....	443
 14.1 Включение, выключение.....	444
Включение.....	444
Выключение.....	446
 14.2 Перемещение осей станка.....	447
Указание.....	447
Перемещение оси с помощью внешних клавиш направления.....	447
Пошаговое позиционирование.....	448
Перемещение электронными маховиками.....	449
 14.3 Скорость вращения шпинделя S, подача F и дополнительная M-функция.....	459
Применение.....	459
Ввод значений.....	459
Изменение скорости вращения шпинделя и подачи.....	460
Активация ограничения подачи.....	460
 14.4 Функциональная безопасность FS (опция).....	461
Общие сведения.....	461
Объяснения определений.....	462
Проверка позиций оси.....	463
Активация ограничения подачи.....	464
Дополнительные индикации состояния.....	465
 14.5 Назначение точки привязки без использования трехмерного измерительного щупа.....	466
Указание.....	466
Подготовка.....	466
Назначение координат точки привязки с помощью клавиш оси.....	466
Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок.....	468
 14.6 Использование 3D-щупов (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов").....	474
Обзор.....	474
Функции циклов измерительных щупов.....	475
Выбор цикла измерительного щупа.....	477
Протоколирование значений измерения из циклов измерительного щупа.....	478
Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек.....	479
Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу предустановок.....	480

Содержание

14.7 Калибровка измерительного щупа 3D(опция ПО #17 "Функции измерительных щупов").....	481
Введение.....	481
Калибровка рабочей длины.....	482
Калибровка рабочего радиуса и компенсация смещения центра измерительного щупа.....	483
Отображение значений калибровки.....	486
14.8 Компенсация наклонного положения заготовки с помощью трехмерного измерительного щупа (опция ПО "Функции измерительных щупов").....	487
Введение.....	487
Определение угла разворота плоскости обработки.....	488
Сохранение разворота плоскости обработки в таблице предустановок.....	488
Компенсация наклонного положения заготовки путем поворота стола.....	489
Индикация разворота плоскости обработки.....	490
Отмена разворота плоскости обработки.....	490
14.9 Установка точки привязки с помощью трехмерного измерительного щупа (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов").....	491
Обзор.....	491
Установка точки привязки на произвольной оси.....	491
Угол в качестве точки привязки.....	492
Центр окружности в качестве точки привязки.....	494
Средняя ось в качестве точки привязки.....	496
Измерение заготовок с помощью трехмерного измерительного щупа.....	498
Использование функций ощупывания механическими щупами или индикаторами.....	501
14.10 Наклон плоскости обработки (опция ПО 1).....	502
Применение, принцип работы.....	502
Подвод к референтным меткам при наклонных осях.....	504
Индикация положения в наклонной системе.....	504
Ограничения при наклоне плоскости обработки.....	504
Активация наклона в ручном режиме.....	505
Установка активного направления оси инструмента в качестве активного направления обработки.....	506
Установка точки привязки в наклоненной системе.....	507

15 Позиционирование с ручным вводом данных.....509

15.1 Программирование и отработка простых программ.....510

Позиционирование с ручным вводом данных.....510

Сохранение или удаление данных из \$MDI.....513

Содержание

16 Тест программы и отработка программы.....	515
 16.1 Графики (Опция ПО "Дополнительные графические возможности").....	516
Применение.....	516
Настройка скорости выполнения теста программы.....	517
Обзор: виды.....	518
Вид сверху.....	519
Изображение в 3 плоскостях.....	519
Трехмерное изображение.....	520
Воспроизведение графического моделирования.....	523
Изображение инструмента.....	523
Определение времени обработки.....	524
 16.2 Представление заготовки в рабочем пространстве (опция ПО "Дополнительные графические возможности").....	525
Применение.....	525
 16.3 Функции индикации программы.....	527
Обзор.....	527
 16.4 Тестирование программы.....	528
Применение.....	528
 16.5 Выполнение программы.....	531
Применение.....	531
Выполнение программы обработки.....	532
Прерывание обработки.....	533
Перемещение осей станка во время прерывания.....	534
Продолжение выполнения программы после прерывания.....	534
Выход из материала после сбоя электропитания.....	536
Вход в программу в произвольном месте (поиск кадра).....	539
Повторный подвод к контуру.....	541
 16.6 Автоматический запуск программы.....	542
Применение.....	542
 16.7 Пропуск кадров.....	543
Применение.....	543
Добавление знака „/“.....	543
Удаление знака „/“.....	543

16.8 Приостановка выполнения программы по выбору оператора.....544

Применение.....544

Содержание

17 MOD-функции.....	545
 17.1 MOD-функция.....	546
Выбор MOD-функции.....	546
Изменение настроек.....	546
Выход из MOD-функции.....	546
Обзор MOD-функций.....	547
 17.2 Настройки графики.....	548
 17.3 Настройки станка.....	549
Внешний доступ.....	549
Файл применения инструмента.....	549
Выбор кинематики.....	550
 17.4 Настройки системы.....	551
Настройка системного времени.....	551
 17.5 Выбор индикатора позиции.....	552
Назначение.....	552
 17.6 Выбор единицы измерения.....	553
Назначение.....	553
 17.7 Отображение рабочего времени.....	553
Назначение.....	553
 17.8 Номера ПО.....	554
Назначение.....	554
 17.9 Ввод кодового числа.....	554
Назначение.....	554

17.10Настройка интерфейса передачи данных.....	555
Последовательный интерфейс в TNC 620.....	555
Назначение.....	555
Настройка RS-232-интерфейса.....	555
Настройка скорости передачи данных в бодах (baudRate).....	555
Настройка протокола (protocol).....	556
Настройка битов данных (dataBits).....	556
Проверка четности (parity).....	556
Настройка стоп-битов (stopBits).....	556
Настройка квитирования (flowControl).....	557
Файловая система для работы с файлами (fileSystem).....	557
Настройки передачи данных с TNCserver ПО ПК.....	557
Выбор режима работы внешнего устройства (fileSystem).....	558
ПО для передачи данных.....	559
17.11Интерфейс Ethernet.....	561
Введение.....	561
Возможности подключения.....	561
Настройка ЧПУ.....	561
17.12Брандмауэр.....	568
Применение.....	568
17.13Конфигурация радиомаховичка HR 550 FS.....	572
Назначение.....	572
Назначение маховичка определенной док-станции.....	572
Настройка радиоканала.....	573
Настройка мощности излучения.....	573
Статистические данные.....	574
17.14Загрузка конфигурации станка.....	574
Применение.....	574

Содержание

18 Таблицы и обзоры.....	575
 18.1 Параметры пользователя, заданные для конкретного станка.....	576
Назначение.....	576
 18.2 Разводка контактов и кабели для интерфейсов передачи данных.....	587
Интерфейс V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-устройства.....	587
Устройства других производителей.....	589
Интерфейс Ethernet-сети, гнездо RJ45.....	590
 18.3 Техническая информация.....	591
 18.4 Обзорные таблицы.....	599
Циклы обработки.....	599
Дополнительные функции.....	601
 18.5 Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении.....	603
Сравнение: технические данные.....	603
Сравнение: интерфейсы данных.....	603
Сравнение: аксессуары.....	604
Сравнение: программное обеспечение для ПК.....	604
Сравнение: функции, характерные для станка.....	605
Сравнение: пользовательские функции.....	605
Сравнение: циклы.....	612
Сравнение: дополнительные функции.....	615
Сравнение: циклы измерительных щупов в ручном режиме и в режиме эл. маховичка.....	618
Сравнение: циклы измерительных щупов для автоматического контроля заготовки.....	618
Сравнение: различия при программировании.....	620
Сравнение: различия при тестировании программ, функциональность.....	624
Сравнение: различия при тестировании программ, управление.....	624
Сравнение: различия ручных режимов, функциональность.....	624
Сравнение: различия ручных режимов, управление.....	626
Сравнение: различия при отработке, управление.....	626
Сравнение: различия при отработке, траектория перемещения.....	627
Сравнение: различия в MDI-режиме.....	631
Сравнение: различия в программных станциях.....	632

1

**Первые шаги в
работе с TNC 620**

Первые шаги в работе с TNC 620

1.1 Обзор

1.1 Обзор

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

В данной главе рассматриваются следующие темы:

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

1.2 Включение станка

Квитирование перерыва в электроснабжении и поиск референтных меток



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

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

CE

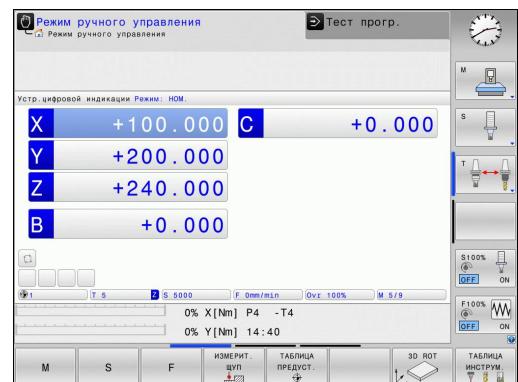
- ▶ Нажмите кнопку CE: ЧПУ откомпилирует PLC-программу

I

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

R

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



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

Подробная информация по данной теме

- Подвод к референтным меткам: смотри "Включение", Стр. 444
- Режимы работы: смотри "Программирование", Стр. 73

1.3 Программирование первой части

Правильный выбор режима работы

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

-  ► Нажмите кнопку режимов работы: ЧПУ
перейдет в режим программирования

Подробная информация по данной теме

- Режимы работы: смотри "Программирование", Стр. 73

Важнейшие элементы управления ЧПУ

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

Подробная информация по данной теме

- Создание и изменение программ: смотри "Редактирование программы", Стр. 100
- Обзор клавиш: смотри "Элементы управления ЧПУ", Стр. 2

Первые шаги в работе с TNC 620

1.3 Программирование первой части

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 внутреннем запоминающем устройстве ЧПУ
- ▶ С помощью кнопок со стрелками выберите директорию, в которой необходимо открыть новый файл
- ▶ Введите любое имя файла, которое оканчивается на .H
- ▶ Подтвердите кнопкой ENT: ЧПУ автоматически запросит единицу измерения для новой программы
- ▶ Выбор единицы измерения: нажмите Softkey ММ или ДЮЙМЫ

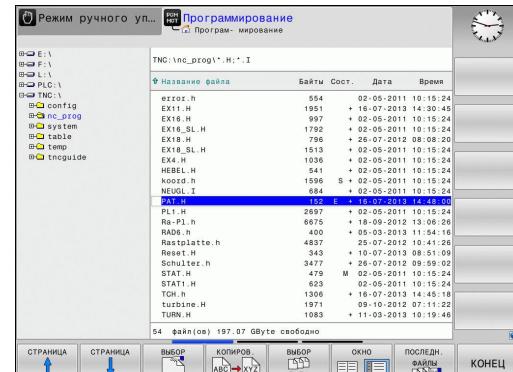
ENT

ММ

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

Подробная информация по данной теме

- Управление файлами: смотри "Работа с управлением файлами", Стр. 108
- Создание новой программы: смотри "Открытие и ввод программ", Стр. 93



Определение заготовки

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

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

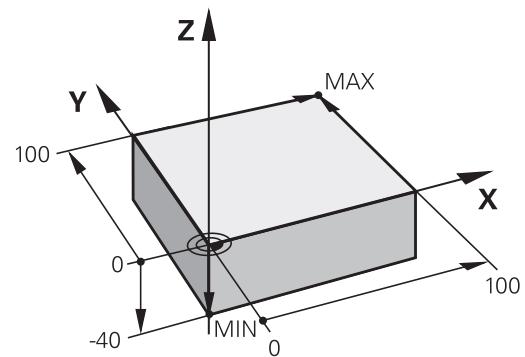
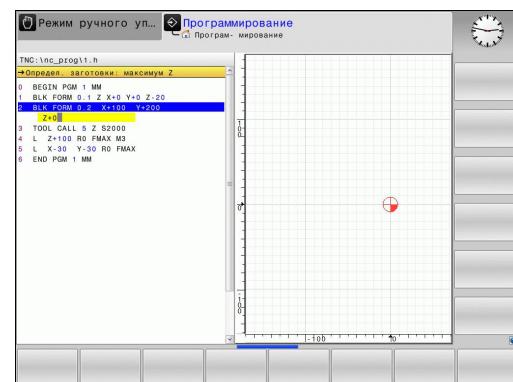
- ▶ **Плоскость обработки на графике: XY?:** введите активную ось шпинделя. Z записывается как предварительная настройка, вводится кнопкой ENT
- ▶ **Определение заготовки: минимум X:** наименьшая X-координата заготовки относительно точки привязки, например, 0; подтвердите кнопкой ENT
- ▶ **Определение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

Примеры NC-кадров

```
0 BEGIN PGM NEU MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 END PGM NEU MM
```

Подробная информация по данной теме

- Определение заготовки: Стр. 96



Первые шаги в работе с TNC 620

1.3 Программирование первой части

Структура программы

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

Рекомендуемая структура программы в условиях простой, стандартной обработки контуров

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

Подробная информация по данной теме

- Программирование контура: смотри "Перемещения инструмента в программе"

Структура программы, программирование контуров

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

Рекомендуемая структура программы для простых программ циклов

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

Подробная информация по данной теме

- Программирование циклов: см. руководство пользователя "Циклы"

Структура программы, программирование циклов

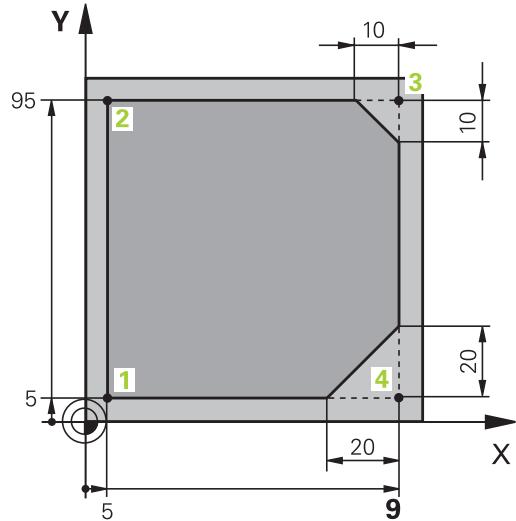
```
0 BEGIN PGM BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 PATTERN DEF POS1( X... Y... Z... ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 L Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM
```

Программирование простого контура

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



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



Первые шаги в работе с TNC 620

1.3 Программирование первой части



- ▶ Перемещение инструмента на глубину: нажмите оранжевую кнопку оси и введите значение для позиции, к которой подводится инструмент, например, - 5. Подтвердите ввод кнопкой ENT
- ▶ Поправка на радиус: RL/RR/без корр.? подтвердите кнопкой ENT: коррекция на радиус не активируется
- ▶ Подача F=? Ведите подачу позиционирования, например, 3000 мм/мин, подтвердите ввод с помощью кнопки ENT
- ▶ Дополнительная функция M? Включите шпиндель и СОЖ, например, M13, подтвердите кнопкой END: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения



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



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



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



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



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



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



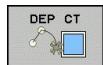
- ▶ Определение фаски в точке контура 4: задайте фаску 20 мм, сохраните данные нажатием кнопки END



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



- ▶ Выход из контура



- ▶ Выбор функции отвода **DEP CT**
- ▶ Центральный угол? Введите угол отвода, например, 90°, подтвердите кнопкой **ENT**
- ▶ Радиус окружности? Введите радиус отвода, например, 8 мм, подтвердите ввод кнопкой **ENT**
- ▶ Подача F=? Введите скорость подачи при позиционировании, например, 3000 мм/мин, сохраните в памяти кнопкой **ENT**
- ▶ Дополнительная функция M? Выключите шпиндель и СОЖ, например, **M9**, подтвердите кнопкой **END**: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения
- ▶ Введите 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**
- ▶ Поправка на радиус: RL/RR/без корр.? подтвердите кнопкой **ENT**: коррекция на радиус не активируется
- ▶ Подача F=?, подтвердите кнопкой **ENT**: перемещение на ускоренном ходу (**FMAX**)
- ▶ ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ M? Введите **M2** для завершения программы, подтвердите кнопкой **END**: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения

Подробная информация по данной теме

- Полный пример с NC-кадрами: смотри "Пример: движения по прямой и фаски в декартовой системе координат", Стр. 216
- Создание новой программы: смотри "Открытие и ввод программ", Стр. 93
- Подвод к контуру/выход из контура: смотри "Вход в контур и выход из контура", Стр. 198
- Программирование контуров: смотри "Обзор функций траектории", Стр. 207
- Программируемые типы подачи: смотри "Возможности ввода подачи", Стр. 98
- Поправка на радиус инструмента: смотри "Поправка на радиус инструмента ", Стр. 188
- Дополнительные M-функции: смотри "Дополнительные функции контроля выполнения программы, шпинделя и подачи СОЖ ", Стр. 352

Первые шаги в работе с TNC 620

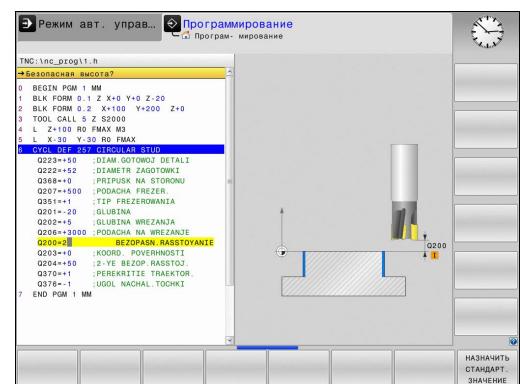
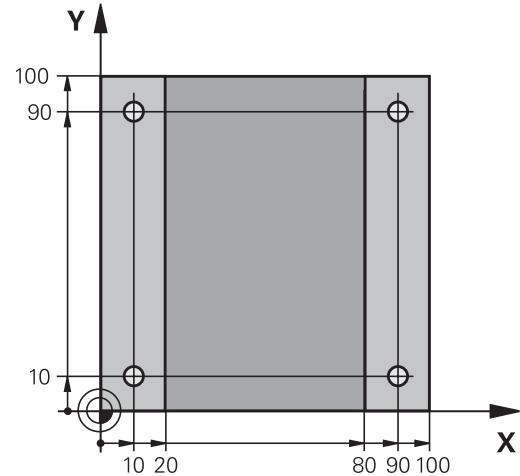
1.3 Программирование первой части

Создание программы циклов

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

TOOL CALL

- ▶ Вызов инструмента: введите все данные инструмента. Каждый раз подтверждайте ввод кнопкой ENT, не забывайте указывать ось инструмента
- ▶ 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
- ▶ Поправка на радиус: RL/RR/без корр.? подтвердите кнопкой ENT: коррекция на радиус не активируется
- ▶ Подача F=? подтвердите кнопкой ENT: перемещение на ускоренном ходу (FMAX)
- ▶ Дополнительная функция M? подтвердите кнопкой ENT: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения
- ▶ Вызов меню циклов CYCL DEF
- ▶ Отображение циклов сверления
- ▶ Выбор стандартного цикла сверления 200: ЧПУ запускает диалоговое окно определения параметров цикла. Поэтапно вводите параметры, запрашиваемые ЧПУ, каждый раз подтверждая ввод кнопкой ENT. В правой части дисплея ЧПУ дополнительно выполняется показ графики, используемой для отображения соответствующего параметра цикла
- ▶ Вызов меню для специальных функций SPEC FCT
- ▶ Отображение функций для обработки точек
- ▶ Выбор задания образца PATTERN DEF
- ▶ Выбор ввода точек: введите координаты 4 точек, каждый раз подтверждая ввод кнопкой ENT. После ввода данных четвертой точки сохраните кадр в памяти нажатием кнопки END
- ▶ Отображение меню для задания вызова цикла CYCL CALL



СВЕРЛ./РЕЗЬБА

200

ТОЧКА ОБРАБ.

POINT DEF

ТОЧКА

CYCL CALL

CYCLE
CALL
PAT



- ▶ Отработка цикла сверления на определенном образце:
- ▶ **Подача F=?**, подтвердите кнопкой ENT: перемещение на ускоренном ходу (**FMAX**)
- ▶ **Дополнительная функция M?** Включите шпиндель и СОЖ, например, **M13**, подтвердите кнопкой END: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения
- ▶ Введите 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
- ▶ **Поправка на радиус: RL/RR/без корр.?**, подтвердите кнопкой ENT: коррекция на радиус не активируется
- ▶ **Подача F=?**, подтвердите кнопкой ENT: перемещение на ускоренном ходу (**FMAX**)
- ▶ **Дополнительная функция M?** Введите **M2** для завершения программы, подтвердите кнопкой END: система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения

Первые шаги в работе с TNC 620

1.3 Программирование первой части

Примеры NC-кадров

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	Вызов инструмента
4 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	Задание позиций обработки
6 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	Определение цикла
Q200=2 ;БЕЗОП. РАССТ.	
Q201=-20 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0 ;F-ВРЕМЯ НАВЕРХУ	
Q203=-10 ;КООРД. ПОВЕРХН.	
Q204=20 ;2-ОЕ БЕЗОП. РАССТ.	
Q211=0.2 ;ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ ВНИЗУ	
7 CYCL CALL PAT FMAX M13	Включение шпинделя и СОЖ, вызов цикла
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
9 END PGM C200 MM	

Подробная информация по данной теме

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

Графический тест первой части (опция ПО «Дополнительные графические возможности») 1.4

1.4 Графический тест первой части (опция ПО «Дополнительные графические возможности»)

Правильный выбор режима работы

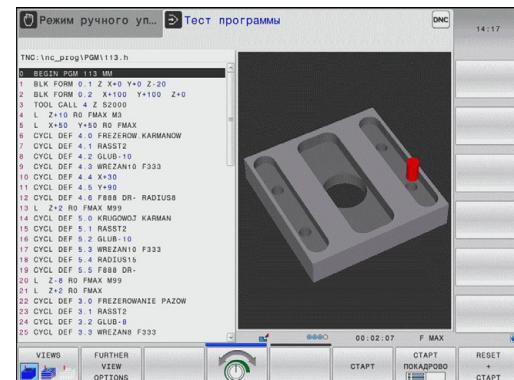
Вы можете тестировать программы в режиме работы **Тест программы**:



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

Подробная информация по данной теме

- Режимы работы ЧПУ: смотри "Режимы работы", Стр. 73
- Тестирование программ: смотри "Тестирование программы", Стр. 528



Выбор таблицы инструментов для теста программы

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



- ▶ Нажмите кнопку **PGM MGT**: система ЧПУ откроет окно управления файлами
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **выбор типа**: ЧПУ отобразит меню Softkey для выбора из указанных типов файлов
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **по умолчанию**: ЧПУ отобразит все хранящиеся в памяти файлы в правом окне
- ▶ Перемещение курсора влево на директории
- ▶ Перемещение курсора на директорию **TNC:\table**
- ▶ Перемещение курсора вправо на файлы
- ▶ Выделите файл **TOOL.T** (активная таблица инструментов), нажмите кнопку **ENT**: **TOOL.T** получит статус **S** и станет, таким образом, активным для тестирования программы
- ▶ Нажмите кнопку **END**: выход из управления файлами

Подробная информация по данной теме

- Управление инструментами: смотри "Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 166
- Тестирование программ: смотри "Тестирование программы", Стр. 528

Первые шаги в работе с TNC 620

1.4 Графический тест первой части (опция ПО «Дополнительные графические возможности»)

Выбор программы, которую необходимо протестировать



- ▶ Нажмите кнопку **PGM MGT**: система ЧПУ откроет окно управления файлами
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **последние файлы**: в ЧПУ откроется всплывающее окно с последними выбранными файлами
- ▶ С помощью кнопок со стрелками выберите программу, которую необходимо протестировать, и назначьте ее кнопкой ENT

Подробная информация по данной теме

- Выбор программы: смотри "Работа с управлением файлами", Стр. 108

Выбор разделения экрана дисплея и вида



- ▶ Нажмите кнопку разделения экрана: ЧПУ отобразит на панели Softkey все доступные альтернативные возможности
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **программа + графика**: ЧПУ отобразит в левой половине дисплея программу, а в правой половине – заготовку
- ▶ Выберите Softkey **дополнительные опции вида**
- ▶ Переключите панель Softkey и с помощью клавиши Softkey выберите нужное представление вида

ЧПУ выводит следующие виды отображения:

Клавиша Softkey	Функция
-----------------	---------

	Горизонтальная проекция
	Изображение в 3 плоскостях
	Трехмерное изображение

Подробная информация по данной теме

- Функции графики: смотри "Графики (Опция ПО «Дополнительные графические возможности»)", Стр. 516
- Выполнение теста программы: смотри "Тестирование программы", Стр. 528

Графический тест первой части (опция ПО «Дополнительные графические возможности»)

1.4

Запуск теста программы



- ▶ Нажмите клавишу Softkey **reset + start**: система ЧПУ моделирует активную программу до наступления запрограммированного перерыва или до конца программы
- ▶ Во время моделирования вы можете с помощью клавиш Softkey менять используемый вид отображения
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **stopp**: ЧПУ прервет выполнение теста программы
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **старт**: ЧПУ продолжит выполнение теста программы после перерыва



Подробная информация по данной теме

- Выполнение теста программы: смотри "Тестирование программы", Стр. 528
- Функции графики: смотри "Графики (Опция ПО "Дополнительные графические возможности")", Стр. 516
- Настройка скорости моделирования: смотри "Настройка скорости выполнения теста программы", Стр. 517

Первые шаги в работе с TNC 620

1.5 Наладка инструмента

1.5 Наладка инструмента

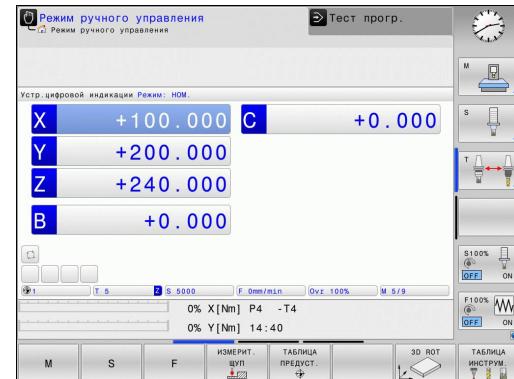
Правильный выбор режима работы

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

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

Подробная информация по данной теме

- Режимы работы ЧПУ: смотри "Режимы работы", Стр. 73



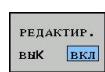
Подготовка и измерение инструмента

- ▶ Следует зажать необходимые инструменты в соответствующих держателях инструмента (инструментальных модулях)
- ▶ 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 инструменты в устройство смены инструмента Стр. 64

Таблица инструмента TOOL.T

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

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



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

Подробная информация по данной теме

- Режимы работы ЧПУ: смотри "Режимы работы", Стр. 73
- Работа с таблицей инструментов: смотри "Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 166

T	NAME	L	R	R2	DL
1	NULLWERKZEUG	0	0	0	0
1.02		30	1	0	0
2.04		40	2	0	0
3.06		50	3	0	0
4.08		50	4	0	0
5.D10		60	5	0	0
6.D12		60	6	0	0
7.D14		70	7	0	0
8.D16		80	8	0	0
9.D18		90	9	0	0
10.D20		90	10	0	0
11.D22		90	11	0	0
12.D24		90	12	0	0
13.D26		90	13	0	0
14.D28		100	14	0	0
15.D30		100	15	0	0
16.D32		100	16	0	0
17.D34		100	17	0	0
18.D36		100	18	0	0
19.D38		100	19	0	0

Первые шаги в работе с TNC 620

1.5 Наладка инструмента

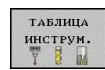
Таблица мест TOOL_P.TCH



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

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

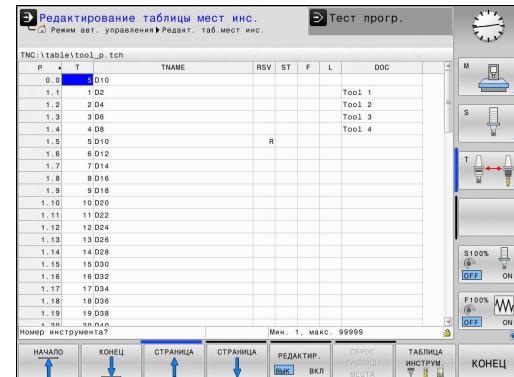
Чтобы ввести данные в таблицу мест TOOL_P.TCH, выполните действия в порядке, указанном ниже.



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

Подробная информация по данной теме

- Режимы работы ЧПУ: смотри "Режимы работы", Стр. 73
- Работа с таблицей мест: смотри "Таблица мест для устройства смены инструмента", Стр. 176



1.6 Наладка заготовки

Правильный выбор режима работы

Выполните выверку заготовок в режиме работы **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", Стр. 447

Зажим заготовки

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

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

Первые шаги в работе с TNC 620

1.6 Наладка заготовки

Установка точки привязки с помощью трехмерного измерительного щупа (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов")

- ▶ Замена 3D-щупа: в режиме работы **Позиционирование с ручным вводом данных** выполните кадр **TOOL CALL** с указанием оси инструмента, затем снова выберите **Ручное управление**
- ▶ Выбор функции ощупывания: ЧПУ отображает на панели Softkey доступные функции





- ▶ Задайте точку привязки, например, в углу заготовки
- ▶ Переместите измерительный щуп к первой точке измерения на первой кромке заготовки
- ▶ Клавишей Softkey выберите направление касания
- ▶ Нажмите NC-Start: измерительный щуп будет перемещаться в заданном направлении до тех пор, пока не коснется заготовки, а затем будет автоматически возвращен обратно в точку старта
- ▶ С помощью кнопок направления осей выполните предварительное позиционирование измерительного щупа вблизи второй точки касания на первой кромке заготовки
- ▶ Нажмите NC-Start: измерительный щуп будет перемещаться в заданном направлении до тех пор, пока не коснется заготовки, а затем будет автоматически возвращен обратно в точку старта
- ▶ С помощью кнопок направления осей выполните предварительное позиционирование измерительного щупа вблизи первой точки касания на второй кромке заготовки
- ▶ Клавишей Softkey выберите направление касания
- ▶ Нажмите NC-Start: измерительный щуп будет перемещаться в заданном направлении до тех пор, пока не коснется заготовки, а затем будет автоматически возвращен обратно в точку старта
- ▶ С помощью кнопок направления осей выполните предварительное позиционирование измерительного щупа вблизи второй точки касания на второй кромке заготовки
- ▶ Нажмите NC-Start: измерительный щуп будет перемещаться в заданном направлении до тех пор, пока не коснется заготовки, а затем будет автоматически возвращен обратно в точку старта
- ▶ После этого ЧПУ покажет координаты полученной угловой точки
- ▶ Установка 0: нажмите Softkey уст. точку привязки
- ▶ Выходите из меню, нажав клавишу Softkey КОНЕЦ



Подробная информация по данной теме

- Назначение координат точек привязки: смотри "Установка точки привязки с помощью трехмерного измерительного щупа (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов")", Стр. 491

Первые шаги в работе с TNC 620

1.7 Отработка первой программы

1.7 Отработка первой программы

Правильный выбор режима работы

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



- ▶ Нажмите кнопку режимов работы: ЧПУ перейдет в режим работы **Покадровое выполнение программы** и отработает программу последовательно кадр за кадром. Оператор должен подтверждать каждый кадр нажатием кнопки NC-Start
- ▶ Нажмите кнопку режимов работы: ЧПУ перейдет в режим работы **Выполнение программы в автоматическом режиме** и после нажатия NC-Start отработает программу до перерыва в программе или до ее конца

Подробная информация по данной теме

- Режимы работы ЧПУ: смотри "Режимы работы", Стр. 73
- Отработка программ: смотри "Выполнение программы", Стр. 531

Выбор программы, которую необходимо отработать



- ▶ Нажмите кнопку **PGM MGT**: система ЧПУ откроет окно управления файлами
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **последние файлы**: в ЧПУ откроется всплывающее окно с последними выбранными файлами
- ▶ При необходимости с помощью кнопок со стрелками выберите программу, которую требуется отработать, и назначьте ее кнопкой ENT

Подробная информация по данной теме

- Управление файлами: смотри "Работа с управлением файлами", Стр. 108

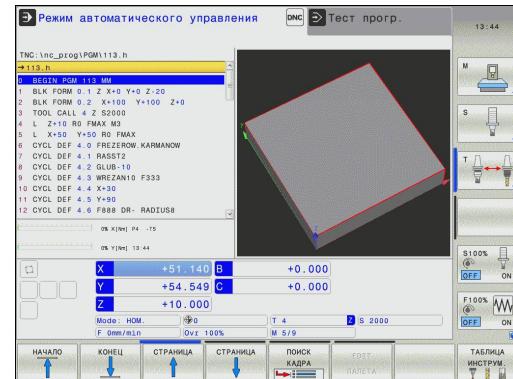
Запуск программы



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

Подробная информация по данной теме

- Отработка программ: смотри "Выполнение программы", Стр. 531



2

Введение

Введение

2.1 TNC 620

2.1 TNC 620

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

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



Программирование: в диалоге открытым текстом HEIDENHAIN или DIN/ISO

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

Кроме того, можно программировать ЧПУ 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

Программы обработки, созданные на системах контурного управления HEIDENHAIN (начиная с версии TNC 150 B), отрабатываются TNC 620 условно. Если NC-кадры содержат недействительные элементы, они обозначаются системой ЧПУ при считывании как ERROR-кадры.



смотри "Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении", Стр. 603
Обратите особое внимание на подробное описание различий между iTNC 530 и TNC 620

2.2 Дисплей и пульт управления

Дисплей

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

1 Заглавная строка

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

2 Клавиши Softkey

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

3 Клавиши выбора Softkey

4 Переключающие клавиши Softkey

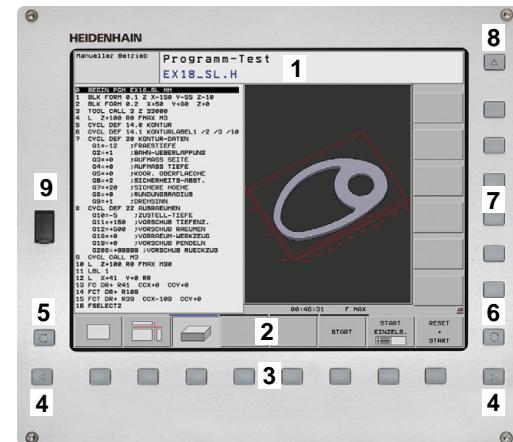
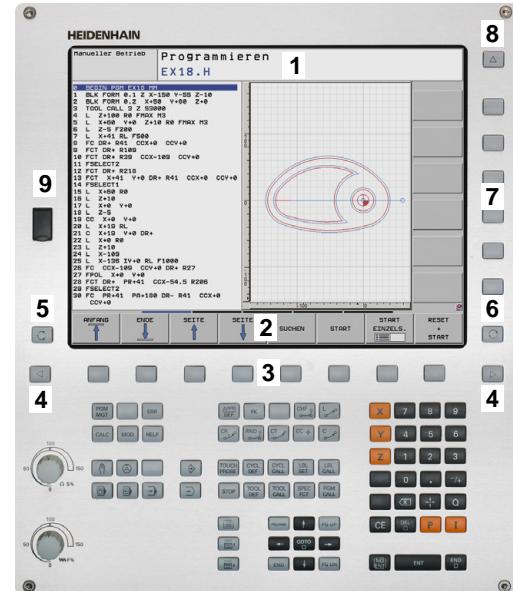
5 Разделение экрана дисплея

6 Клавиша переключения дисплея для режимов работы станка и режимов работы программы

7 Клавиши выбора Softkey для клавиш Softkey производителя станков

8 Переключающие клавиши, определяемые производителем станка

9 USB-разъем



Введение

2.2 Дисплей и пульт управления

Установка разделения экрана дисплея

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

Разделение экрана дисплея:



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

Пульт управления

Система управления TNC 620 поставляется со встроенной клавиатурой. Также существует версия TNC 620 с отдельным экраном и пультом управления с алфавитной клавиатурой.

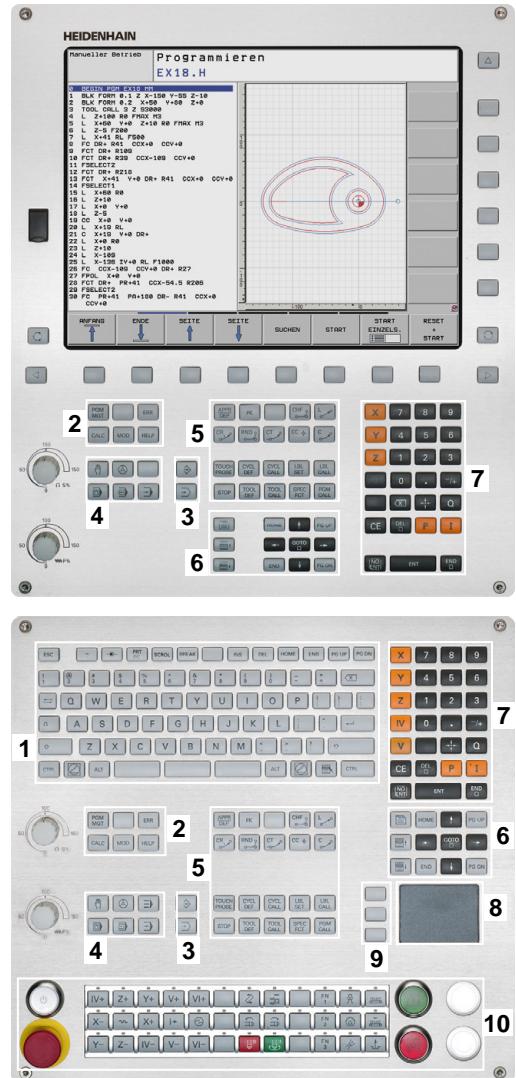
- 1 Алфавитная клавиатура для ввода текста, имен файлов и программирования в формате DIN/ISO.
- 2 ■ Управление файлами
 - Калькулятор
 - Функция MOD
 - Функция HELP (ПОМОЩЬ)
- 3 Режимы программирования
- 4 Режимы работы станка
- 5 Открытие диалоговых окон программирования
- 6 Кнопки со стрелками и операция (инструкция) перехода GOTO
- 7 Ввод чисел и выбор оси
- 8 Сенсорная панель
- 9 Функции кнопок мыши
- 10 Пульт управления станка (см. инструкцию по обслуживанию станка)

Функции отдельных кнопок перечислены на обратной стороне обложки данного руководства.



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

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



2.3 Режимы работы

Режим ручного управления и электронного маховичка

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

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

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

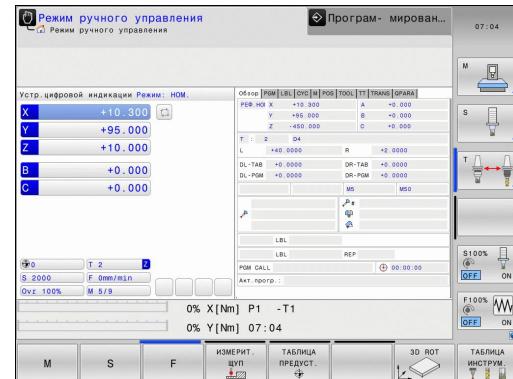
Окно

Softkey

Позиции



Слева: позиции, справа: индикация состояния



Позиционирование с ручным вводом данных

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

Клавиши Softkey для разделения экрана дисплея

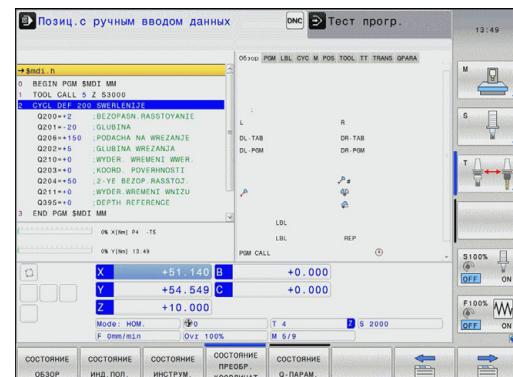
Окно

Softkey

Программа



Слева: программа, справа: индикация состояния



Программирование

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

Клавиши Softkey для разделения экрана дисплея

Окно

Softkey

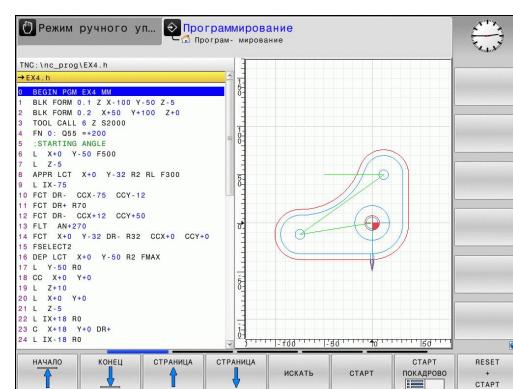
Программа



Слева: программа, справа: группировка программы



Слева: программа, справа: графика при программировании



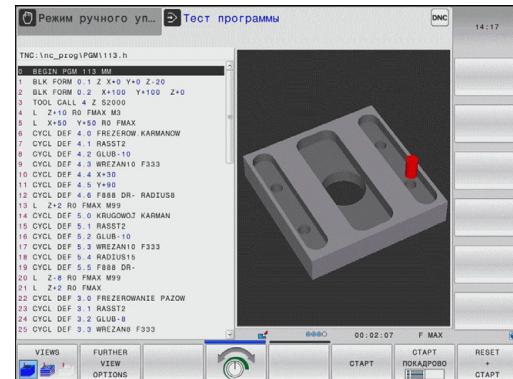
Введение

2.3 Режимы работы

Тестирование программы

Система ЧПУ моделирует программы и части программ в режиме **тестирования программы**, например, чтобы обнаружить геометрические несоответствия, отсутствующие или неправильные данные в программе и нарушения рабочего пространства. Моделирование поддерживается графически путем отображения детали в различных проекциях. (Опция ПО "Дополнительные графические возможности")

Программные клавиши для распределения экрана: смотри "Выполнение программы в автоматическом и покадровом режимах", Стр. 74.



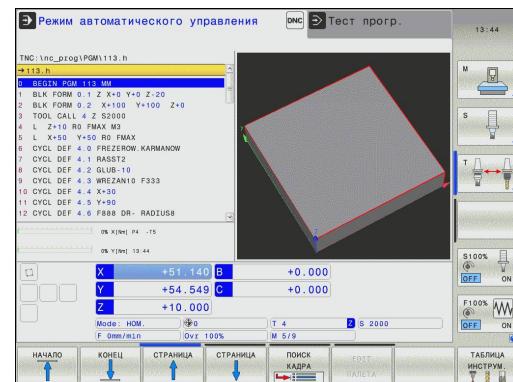
Выполнение программы в автоматическом и покадровом режимах

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 кнопки START.

Клавиши Softkey для разделения экрана дисплея

Окно	Softkey
Программа	
Слева: программа, справа: группировка программы	
Слева: программа, справа: состояние	
Слева — программа, справа — графика (опция ПО «Дополнительные графические возможности»)	
Графика (опция ПО «Дополнительные графические возможности»)	



Клавиши Softkey для разделения экрана в случае таблиц палет (опция ПО «Управление палетами»)

Окно	Softkey
Таблица палет	
Слева — программа, справа — таблица палет	
Слева — таблица палет, справа — состояние	

2.4 Индикация состояния

«Общая» индикация состояния

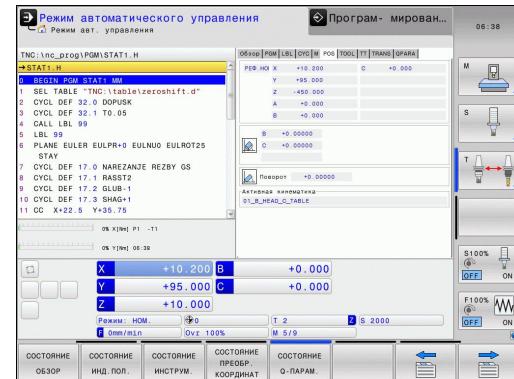
Общая индикация состояния в нижней части дисплея обеспечивает информацию о текущем состоянии станка. Она автоматически появляется в режимах работы

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

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

Информация индикации состояния

Символ	Значение
IST	Отображение позиций: режим фактического, заданного или остаточного пути
X Y Z	Оси станка; вспомогательные оси отображаются системой ЧПУ строчными буквами. Последовательность и количество указываемых осей устанавливает производитель станка. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка
⊕	Номер активной точки привязки из таблицы предустановок. Если точка привязки назначена в ручном режиме, то за символом ЧПУ отображает текст MAN
F S M	Индикация подачи в дюймах соответствует одной десятой действительного значения. Скорость вращения S, подача F и действующая дополнительная M-функция
+	Ось заблокирована
○	Ось может перемещаться с помощью маховичка
□	Оси перемещаются с учетом разворота плоскости обработки
△	Оси перемещаются при наклоненной плоскости обработки
TC PM	Функция M128 или FUNCTION TCPM активна
↔	Ни одна программа не активна



Введение

2.4 Индикация состояния

Символ	Значение
	Программа запущена
	Программа остановлена
	Прерывание программы
<u>ACC</u>	Функция "Активное подавление шумов ACC" активна (опция ПО)
<u>СТС</u>	Функция "СТС" активна (опция ПО)

Дополнительные типы индикации состояния

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

Включение дополнительной индикации состояния

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

Выбор дополнительных типов 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 переключающих клавиш Softkey.



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

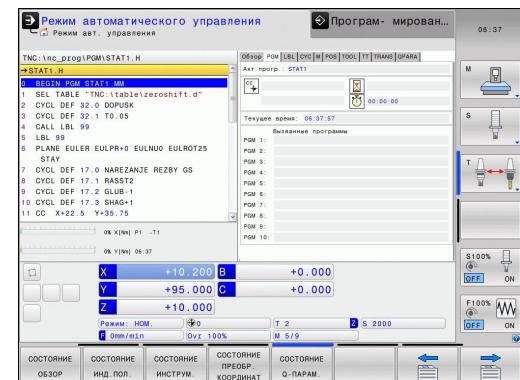
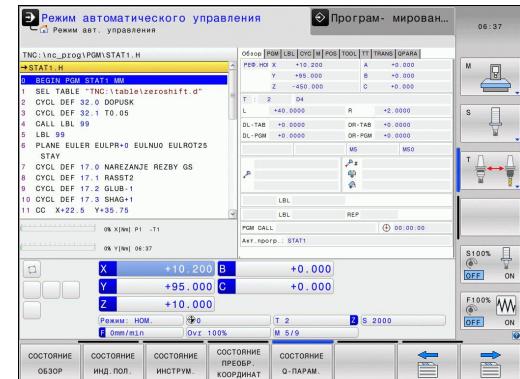
Обзор

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.

Softkey	Значение
СОСТОЯНИЕ ОБЗОР	Индикация позиции
	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)

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

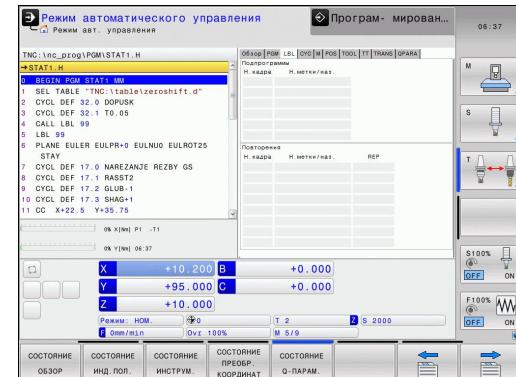


Введение

2.4 Индикация состояния

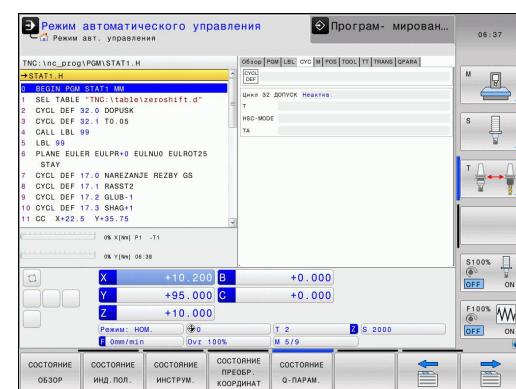
Повтор части программы/подпрограммы (закладка LBL)

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)

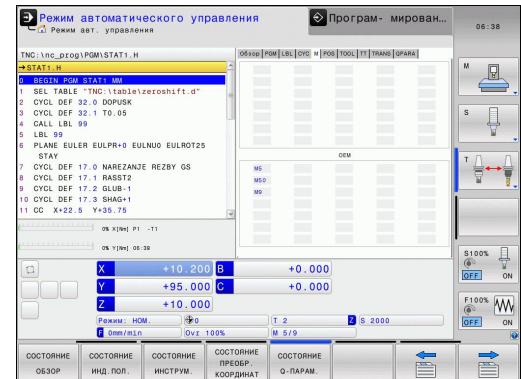
Клавиша Softkey	Значение
Прямой выбор невозможен	Активный цикл обработки
Активные значения цикла 32 Допуск	



Активные дополнительные функции M (закладка M)

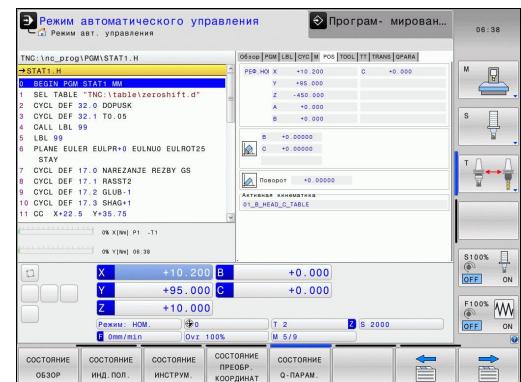
Softkey	Значение
Прямой выбор	Список активных M-функций с определенным значением невозможен

Список активных M-функций, которые согласуются производителем станка



Позиции и координаты (закладка POS)

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



Введение

2.4 Индикация состояния

Информация об инструментах (закладка TOOL)

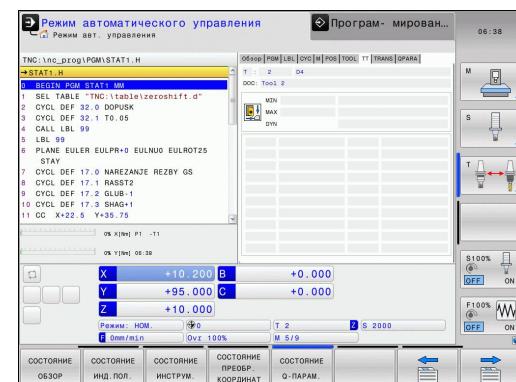
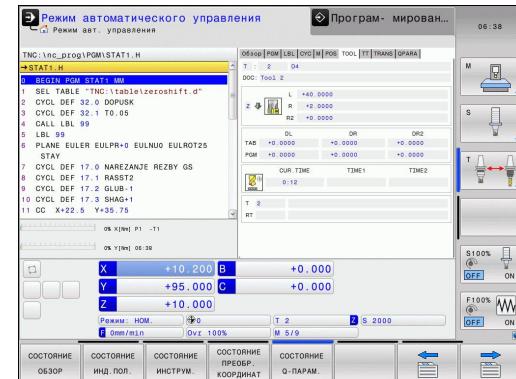
Softkey	Значение
	<p>Индикация активного инструмента</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Индикация T: номер инструмента и название инструмента ■ Индикация RT: номер и название инструмента для замены
	Ось инструмента
	Длина и радиусы инструмента
	Припуски (дельта-значения) из таблицы инструментов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

Измерение инструмента (закладка TT)



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

Softkey	Значение
Прямой выбор	Номер инструмента, который измеряется невозможно
	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



Преобразования координат (закладка TRANS)

Softkey	Значение
СОСТОЯНИЕ ПРЕОБР. КООРДИНАТ	Имя активной таблицы нулевых точек
	Активный номер нулевой точки (#), комментарий из активной строки активного номера нулевой точки (DOC) из цикла 7
	Активное смещение нулевой точки (цикл 7); ЧПУ отображает активное смещение нулевой точки на осьх (до 8) осей
	Зеркальное отражение оси (цикл 8)
	Активный разворот плоскости обработки
	Активный угол разворота (цикл 10)
	Активный коэффициент масштабирования / коэффициенты масштабирования (циклы 11 / 26); ЧПУ отображает активный коэффициент масштабирования в осьх (до 6 осей)
	Центр центрического растяжения

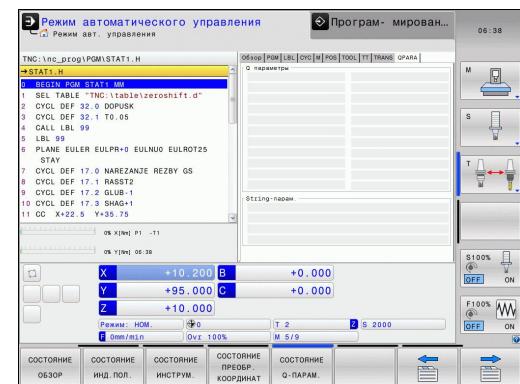
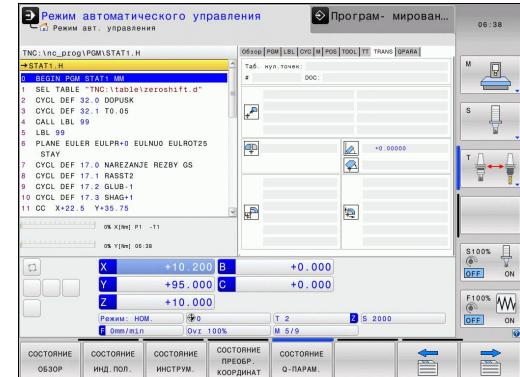
См. в руководстве пользователя «Циклы», «Циклы преобразования координат».

Отображение Q-параметра (закладка QPARA)

Softkey	Значение
СОСТОЯНИЕ Q-ПАРАМ.	Отображение текущих значений заданных Q-параметров
	Отображение цепочки символов заданных строковых параметров



Нажмите клавишу Softkey **СПИСОК Q-ПАРАМЕТРОВ**. Система ЧПУ отобразит всплывающее окно, в котором можно ввести желаемый диапазон для индикации Q-параметров или ввести строковые параметры. Несколько Q-параметров задаются через запятую (например, 1,2,3,4). Диапазоны отображений задаются через тире (например, 10-14)



Введение

2.5 Window-Manager



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

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

- Отображение панели клавиш для переключения между различными приложениями (экранами пользователя).
- Управление дополнительной панелью рабочего стола, на которой 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 устранит неполадку, при необходимости обратитесь к указаниям инструкции по обслуживанию станка.

Панель задач

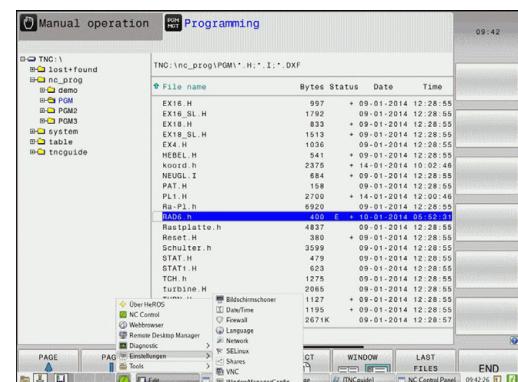
С помощью панели задач можно мышью выбирать различные рабочие области. Система ЧПУ имеет следующие рабочие области:

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

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

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

- **About Xfce**: информация о функции Window-Manager Xfce
- **About HeROS**: информация об операционной системе ЧПУ
- **NC Control**: запуск и остановка ПО ЧПУ. Разрешается использовать только для диагностики
- **Web Browser**: запуск Mozilla Firefox
- **Diagnostics**: используют только авторизованные специалисты для запуска приложения для диагностики
- **Settings**: конфигурация различных настроек
 - **Date/Time**: настройка даты и времени
 - **Language**: выбор языка системных диалогов. Система ЧПУ перезаписывает эту настройку при запуске настройкой, сделанной в машинном параметре CfgLanguage
 - **Network**: настройки сети
 - **Reset WM-Conf**: восстановление первоначальных настроек Windows-Manager. При определенных условиях сбрасываются настройки, сделанные производителем станка
 - **Screensaver**: настройки хранителя экрана; доступны различные хранители экрана
 - **Shares**: настройка соединения с сетью
 - **Firewall**: конфигурация брандмауэра смотри "Брандмауэр", Стр. 568
- **Tools**: доступно только для авторизованных пользователей. Приложения, доступные в Tools, можно запускать напрямую, выбирая соответствующий тип файла в управлении файлами системы ЧПУ (смотри "Управление файлами: Основы", Стр. 105)



Введение

2.6 Программное обеспечение SELinux для обеспечения безопасности

2.6 Программное обеспечение SELinux для обеспечения безопасности

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

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



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

Контроль доступа SELinux под HEROS 5 регулируется следующим образом:

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



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

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

2.7

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

Щупы 3D (Опция ПО "Функции измерительных щупов")

С помощью различных измерительных щупов HEIDENHAIN можно выполнять следующие действия:

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



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

ID: 1096886-xx

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

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

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

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

Щуп для измерения инструмента TT 140

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



Введение

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

Электронные маховички HR

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



3

Программирование:
основы,
управление
файлами

Программирование: основы, управление файлами

3.1 Основные положения

3.1 Основные положения

Датчики положения и референтные метки

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

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

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

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

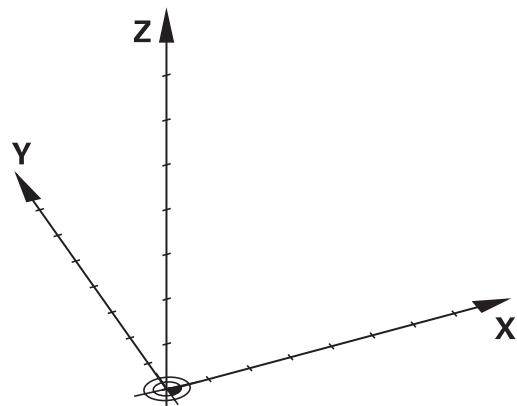
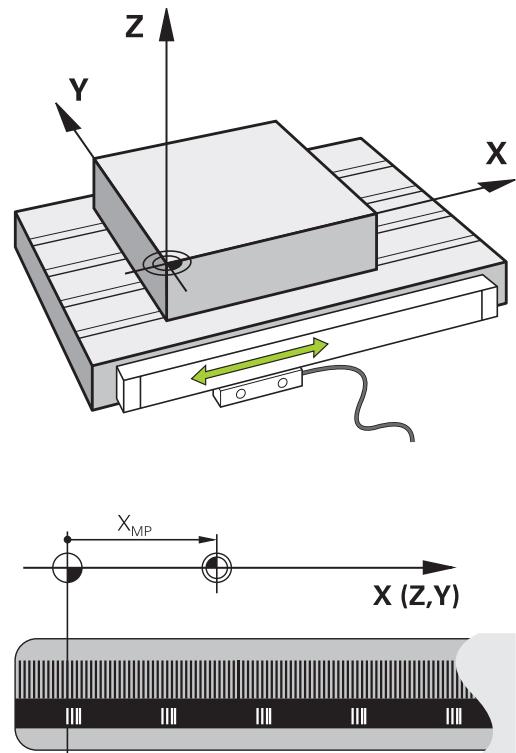
Система привязки

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

В декартовой системе координат три направления определены как оси X, Y и Z. Оси расположены взаимно перпендикулярно и пересекаются в одной точке - нулевой. Координата задает расстояние от нулевой точки в одном из этих направлений.

Следовательно, положение на плоскости можно описать двумя координатами, а в пространстве - тремя координатами.

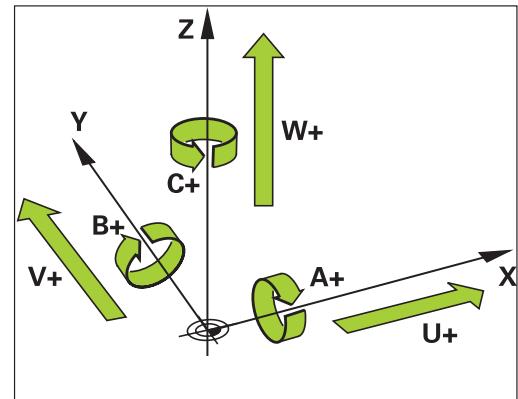
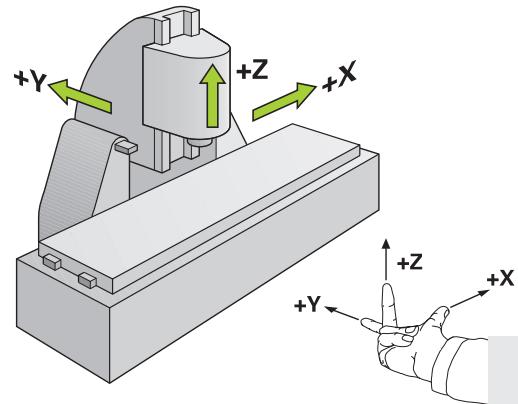
Координаты, относящиеся к нулевой точке, обозначаются как абсолютные координаты. Относительные координаты принадлежат любой другой позиции (точке привязки) в системе координат. Значения относительных координат обозначаются как инкрементальные значения координат.



Система отсчета на фрезерных станках

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

TNC 620 может управлять дополнительно 5 осями. Кроме главных осей X, Y и Z, существуют параллельные дополнительные оси U, V и W. Оси вращения обозначаются буквами A, B и C. На рисунке справа внизу показана связь дополнительных осей или осей вращения с главными осями.



Обозначение осей на фрезерных станках

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

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

Программирование: основы, управление файлами

3.1 Основные положения

Полярные координаты

Если размеры на чертеже указаны 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.

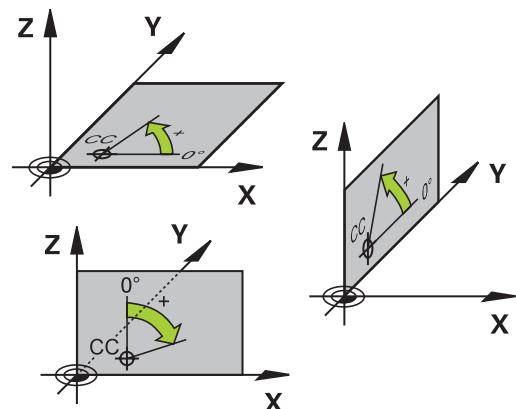
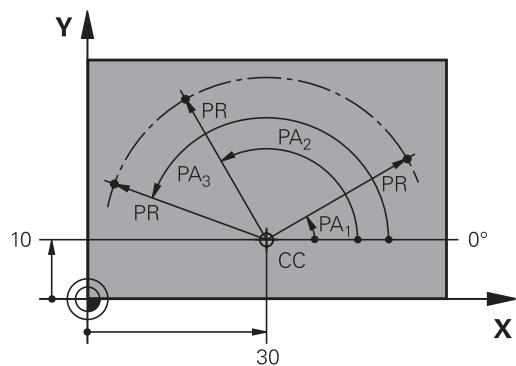
В отличие от декартовых координат X, Y и Z полярные координаты описывают положения только на плоскости. Полярные координаты имеют нулевую точку на полюсе CC (CC = circle centre; англ. центр окружности). Таким образом, положение на плоскости однозначно определяется с помощью следующих данных:

- 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. Кроме того, при этом базовая ось угла однозначно присваивается углу полярных координат PA.

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



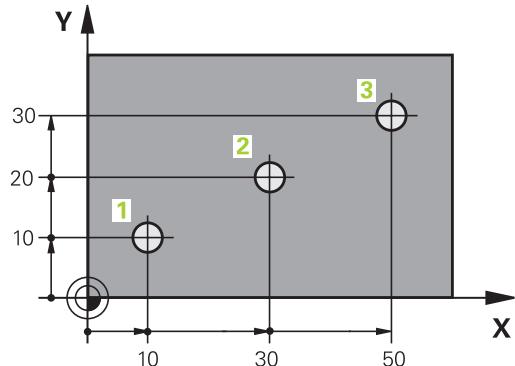
Абсолютные и инкрементальные позиции заготовки

Абсолютные позиции заготовки

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

Пример 1: отверстия с абсолютными координатами:

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



Инкрементальные позиции заготовки

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

Инкрементальный размер выделяется наличием „I“ перед обозначением оси.

Пример 2: отверстия с инкрементальными координатами

Абсолютные координаты отверстия 4

X = 10 мм

Y = 10 мм

Отверстие 5, относительно 4

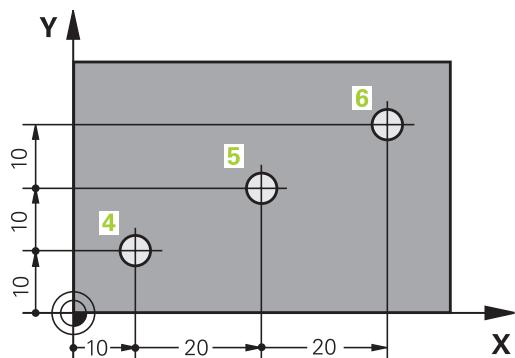
X = 20 мм

Y = 10 мм

Отверстие 6, относительно 5

X = 20 мм

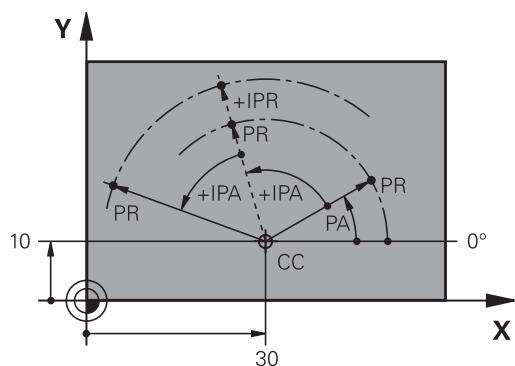
Y = 10 мм



Абсолютные и инкрементальные полярные координаты

Абсолютные координаты всегда отсчитываются от полюса и базовой оси угла.

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



Программирование: основы, управление файлами

3.1 Основные положения

Выбор точки привязки

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

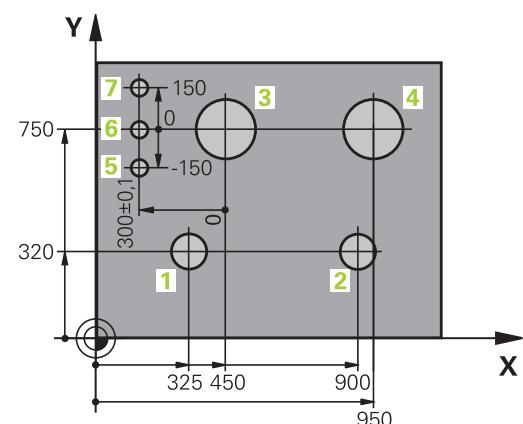
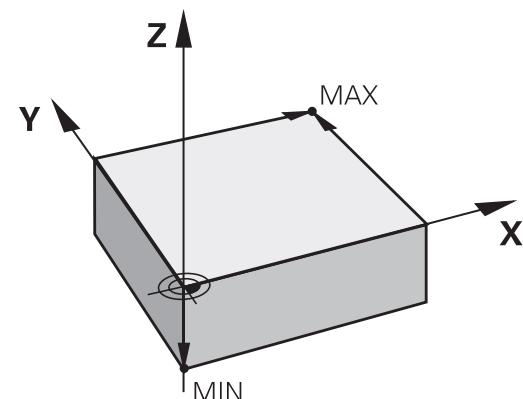
Если на чертеже заготовки заданы относительные точки привязки, просто воспользуйтесь циклами преобразования координат (см. в руководстве пользователя "Циклы", "Циклы преобразования координат").

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

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

Пример

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



3.2 Открытие и ввод программ

Создание NC-программы открытым текстом HEIDENHAIN в формате

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

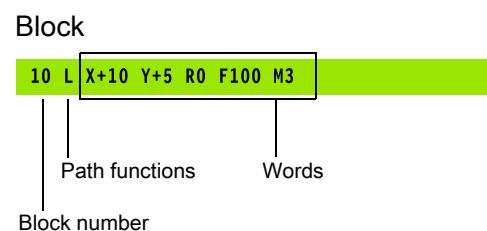
Система ЧПУ нумерует кадры программы обработки по возрастающей.

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

Последующие кадры содержат информацию о:

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

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



Фирма HEIDENHAIN рекомендует после вызова инструмента всегда выполнять перемещение на безопасное положение, с которой система ЧПУ можно безопасно выполнять позиционирование для обработки!

Программирование: основы, управление файлами

3.2 Открытие и ввод программ

Определение заготовки: BLK FORM

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



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

ЧПУ может представлять различные формы заготовок:

Клавиша	Функция
---------	---------

Softkey



Определение прямоугольной заготовки



Определение цилиндрической заготовки



Определение заготовки любой формы, симметричной относительно оси вращения

Прямоугольная заготовка

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

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

Пример: индикация BLK FORM в NC-программе

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

Цилиндрическая заготовка

Цилиндрическая заготовка описывается размерами цилиндра:

- R: радиус цилиндра
- L: длина цилиндра
- DIST: смещение вдоль оси вращения
- RI: внутренний радиус для полого цилиндра



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

Пример: индикация BLK FORM CYLINDER в NC-программе

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

Заготовка любой формы, симметричная относительно оси вращения

Контур заготовки, симметричной относительно оси вращения, должен быть задан в подпрограмме. В определении заготовки вы ссылаетесь на описание контура.

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



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

Пример: индикация BLK FORM ROTATION в NC-программе

0 BEGIN PGM NEU MM	Начало программы, имя, единицы измерения
1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1	Ось шпинделя, принцип интерпретации, номер подпрограммы
2 M30	Завершение главной программы
3 LBL 1	Начало подпрограммы
4 L X+0 Z+1	Начало контура
5 L X+50	
6 L Z-20	
7 L X+70	
8 L Z-100	
9 L X+0	
10 L Z+1	Конец контура
11 LBL 0	Конец подпрограммы
12 END PGM NEU MM	Конец программы, имя, единицы измерения

Программирование: основы, управление файлами

3.2 Открытие и ввод программ

Открытие новой программы обработки

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



- ▶ Выберите режим работы **ПРОГРАММИРОВАНИЕ**



- ▶ Вызов управления файлами: нажмите кнопку PGM MGT

Выберите директорию, в которой должна храниться новая программа:

ИМЯ ФАЙЛА = ALT.H



- ▶ Введите новое имя программы, подтвердите его кнопкой ENT



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



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

ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ НА ГРАФИКЕ: XY



- ▶ Ввод оси шпинделя, например, Z

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГОТОВКИ: МИНИМУМ



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

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГОТОВКИ: МАКСИМУМ



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

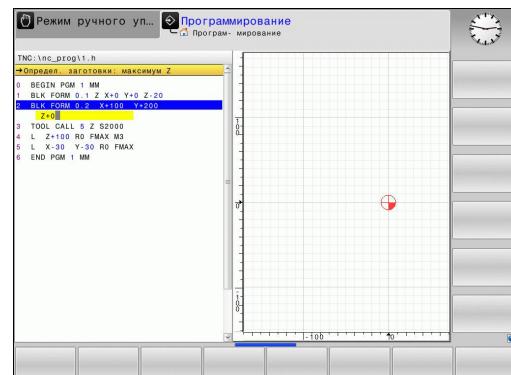
Пример: индикация BLK-формы в NC-программе

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

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

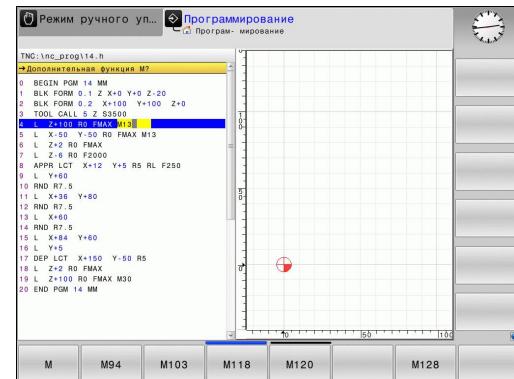


Если вы не хотите программировать определение заготовки, то необходимо прервать диалог
Плоскость обработки на графике: XY с помощью кнопки DEL!



Программирование движения инструмента в диалоге открытым текстом

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



Пример записи позиционирования



- ▶ Введите Открыть кадр

КООРДИНАТЫ?



- ▶ 10 (Введите целевую координату для оси X)



- ▶ 20 (Введите целевую координату для оси Y)



- ▶ кнопкой ENT перейдите к следующему вопросу

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



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

ПОДАЧА F=? / F MAX = ENT

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



- ▶ кнопкой ENT перейдите к следующему вопросу

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ M?

- ▶ Введите 3 (дополнительная функция M3 "ВКЛ. шпинделя").
- ▶ ЧПУ завершит работу в этом диалоге при нажатии кнопки END.

В окне программы отобразится строка:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Программирование: основы, управление файлами

3.2 Открытие и ввод программ

Возможности ввода подачи

Функции для определения подачи	Softkey
Перемещение на ускоренном ходу, действует в покадровом режиме.	
Исключение: если оно задано перед кадром APPR, то FMAX действует и при подходе к вспомогательной точке (смотри "Важные позиции при входе и выходе", Стр. 199)	
Переместить с автоматически рассчитанной подачей из кадра TOOL CALL	
Переместить с запрограммированной подачей (единица измерения мм/мин или 1/10 дюйм/мин). Для осей вращения система ЧПУ интерпретирует подачу в град/мин, независимо от использования в программе мм или дюймов	
Задание подачи на один оборот (единицы мм/об или дюйм/об). Внимание: в дюйм-программах FU не используется в комбинации с M136	

Задание подачи на зубец (единица измерения мм/зубец или дюйм/зубец). Количество зубцов должно быть задано в столбце CUT таблицы инструментов

Функции диалога	Кнопка
Игнорировать вопрос диалога	
Досрочно закончить диалог	
Прервать и удалить диалог	

Назначение фактической позиции

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

- программируются кадры перемещения
- программируются циклы

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

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



- Выбрать функцию назначения фактической позиции: система ЧПУ на панели Softkey показывает оси, положения которых могут быть назначены оператором
- Выбрать ось: система ЧПУ записывает текущее положение выбранной оси в активное поле ввода



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

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

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

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

Программирование: основы, управление файлами

3.2 Открытие и ввод программ

Редактирование программы



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

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

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

Функция	Softkey/ клавиша
Обнуления выбранного значения слова	CE
Удаление неверного значения	CE
Удаление (доступного для удаления) сообщения об ошибке	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 откройте диалоговое окно

Изменение и вставка слов

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

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

Поиск похожих слов в разных кадрах

Для этой функции установите Softkey АВТОМ. СИМВОЛ на ВЫКЛ.

- ▶ Выбор слова в кадре: нажимайте кнопку со стрелкой, пока не будет выделено нужное слово
- ↓ ▶ Выбор кадра с помощью кнопок со стрелками

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



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

Программирование: основы, управление файлами

3.2 Открытие и ввод программ

Поиск любого текста

- ▶ Выбор функции поиска: нажмите Softkey ПОИСК. Система ЧПУ отобразит диалоговое окно Поиск текста:
- ▶ Введите искомый текст
- ▶ Поиск текста: нажмите Softkey ВЫПОЛНИТЬ ПОИСК

Выделение, копирование, удаление и вставка частей программы

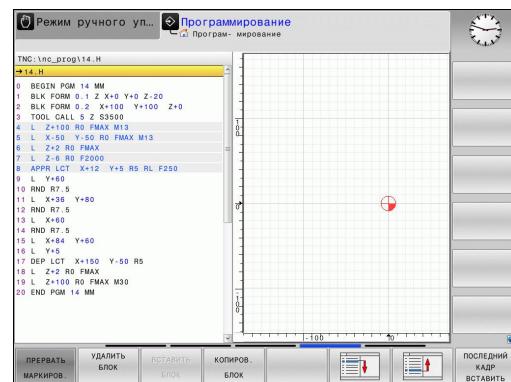
Для копирования частей программы в пределах одной NC-программы или копирования в другую NC-программу системой ЧПУ предлагаются следующие функции: см. таблицу ниже.

Для копирования частей программы выполните следующие действия:

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



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



- ▶ Вставку сохраняемой в памяти части программы: нажмите Softkey **ВСТАВИТЬ БЛОК**
- ▶ Завершение функции выделения: нажмите Softkey **отменить выделение**

Функция**Softkey**

Включить функцию выделения

ВЫБРАТЬ
БЛОК

Выключить функцию выделения

ПРЕРВАТЬ
МАРКИРОВ.

Удалить выделенный блок

ВЫРЕЗАТЬ
БЛОК

Вставить находящийся в памяти блок

ВСТАВИТЬ
БЛОК

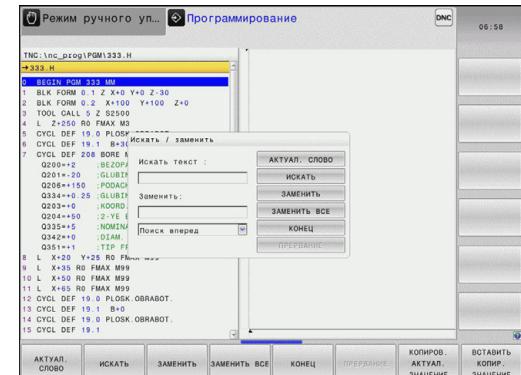
Копировать выделенный блок

КОПИРОВ.
БЛОК**Функция поиска в системе ЧПУ**

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

Поиск произвольного текста

- ▶ Выбор функции поиска: система ЧПУ активирует окно поиска и отображает на панели Softkey имеющиеся функции поиска
- ▶ **TOOL** (введите искомый текст)
- ▶ Запуск процесса поиска: система ЧПУ переходит к следующему кадру, в котором хранится искомый текст
- ▶ Повтор процесса поиска: система ЧПУ переходит к следующему кадру, в котором хранится искомый текст
- ▶ Завершение функции поиска



Программирование: основы, управление файлами

3.2 Открытие и ввод программ

Поиск/замена любого текста



- Функция "Поиск/замена" невозможна, если
- программа защищена
 - программа в данный момент отрабатывается системой ЧПУ

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

- Выберите кадр, в котором хранится искомое слово



- Выбор функции поиска: система ЧПУ активирует окно поиска и отображает на панели Softkey имеющиеся функции поиска
- Нажмите клавишу Softkey **ТЕКУЩЕЕ СЛОВО**: ЧПУ вводит первое слово текущего кадра. При необходимости снова нажмите Softkey, чтобы применить нужное слово.
- Запуск процесса поиска: система ЧПУ переходит к следующему искомому фрагменту текста
- Для замены текста и последующего перехода к следующему месту обнаружения: нажмите Softkey **заменить**, а для замены всех обнаруженных мест с этим текстом: нажмите Softkey **заменить все**; чтобы не выполнять замену текста и перейти с следующему месту обнаружения: нажмите Softkey **ПОИСК**
- Завершение функции поиска



3.3 Управление файлами: Основы

Файлы

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

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

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

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



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

Программирование: основы, управление файлами

3.3 Управление файлами: Основы

Имена файлов

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

Имя файла	Тип файла
PROG20	.Н

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

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

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

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



Максимально допустимая длина имени файла не должна превышать максимальную разрешенную длину пути к файлу, составляющую 255 символов, смотри "Пути доступа", Стр. 108.

Отображение в ЧПУ файлов, созданных удаленно

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

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

Более подробная информация об отображении и редактировании перечисленных типов файлов: смотри Стр. 120

Резервное копирование данных

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

С помощью бесплатного программного обеспечения TNCremo компания HEIDENHAIN предоставляет простую возможность создания копий сохраняемых в системе ЧПУ 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.



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

Программирование: основы, управление файлами

3.4 Работа с управлением файлами

3.4 Работа с управлением файлами

Директории

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

Пути доступа

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



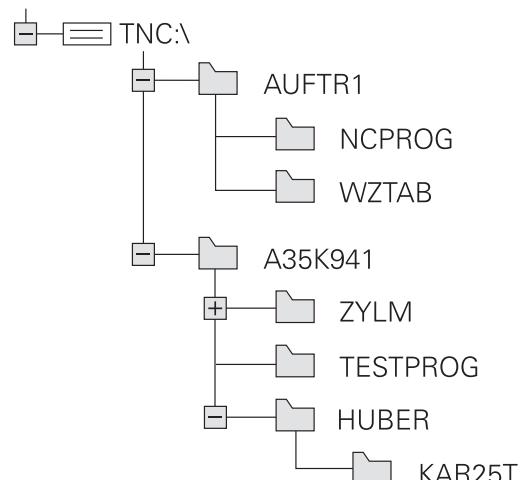
Максимально допустимая длина пути доступа, то есть всех обозначений дисковода, директории и имени файла, включая расширение, не должна превышать 255 символов!

Пример:

На дисководе TNC была создана директория AUFR1. Затем в директории AUFR1 была сформирована поддиректория NCPROG, а в нее скопирована программа обработки PROG1.H. Следовательно, путь доступа к программе обработки будет таким:

TNC:\AUFR1\NCPROG\PROG1.H

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



Обзор: функции управления файлами

Функция	Softkey	Стр.
Копирование файла		112
Отображение файлов определенного типа		111
Создание нового файла		112
Индикация 10 последних выбранных файлов		115
Удаление файла		116
Выделение файла		117
Переименование файла		118
Защита файла от удаления и изменения		119
Аннулировать защиту файла		119
Импорт таблицы инструментов		174
Управление дисководами сети		129
Выбор редактора		119
Сортировка файлов по свойствам		118
Копирование директории		115
Удаление директории и всех поддиректорий		
Отображение директорий дисковода		
Переименование директории		
Создайте новый каталог		

Программирование: основы, управление файлами

3.4 Работа с управлением файлами

Вызов управления файлами

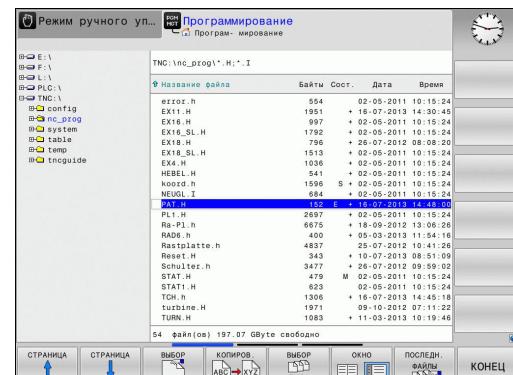
PGM
MGT

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

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

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

Отображение	Значение
Имя файла	Имя, содержащее максимум 25 символов
Тип	Тип файла
Байт	Объем файла в байтах
Состояние	Свойство файла:
E	Выбрана программа в режиме работы "Программирование"
S	программа набрана в режиме Тест программы
M	программа выбрана в режиме отработки программы
	Файл защищен от удаления и изменения
	Файл защищен от удаления и изменения, т.к. он отрабатывается в данный момент
Дата	Дата последнего редактирования файла
Время	Время последнего редактирования файла



Выбор дисководов, директорий и файлов



- ▶ Вызов управления файлами

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



- ▶ Перемещает курсор из правого окна в левое и обратно



- ▶ Перемещает курсор в окне вверх и вниз



- ▶ Перемещает курсор в окне по страницам вверх и вниз



Шаг 1: выбор дисковода

- ▶ Выделите дисковод в левом окне
 - ▶ Выбор дисковода: нажмите Softkey ВЫБОР, или
 - ▶ Нажмите кнопку ENT

Шаг 2: выбор директории

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

Шаг 3: Выбор файла

- ▶ Нажмите Softkey ВЫБОР ТИПА
 - ▶ Нажмите Softkey желаемого типа файла или
 - ▶ для отображения всех файлов: нажмите Softkey ПОКАЗАТЬ ВСЕ или
 - ▶ Выделите файл в правом окне
 - ▶ Нажмите Softkey ВЫБРАТЬ, или
 - ▶ Нажмите кнопку ENT

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

Программирование: основы, управление файлами

3.4 Работа с управлением файлами

Создание новой директории

Выделите директорию в левом окне, в котором требуется создать поддиректорию

- ▶ **СОЗДАТЬ** (введите имя новой директории)

ENT

- ▶ Нажмите кнопку ENT

ДИРЕКТОРИЯ \СОЗДАТЬ?



- ▶ Подтвердите клавишей Softkey ДА, или



- ▶ прервите клавишей Softkey НЕТ

Создание нового файла

- ▶ Выберите директорию, в которой необходимо создать новый файл.

ENT

- ▶ Выберите **СОЗДАТЬ** (введите имя нового файла с расширением) и нажмите ENT , или



ENT

- ▶ Откройте диалоговое окно для создания нового файла, выберите **СОЗДАТЬ** (введите имя нового файла с расширением) и нажмите кнопку ENT.

Копирование отдельного файла

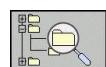
- ▶ Переместите курсор на файл, который необходимо скопировать



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



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



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



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

Копирование файлов в другую директорию

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

Правое окно

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

Левое окно

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



- ▶ Отображение функций выделения файлов



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



- ▶ Скопируйте выделенные файлы в целевую директорию

Другие функции выделения: смотри "Выделение файлов", Стр. 117.

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

Перезапись файлов

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

- ▶ Перезаписать все файлы (выбрано поле "Существующие файлы"): нажмите Softkey OK, или
 - ▶ Не перезаписывать файлы: нажмите Softkey ОТМЕНА или
- Для перезаписи защищенного файла необходимы выбрать поле "Защищенные файлы" или отменить процесс.

Программирование: основы, управление файлами

3.4 Работа с управлением файлами

Копирование таблиц

Импорт строк в таблицу

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

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



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

Пример

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

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

Экспорт строк из таблицы

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

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

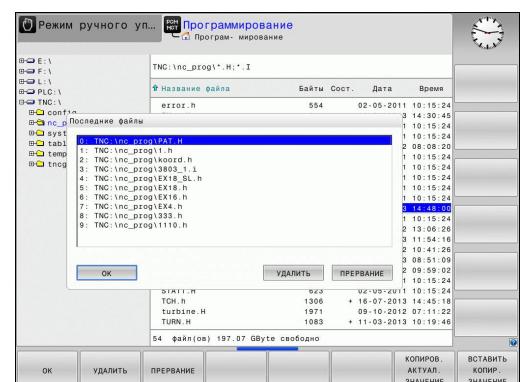
Копирование директории

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

Выбор одного из недавно использовавшихся файлов



- ▶ Вызов управления файлами
 - ▶ Отображение последних 10 выбранных файлов: нажмите Softkey **ПОСЛЕДНИЕ ФАЙЛЫ**
 - щения курсора на тот файл, который требуется
пользуются клавиши со стрелками:
 - ▶ Перемещает курсор в окне вверх и вниз
 - ▶ Выбор файла: нажмите Softkey **OK**, или
 - ▶ нажмите кнопку **ENT**



Программирование: основы, управление файлами

3.4 Работа с управлением файлами

Удаление файла



Осторожно, возможна потеря данных!

Файлы удаляются без возможности восстановления!

- ▶ Переместите курсор на подлежащий удалению файл
 - ▶ Выбор функции удаления: нажмите Softkey **УДАЛИТЬ**. Система ЧПУ просит подтвердить удаление файла
 - ▶ Подтверждение удаления: нажмите Softkey **ok** или
 - ▶ Отмена удаления: нажмите Softkey **отмена**

Удаление директории



Осторожно, возможна потеря данных!

Файлы удаляются без возможности восстановления!

- ▶ Переместите курсор на подлежащую удалению директорию
 - ▶ Выбор функции удаления: нажмите Softkey **УДАЛИТЬ**. Система ЧПУ запросит подтверждение удаления директории со всеми поддиректориями и файлами
 - ▶ Подтверждение удаления: нажмите Softkey **OK** или
 - ▶ Отмена удаления: нажмите Softkey **Отмена**

Выделение файлов

Функция выделения	Softkey
Выделение отдельного файла	
Выделение всех файлов в директории	
Отмена выделения отдельного файла	
Отмена выделения всех файлов	
Копирование всех выделенных файлов	

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

- ▶ Переместите курсор на первый файл



- ▶ Отображение функций выделения: нажмите Softkey ВЫДЕЛИТЬ



- ▶ Выделение файла: нажмите Softkey ВЫДЕЛИТЬ ФАЙЛ



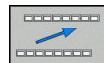
- ▶ Переместите курсор на следующий файл.
Действует только при использовании клавиш Softkey, кнопками со стрелками не перемещать!



- ▶ Выделение следующего файла: нажмите Softkey ВЫДЕЛИТЬ ФАЙЛ и т. д.



- ▶ Копирование выделенных файлов: нажмите Softkey КОПИРОВАТЬ, или



- ▶ Удаление выделенных файлов: выйдите из функции активной Softkey, а затем нажмите Softkey УДАЛИТЬ, чтобы удалить выделенные файлы

Программирование: основы, управление файлами

3.4 Работа с управлением файлами

Переименование файла

- ▶ Переместите курсор на тот файл, который требуется переименовать
 - ▶ Выбор функции переименования
 - ▶ Введите новое имя файла; тип файла может не изменяться
 - ▶ Выберите файл: нажмите Softkey OK или кнопку ENT



Сортировка файлов

- ▶ Выберите директорию, в которой требуется выполнить сортировку файлов
 - ▶ Выберите Softkey СОРТИРОВКА
 - ▶ Выберите Softkey с соответствующим критерием отображения



Дополнительные функции

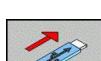
Защита файла/отмена защиты файла

- ▶ Переместите курсор на файл, который необходимо защитить
- 
- ▶ Выбор дополнительных функций: нажмите Softkey **ДОП. ФУНКЦИИ**
- 
- ▶ Активируйте защиту файла: нажмите Softkey **ЗАЩИТИТЬ**, файл получает символ защищенного
- 
- ▶ Отмена защиты файла: нажмите Softkey **НЕЗАЩИЩ.**

Выбор редактора

- ▶ Переместите курсор в правом окне на тот файл, который необходимо открыть
- 
- ▶ Выбор дополнительных функций: нажмите Softkey **ДОП. ФУНКЦИИ**
- 
- ▶ Выбор редактора, с помощью которого следует открыть выбранный файл: нажмите Softkey **ВЫБОР РЕДАКТОРА**
- ▶ Выделите желаемый редактор
- ▶ Нажмите Softkey "OK", чтобы открыть файл

Подключение/отключение устройства USB

- ▶ Переместите курсор в левое окно
- 
- ▶ Выбор дополнительных функций: нажмите Softkey **ДОП. ФУНКЦИИ**
- 
- ▶ Переключите панель Softkey
- ▶ Поиск USB-устройства
- ▶ Для удаления USB-устройства: переместите курсор на USB-устройство
- 
- ▶ Извлеките устройство USB

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

Программирование: основы, управление файлами

3.4 Работа с управлением файлами

Дополнительное ПО для управления файлами, созданными удаленно

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

Файлы	Описание
PDF-файлы (pdf)	Стр. 120
Excel-таблицы (xls, csv)	Стр. 122
Internet-файлы (htm, html)	Стр. 123
ZIP-архивы (zip)	Стр. 124
Текстовые файлы (ASCII-файлы, например, txt, ini)	Стр. 125
Графические файлы (bmp, gif, jpg, png)	Стр. 126



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

Отображение PDF-файлов

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

PGM
MGT

ENT

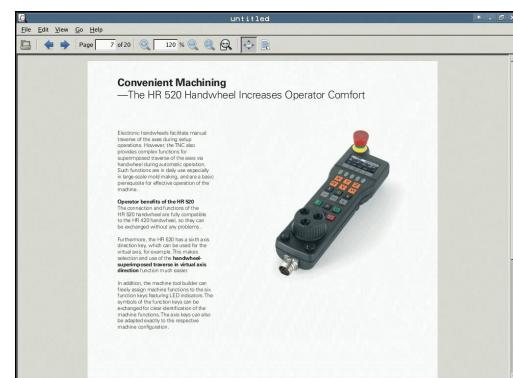
- ▶ Вызов управления файлами
- ▶ Выберите директорию, в которой хранится PDF-файл
- ▶ Переместите курсор на PDF-файл
- ▶ Нажмите кнопку ENT: система ЧПУ откроет PDF-файл с помощью **Мастера просмотра документов** в отдельном приложении



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



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



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

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

Если вы не пользуетесь мышью, закройте **Мастер просмотра документов** следующим образом:

-  ▶ Нажмите переключающую клавишу Softkey: **Мастер просмотра документов** откроет ниспадающее меню **Файл**
-  ▶ Выберите пункт меню **Закрыть** и подтвердите кнопкой **ent**: ЧПУ перейдет назад в меню управления файлами

Программирование: основы, управление файлами

3.4 Работа с управлением файлами

Просмотр и редактирование Excel-файлов

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

PGM
MGT

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



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



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

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

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

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

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

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

ENT

Просмотр Internet-файлов

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

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

ENT



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



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

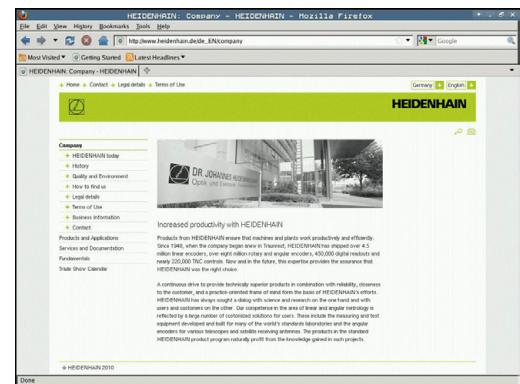
Чтобы завершить работу **Mozilla Firefox** выполните следующие действия:

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

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



- ▶ Нажмите переключающую клавишу Softkey: **Mozilla Firefox** откроет ниспадающее меню **Файл**
- ▶ Выберите пункт меню **Выход** и подтвердите кнопкой **ent**: ЧПУ перейдет назад в меню управления файлами



ENT

Программирование: основы, управление файлами

3.4 Работа с управлением файлами

Работа с ZIP-архивами

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

PGM
MGT

ENT

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



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



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



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

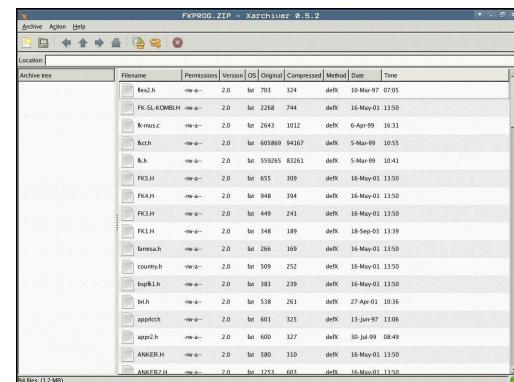
Чтобы завершить работу **Xarchiver** выполните следующие действия:

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

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

ENT

- ▶ Нажмите переключающую клавишу Softkey: **Xarchiver** откроет ниспадающее меню Архив
- ▶ Выберите пункт меню Завершить и подтвердите кнопкой ent: ЧПУ перейдет назад в меню управления файлами



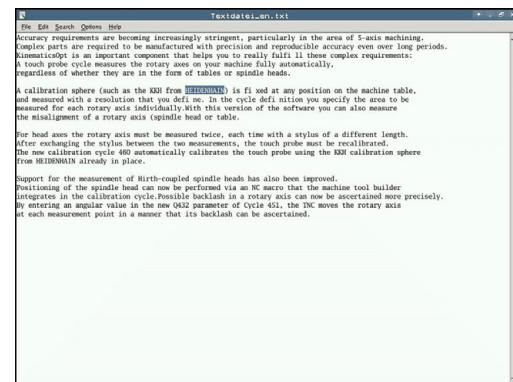
Просмотр или редактирование текстовых файлов

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

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

PGM
MGT

ENT



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



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

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

- ▶ Мышью на панели задач выберите значок HEIDENHAIN Меню
 - ▶ В ниспадающем меню выберите пункты Tools и Leafpad
- Чтобы завершить работу **Leafpad**, выполните следующие действия:
- ▶ Выберите мышью пункт меню Файл
 - ▶ Выберите пункт меню Завершить: ЧПУ перейдет назад в меню управления файлами

Программирование: основы, управление файлами

3.4 Работа с управлением файлами

Просмотр графических файлов

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

PGM
MGT

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

ENT



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



Более подробную информацию об управлении программой **ristretto** вы найдете в [Помощи](#).

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

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

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

▶

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

↓

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

ENT

Передача данных на внешний носитель/с внешнего носителя данных



До начала передачи данных на внешний носитель данных следует настроить интерфейс данных (смотри "Настройка интерфейса передачи данных", Стр. 555).

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



- ▶ Вызов управления файлами



- ▶ Выбор разделения экрана дисплея для передачи данных: нажмите Softkey OKNO.



- ▶ Перемещает курсор в окне вверх и вниз



- ▶ Перемещает курсор из правого окна в левое и обратно



Режим ручного уп...		Программирование	
TNC:\nc_prog*..H;*..I		TNC:*\..H;*..I	
		Название файла	Байты Сост.
Файл	Состояние	Название файла	Байты Сост.
ex001.h	934	ex001.prg	
EX11..H	1951	+ \nc_prog	
EX16..H	997	+ \system	
EX16..SL..H	1792	+ \stable	
EX16..I	299	+ \temp	
EX18..SL..H	1513	+ \ncguide	
EX4..H	1036	+ \	
HEBEL..H	541	+ \	
KOMPAK..H	158	+ \	
NEUGL..I	684	+ \	
P1..I	155	E ..	
PL1..H	2697	+ \	
RAD1..H	6875	+ \	
RAD6..H	400	+ \	
Rastplatte..h	4837	+ \	
Reset..H	343	+ \	
Schublade..H	3477	+ \	
STAT1..H	479	M ..	
STAT1..I	623	+ \	
TOR..H	139	+ \	
turbine..H	1971	+ \	
TURN..H	1083	+ \	

64 файл(ов) 197.07 GByte свободно 6 файл(ов) 197.07 GByte свободно

СТРАНИЦА СТРАНИЦА ВЫБОР КОПИРОВ ВЫБОР ТИПА ОКНО ПОКАЗ ДЕРЕВО КОНЕЦ

Программирование: основы, управление файлами

3.4 Работа с управлением файлами

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

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



- ▶ Выберите другой дисковод или директорию: нажмите Softkey **показать дерево**



- ▶ Требуемая директория выбирается с помощью кнопок со стрелками
- ▶ Выделение нужного файла: нажмите Softkey **показать файлы**



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

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



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

Система ЧПУ в сети



Чтобы подключить Ethernet-карту к сети, смотри "Интерфейс Ethernet", Стр. 561.

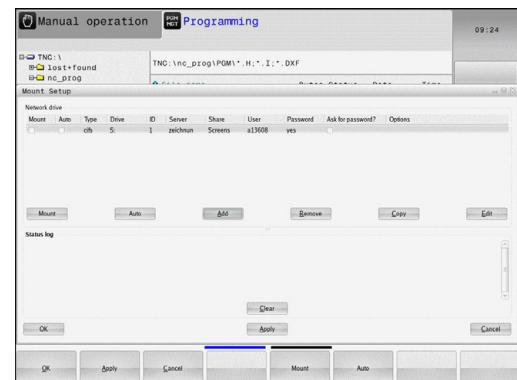
Система ЧПУ протоколирует сообщения об ошибках во время работы в сети, смотри "Интерфейс Ethernet", Стр. 561.

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

Подключение и отключение дисковода сети



- ▶ Выбор функции управления файлами: нажмите кнопку **PGM MGT**, при необходимости выберите с помощью Softkey **ОКНО** разделение экрана дисплея, как показано на рисунке справа вверху
- ▶ Управление дисководами сети: нажмите Softkey **СЕТЬ** (вторая панель Softkey).
- ▶ Управление дисководами сети: нажмите Softkey **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОЕД. СЕТИ**. Система ЧПУ отобразит в окне возможные сетевые дисководы, к которым имеет доступ оператор. С помощью описанных далее клавиш Softkey задаются соединения для каждого дисковода



Функция

Softkey

Установка сетевого соединения, система ЧПУ выделяет графу **Mount**, если соединение активно.

Соединить

Завершить соединение с сетью

Разъединить

Автоматическое соединение с сетью при включении системы ЧПУ. ЧПУ выделяет столбец **Авто**, если соединение создается автоматически

Авто

Задание нового сетевого соединения

Добавить

Удаление существующего сетевого соединения

Удалить

Копирование сетевого соединения

Копировать

Редактирование сетевого соединения

Редактировать

Удаление окна состояния

Очистить

Программирование: основы, управление файлами

3.4 Работа с управлением файлами

USB-устройства в системе ЧПУ

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

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

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



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

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

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



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

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



- ▶ Выбор управления файлами: нажмите кнопку **PGM MGT**



- ▶ Нажав кнопку со стрелкой, перейдите к левому окну



- ▶ Нажав кнопку со стрелкой, перейдите к отсоединяемому USB-устройству



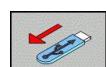
- ▶ Переключите панель Softkey дальше



- ▶ Выберите дополнительные функции



- ▶ Переключите панель Softkey дальше
- ▶ Выберите функцию отключения USB-устройств: ЧПУ удаляет USB-устройства из дерева директорий



- ▶ Завершите управление файлами

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



- ▶ Выберите функцию для повторного подключения USB-устройств

4

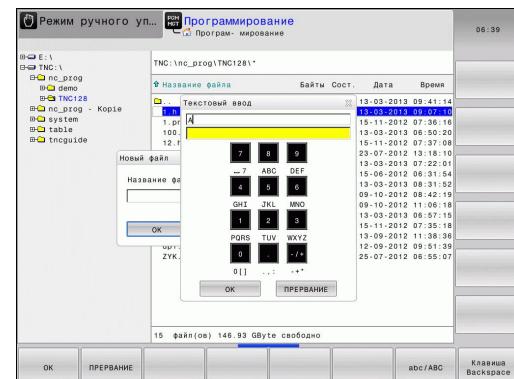
Программирование:
помощь

Программирование: помощь

4.1 Клавиатура дисплея

4.1 Клавиатура дисплея

Если вы используете компактную версию TNC 620 (без алфавитной клавиатуры), то буквы и специальные символы вы можете вводить с клавиатуры на экране или с клавиатуры от ПК, подключенной через USB-порт.



Ввод текста с помощью экранной клавиатуры.

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

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

4.2 Добавление комментария

Назначение

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



В тех случаях, когда система ЧПУ не может отображать комментарий на дисплее полностью, на нем появляется знак >.

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

У вас есть приведенные ниже возможные варианты ввода комментария.

Комментарий во время ввода программы

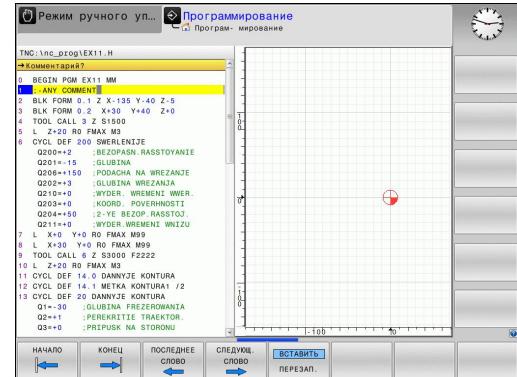
- ▶ Введите данные для кадра программы, затем нажмите ";" (точку с запятой) на алфавитной клавиатуре, – система ЧПУ задаст вопрос **Комментарий?**
- ▶ Введите комментарий и закройте кадр кнопкой **END**

Ввод комментария задним числом

- ▶ Выберите кадр, к которому необходимо добавить комментарий
- ▶ С помощью кнопки со стрелкой вправо выберите последнее слово в кадре: нажмите ";" (точка с запятой) на алфавитной клавиатуре – ЧПУ задаст вопрос **Комментарий?**
- ▶ Введите комментарий и закройте кадр кнопкой **END**

Комментарий в собственном кадре

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



Программирование: помощь

4.2 Добавление комментария

Функции редактирования комментария

Функция	Softkey
Переход к началу комментария	
Переход к концу комментария	
Переход к началу слова. Слова следует разделять пробелом	
Переход к концу слова. Слова следует разделять пробелом	
Переключение между режимом вставки и замены	

4.3 Представление NC-программ

Акцент на синтаксис

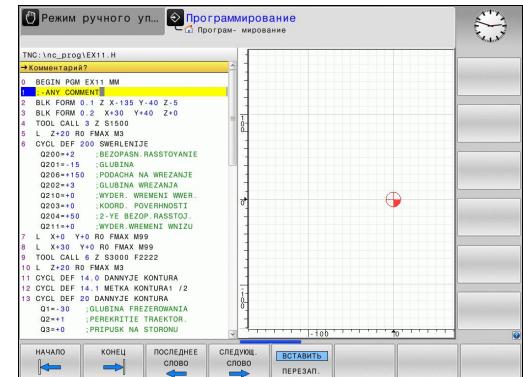
Система ЧПУ выделяет элементы синтаксиса различными цветами, в зависимости от их значения. Благодаря такому выделению цветом программы становятся нагляднее и их проще читать.

Значение цвета элемента синтаксиса

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

Линейки прокрутки

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



Программирование: помощь

4.4 Оглавление программ

4.4 Оглавление программ

Определение, возможности применения

В системе ЧПУ предусмотрена возможность комментирования программ обработки с помощью кадров оглавления.

Оглавление – это текстовые фрагменты (не более 252 знаков), представленные в виде комментариев или заголовков для последующих строк программы.

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

Это облегчает внесение дальнейших изменений в программу.

Оглавление вставляется в любом месте программы обработки.

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

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

Отображение окна оглавления/переход к другому активному окну



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



Вставка кадра оглавления в окно программы

- ▶ Выберите кадр, за которым следует вставить кадр оглавления



- ▶ Нажмите кнопку Spec FCT

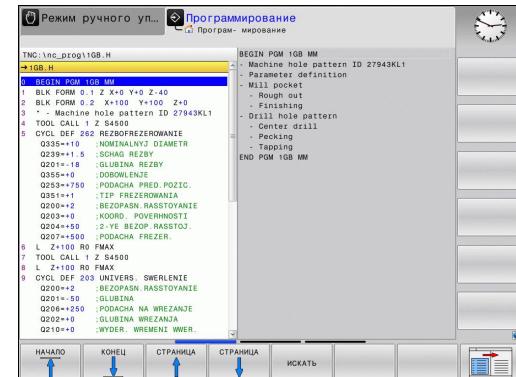


- ▶ Нажмите Softkey Помощь при программировании
- ▶ Нажмите Softkey ВСТАВИТЬ ОГЛАВЛЕНИЕ или кнопку * на ASCII-клавиатуре
- ▶ Введите текст оглавления
- ▶ При необходимости измените уровень оглавления с помощью Softkey



Выбор кадров в окне оглавления

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



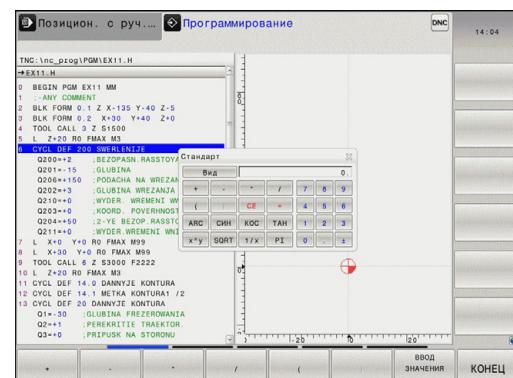
4.5 Калькулятор

Использование

Система ЧПУ имеет калькулятор с важнейшими математическими функциями.

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

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



Программирование: помощь

4.5 Калькулятор

Арифметическая функция	Быстрая команда
Отбрасывание разрядов после запятой	INT
Отбрасывание разрядов перед запятой	FRAC
Значение модуля	MOD
Выбор вида	Вид
Удаление значения	CE
Единицы измерения	MM или ДЮЙМЫ
Отобразить значение угла в радианах (стандартно: значение угла в градусах)	RAD
Выбрать тип отображения числового значения	DEC (десятичное) или HEX (шестнадцатеричное)

Присвоение рассчитанного значения в программе

- ▶ С помощью клавиш со стрелками выберите слово, которому следует присвоить рассчитанное значение
- ▶ С помощью клавиши **calc** вызовите калькулятор и выполните необходимый расчет
- ▶ Нажмите кнопку "Присвоение фактической позиции" или Softkey ПРИСВОИТЬ ЗНАЧЕНИЕ: система ЧПУ вводит рассчитанное значение в текущее поле ввода и закрывает калькулятор



Вы также можете записывать значения из программы в калькуляторе. При нажатии Softkey ПОЛУЧИТЬ ТЕКУЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ или кнопки GOTO система ЧПУ присвоит значение из активного поля ввода в калькуляторе.
Калькулятор также остается активным после выбора режима работы. Нажмите кнопку END, чтобы закрыть калькулятор.

Функции в калькуляторе

Функция	Softkey
Вы также можете записать значение соответствующей позиции оси из дополнительной индикации состояния (индикация позиции 2) в калькулятор	ЗНАЧ. ОСИ
Записать числовое значение из активного поля ввода в калькулятор	ПОЛУЧИТЬ ТЕКУЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ
Записать числовое значение из калькулятора в активное поле ввода	ВВОД ЗНАЧЕНИЯ
Скопировать числовое значение из калькулятора	КОПИРОВ. АКТУАЛ. ЗНАЧЕНИЕ
Вставить скопированное числовое значение в калькулятор	ВСТАВИТЬ КОПИР. ЗНАЧЕНИЕ
Открыть средство расчета данных резания	CUTTING DATA CALCULATOR
Позиционировать калькулятор в центре	+



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

Программирование: помощь

4.6 Средство расчета данных резания

4.6 Средство расчета данных резания

Применение

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



Не пользуйтесь средством расчета данных резания, если вы запрограммировали функцию **M136**. С помощью функции **M136** ЧПУ перемещает инструмент с установленной в программе подачей **F** в миллиметрах/оборот шпинделя, а средство расчета данных резания всегда рассчитывает подачи в мм в минуту.

Для открытия программы расчета данных резания нажмите клавишу Softkey "СР-ВО РАСЧ. ДАННЫХ РЕЗАНИЯ".

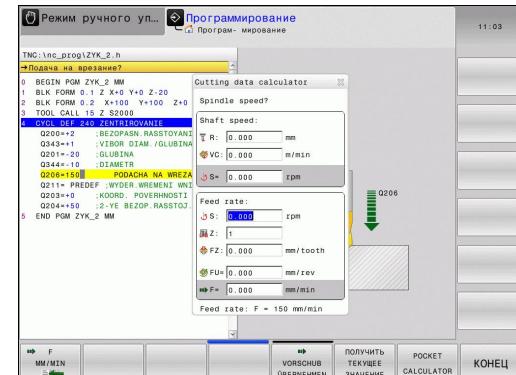
Система ЧПУ отобразит клавишу Softkey, если вы выполните следующие действия:

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

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

Окно для расчета скорости вращения:

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



Окно для расчета подачи:

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



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

Функции в средстве расчета данных резания:

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

Программирование: помощь

4.6 Средство расчета данных резания

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

4.7 Графика программирования

Параллельное выполнение/невыполнение функции графики при программировании

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

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



- ▶ Установите клавишу Softkey РИСОВ. АВТОМАТИЧ. на ВКЛ. Когда вводятся строки программы, ЧПУ показывает каждое запрограммированное движение по в окне графики справа

Если система ЧПУ не должна параллельно отображать графику, переключите Softkey РИСОВ. АВТОМАТИЧ на ВЫКЛ.

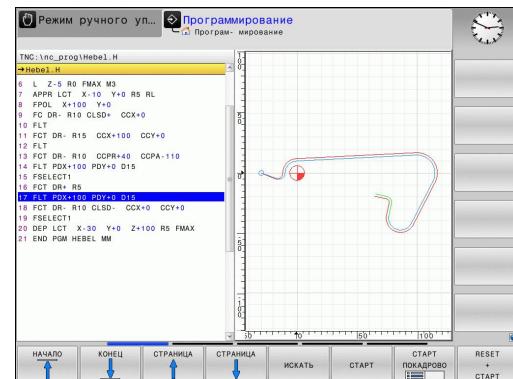
РИСОВ. АВТОМАТИЧ ВКЛ не обеспечивает графического изображения повторов частей программы.

Графическое воспроизведение существующей программы

- ▶ Кнопками со стрелками выберите кадр, до которого следует создать графику, или нажмите GOTO и введите желаемый номер кадра вручную
- ▶ Создание графики: нажмите Softkey RESET + START

Другие функции:

Функция	Softkey
Создание полной графики при программировании	RESET + СТАРТ
Создание покадровой графики при программировании	СТАРТ ПОКАДРОВО
Создание полной графики при программировании или дополнение после ПЕРЕЗАГР. + СТАРТ	СТАРТ
Приостановка графики при программировании. Эта клавиша Softkey появляется только во время создания системой ЧПУ графики при программировании	стоп



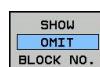
Программирование: помощь

4.7 Графика программирования

Индикация и выключение номеров кадров



- ▶ Переключение панели Softkey: см. рис.



- ▶ Отображение номеров кадров: установите Softkey **ВЫКЛ. ИНДИК. № КАДРА** на **ИНДИКАЦИЯ**
- ▶ Скрытие номеров кадров: Softkey **ВЫКЛ. ИНДИК. № КАДРА** переключите на **ВЫКЛ.**

Удаление графики



- ▶ Переключение панели Softkey: см. рис.

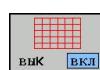


- ▶ Удаление графики: нажмите Softkey **УДАЛИТЬ ГРАФИКУ**

Отображение линий сетки



- ▶ Переключение панели Softkey: см. рис.



- ▶ Отображение линий сетки: нажмите Softkey "Отобр. линии сетки"

Увеличение или уменьшение фрагмента

Оператор может самостоятельно задать вид (перспективу) для графики.

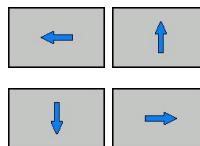
- ▶ Переключение панели Softkey (вторая панель, см. рис.)

При этом предлагаются следующие функции:

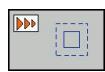
Функция

Softkey

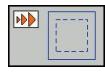
Для смещения фрагмента удерживайте соответствующую клавишу Softkey нажатой



Для уменьшения фрагмента нажмите клавишу Softkey



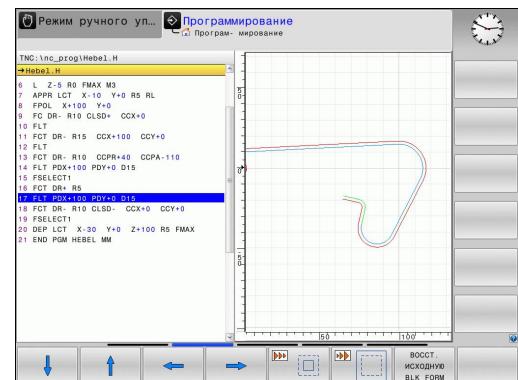
Для увеличения фрагмента нажмите клавишу Softkey



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



Если у вас подсоединенна мышь, то можно левой кнопкой мыши потянуть рамку, чтобы увеличить область. Используя колесико мыши, вы также можете выполнять масштабирование (увеличение и уменьшение).



Программирование: помощь

4.8 Сообщения об ошибках

4.8 Сообщения об ошибках

Индикация ошибок

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

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

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

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

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

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

Откройте окно ошибок



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

Закрытие окна ошибок



- ▶ Нажмите Softkey Конец или



- ▶ нажмите кнопку Err. Система ЧПУ закроет окно ошибок.

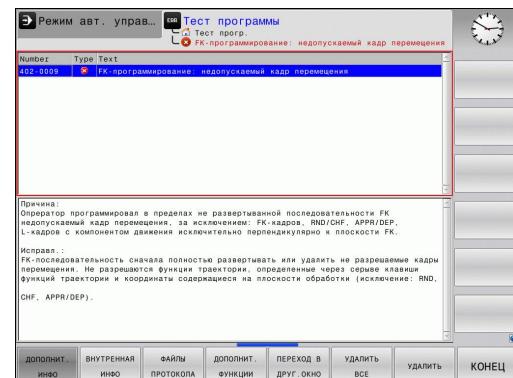
Подробные сообщения об ошибках

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

- ▶ Открытие окна ошибок

**дополнит.
инфо**

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



Softkey ВНУТР. ИНФОРМ.

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

- ▶ Откройте окно ошибок.

**внутренняя
инфо**

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

Программирование: помощь

4.8 Сообщения об ошибках

Удаление ошибки

Удаление ошибки за пределами окна ошибки

CE

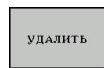
- ▶ Удаление ошибок/указаний, отображаемых в заглавной строке: нажмите кнопку CE



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

Удаление ошибки

- ▶ Открытие окна ошибок



- ▶ Удаление отдельных ошибок: выделите сообщении об ошибке и нажмите программную клавишу УДАЛИТЬ.
- ▶ Удаление всех ошибок: нажмите Softkey УДАЛИТЬ ВСЕ.



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

Протокол ошибок

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

- ▶ Откройте окно ошибок.



- ▶ Нажмите Softkey **ФАЙЛЫ ПРОТОКОЛА**.
- ▶ Откройте протокол ошибок: нажмите Softkey **ПРОТОКОЛ ОШИБОК**.
- ▶ При необходимости используйте предыдущий протокол ошибок: нажмите Softkey **Предыдущий файл**.
- ▶ При необходимости используйте текущий протокол ошибок: нажмите Softkey **Текущий файл**.

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

Протокол клавиатуры

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



- ▶ Нажмите Softkey **ФАЙЛЫ ПРОТОКОЛА**



- ▶ Откройте протокол клавиатуры: нажмите Softkey **ПРОТОКОЛ клавиатуры**



- ▶ При необходимости используйте предыдущий протокол клавиатуры: нажмите Softkey **Предыдущий файл**



- ▶ При необходимости используйте текущий протокол клавиатуры: нажмите Softkey **Текущий файл**

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

Программирование: помощь

4.8 Сообщения об ошибках

Обзор кнопок и клавиш Softkey для просмотра протокола

Функция	Softkey/ клавиши
Переход к началу протокола клавиатуры	
Переход к концу протокола клавиатуры	
Текущий протокол клавиатуры	
Предыдущий протокол клавиатуры	
Строка вперед/назад	
Возврат к главному меню	

Тексты подсказок

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

Сохранение сервис-файлов в памяти

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

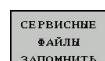
Если функция "Записать в памяти сервисные файлы" повторяется, то предыдущая сохраняемая группа сервисных файлов перезаписывается. Поэтому при повторном использовании данной функции используйте новое имя файла.

Сохранение сервисных файлов

► Откройте окно ошибок.



► Нажмите Softkey ФАЙЛЫ ПРОТОКОЛА.



► Нажмите клавишу Softkey Сохранение сервисных данных: система ЧПУ откроет окно, в котором вы можете ввести имя файла.



► Сохранение сервисных данных: нажмите Softkey OK.

Вызов системы помощи TNCguide

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



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



- ▶ Вызов помощи для сообщений об ошибках в системе HEIDENHAIN
- ▶ При наличии вызывать помощь для сообщений об ошибках, касающихся станка



Программирование: помощь

4.9 Контекстно-зависимая система помощи TNCguide

4.9 Контекстно-зависимая система помощи TNCguide

Применение



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

Контекстно-зависимая система помощи TNCguide содержит документацию для пользователя в формате HTML.

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



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

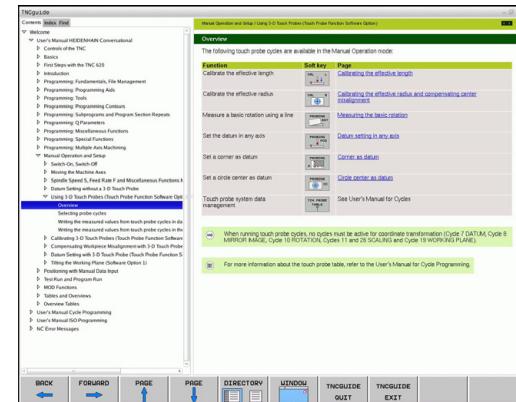
В TNCguide доступна следующая документация для пользователя:

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

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



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



Работа с TNCguide

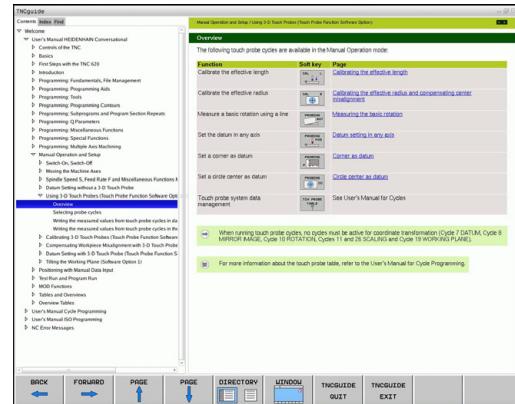
Вызов TNCguide

Для запуска TNCguide имеется несколько возможностей:

- ▶ Нажатие кнопки **HELP**, если система ЧПУ не отображает в данный момент сообщение об ошибке
- ▶ Щелчок мыши на клавишиах Softkey, если ранее был нажат активированный символ помощи справа внизу дисплея
- ▶ Откройте файл помощи (CHM-файл) через систему управления файлами. Система ЧПУ может открыть любой CHM-файл, даже если он не сохранен на внутреннем запоминающем устройстве системы ЧПУ



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



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

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

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

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

Программирование: помощь

4.9 Контекстно-зависимая система помощи TNCguide

Навигация в TNCguide

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

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

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

Функция	Softkey
■ 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: список содержания выпадает.	
■ Текстовое окно справа активно: без функции	
■ Список содержания слева активен: закрыть список содержания	
■ Текстовое окно справа активно: без функции	
■ Список содержания слева активен: нажатием клавиши курсора показать выбранную страницу	
■ Текстовое окно справа активно: переход на страницу со ссылкой, если курсор установлен на ссылке	
■ 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	
■ Список содержания слева активен: выбор записи, расположенной выше или ниже	
■ Текстовое окно справа активно: переход на следующую ссылку	
Выбор последней показанной страницы	

Функция**Softkey**

Листать вперед, если функция "выбрать последнюю показанную страницу" использовалась неоднократно



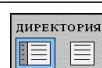
Переход на страницу назад



Переход на страницу вперед



Индикация/выключение списка содержания

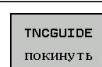


Переключение между полным и уменьшенным изображением на дисплее.

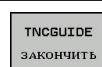


При уменьшенном изображении видна только часть интерфейса ЧПУ

Фокус переключается на приложение системы ЧПУ внутри системы, так что при открытом TNCguide можно обслуживать систему управления. Если активно полное изображение, система ЧПУ автоматически уменьшает размер окна перед переключением фокуса



Завершение работы TNCguide

**Алфавитный указатель ключевых слов**

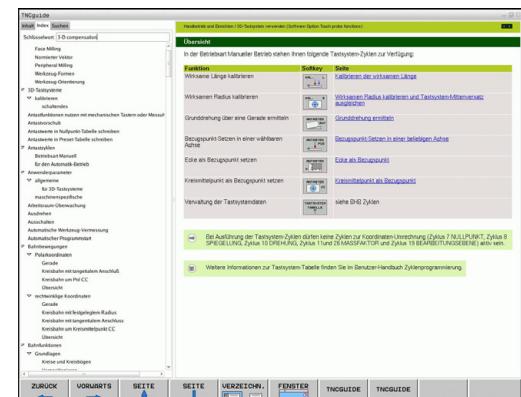
Важнейшие ключевые слова собраны в соответствующем алфавитном указателе (закладка Указатель) и напрямую выбираются щелчком мыши или с помощью кнопок со стрелками.

Левая сторона активна.

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



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



Программирование: помощь

4.9 Контекстно-зависимая система помощи TNCguide

Полнотекстовый поиск

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

Левая сторона активна.



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



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

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

При активации функции **Поиск только в заголовках** (кнопкой мыши или выбором и последующим нажатием клавиши пробела) система ЧПУ ведет поиск не во всем тексте, а только во всех заголовках.

Загрузка текущих вспомогательных файлов

Подходящие для ПО вашей системы ЧПУ файлы помощи находятся на начальной странице сайта фирмы HEIDENHAIN www.heidenhain.ru в разделе:

- ▶ Документация и информация
- ▶ Документация
- ▶ Документация пользователя
- ▶ TNCguide
- ▶ Выбор желаемого языка
- ▶ Системы ЧПУ
- ▶ Типовой ряд, например, TNC 600
- ▶ Нужный номер программного обеспечения с ЧПУ, например, TNC 620 (81760x-01)
- ▶ Выберите желаемый язык из таблицы **Онлайн-помощь (TNCguide)**
- ▶ Загрузить и распаковать ZIP-файл
- ▶ Перенесите распакованные CHM-файлы в систему ЧПУ в директорию **TNC:\tncguide\de** или в поддиректорию соответствующего языка (см. также таблицу ниже)



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

Программирование: помощь

4.9 Контекстно-зависимая система помощи TNCguide

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

5

**Программирование:
инструменты**

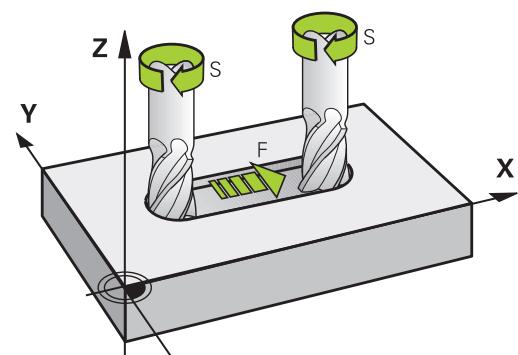
Программирование: инструменты

5.1 Ввод данных инструмента

5.1 Ввод данных инструмента

Подача F

Скорость подачи **F** - это скорость (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 **TOOL CALL** (вызов инструмента) и в любом кадре позиционирования (смотри "Создание кадров программы с использованием клавиш функции траектории", Стр. 196). 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 того, чтобы запрограммировать ускоренный ход, следует задать **F MAX**. Для ввода **F MAX** следует в диалоговом окне **Подача F= ?** нажать кнопку **ENT** или Softkey **FMAX**.



Чтобы задать ускоренный ход на вашем станке, можно также ввести соответствующее числовое значение, например, **F30000**. В этом случае параметр "ускоренный ход", в отличие от варианта с **FMAX**, будет сохраняться не только во время действия заданного кадра, но и после его окончания, пока не будет задана новая скорость подачи.

Продолжительность действия

Величина подачи, заданная числовым значением, сохраняется до тех пор, пока не будет задано новое значение подачи.

F MAX действует только в запрограммированном кадре. По окончании кадра с ускоренным ходом **F MAX** скорость подачи становится равной последней скорости подачи, заданной вводом числового значения.

Внесение изменений во время выполнения программы

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

Скорость вращения шпинделя S

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

Внесение изменений

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



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

Внесение изменений во время выполнения программы

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

Программирование: инструменты

5.2 Данные инструмента

5.2 Данные инструмента

Условия выполнения коррекции инструмента

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

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

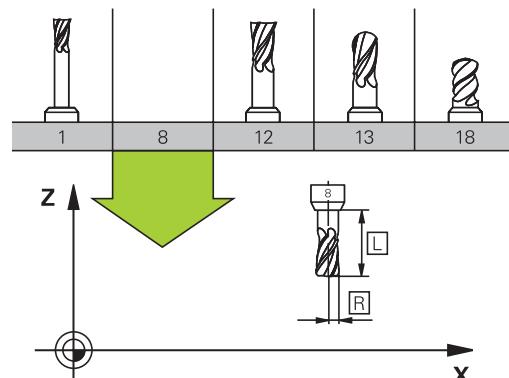
Номер и имя инструмента

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

Инструмент с номером 0 определен как нулевой инструмент и имеет длину L=0 и радиус R=0. В таблицах инструментов инструменту T0 также следует присвоить L=0 и R=0.

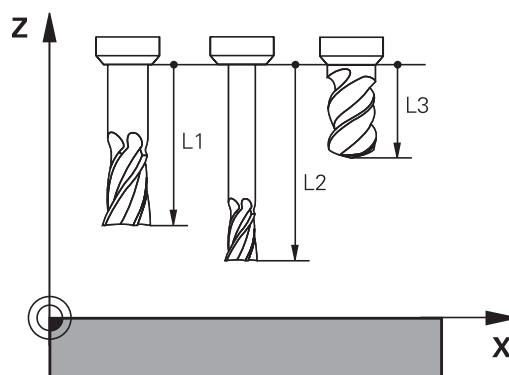
Длина инструмента L

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



Радиус инструмента R

Радиус инструмента R вводится напрямую.



Дельта-значения для длины и радиуса

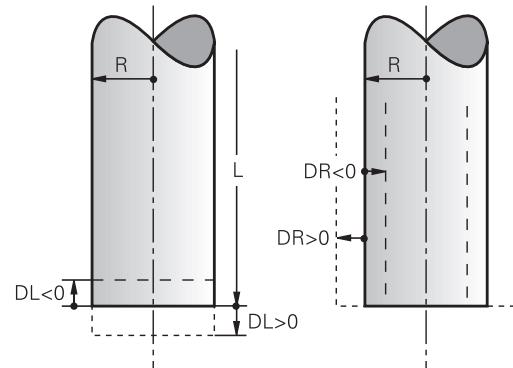
Дельта-значениями обозначаются отклонения длины и радиуса инструмента.

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

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

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

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



Дельта-значения из таблицы инструментов влияют на графическое изображение инструмента.

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

Ввод данных инструмента в программу

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

- ▶ Выбор определения инструмента: нажмите кнопку **Tool DEF**



- ▶ **Номер инструмента:** обозначьте инструмент с помощью номера
- ▶ **Длина инструмента:** поправка на длину
- ▶ **Радиус инструмента:** поправка на радиус



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

Пример:

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5

Программирование: инструменты

5.2 Данные инструмента

Ввод данных инструмента в таблицу

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

Использование таблицы инструментов необходимо, если

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



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

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

Можно также изменить вид таблицы инструмента, если открыть ее.

Таблица инструментов: стандартные данные инструментов

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

Программирование: инструменты

5.2 Данные инструмента

Сокращение	Данные	Диалог
TYP	Тип инструмента: нажмите кнопку ENT, чтобы отредактировать поле; кнопкой GOTO открывается окно, в котором можно выбрать тип инструмента. Вы можете ввести тип инструмента, чтобы настроить фильтр так, что в таблице будут отображаться только инструменты выбранного типа.	Тип инструмента?
DOC	Комментарий к инструменту (не более 32 знаков)	Комментарий к инструменту?
PLC	Информация об инструменте, которая должна передаваться в PLC (ПЛК).	PLC-состояние?
LCUTS	Длина режущей кромки инструмента для цикла 22	Длина режущей кромки по оси инструмента?
PTYP	Тип инструмента для оценки его параметров в таблице мест инструмента	Тип инструмента для таблицы мест?
NMAX	Ограничение скорости вращения шпинделя для данного инструмента. Контролируется и запрограммированное значение (сообщение об ошибке), и повышение скорости вращения при использовании потенциометра. Функция неактивна: введите -. Диапазон ввода: от 0 до +999999, функция неактивна: введите -	Максимальная скорость вращения [об/мин]?
LIFTOFF	Задает следующее: должна ли система ЧПУ в случае NC-STOPP отводить инструмент от заготовки в направлении положительной оси инструмента, чтобы избежать появления следов выхода из материала на контуре. Если введено значение Y, то система ЧПУ поднимает инструмент над контуром, если эта функция активирована в NC-программе при помощи M148, смотри "Автоматический отвод инструмента от контура при NC-остановке: M148", Стр. 367	Отводить инструмент Да/Нет?
TP_NO	Указание на номер измерительного щупа в таблице измерительных щупов	Номер измерительного щупа
T_ANGLE	Угол при вершине инструмента. Применяется в цикле "Центровка" (цикл 240) для расчета глубины центровки согласно введенному диаметру	Угол при вершине?
LAST_USE	Дата и время, когда система ЧПУ последний раз задействовала инструмент с помощью TOOL CALL Диапазон ввода: максимум 16 знаков, формат задается в ЧПУ: дата = ГГГГ.ММ.ДД, время = чч.мм	LAST_USE
ACC	Активируйте или деактивируйте активное подавление грохота для соответствующего инструмента (Стр. 373). Диапазон ввода: 0 (неактивно) и 1 (активно)	ACC-состояние 1=активно/0=неактивно

Таблица инструментов: данные инструмента для его автоматического измерения



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

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

Программирование: инструменты

5.2 Данные инструмента

Редактирование таблицы инструментов

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

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

Откройте таблицу инструментов TOOL.T:

- ▶ Выберите любой режим работы станка
 - ▶ Выбор таблицы инструментов: нажмите Softkey **ТАБЛИЦА ИНСТРУМЕНТОВ**
 - ▶ Установите клавишу Softkey **РЕДАКТИРОВАНИЕ** на **ВКЛ**.

Показывать только определенные типы инструментов (настройка фильтра)

- ▶ Нажмите клавишу Softkey **фильтр таблиц** (на четвертой панели Softkey)
- ▶ Выберите при помощи клавиш Softkey тип инструмента. Система ЧПУ будет показывать инструменты только выбранного типа.
- ▶ Повторная отмена фильтра: нажмите клавишу Softkey **показать все**



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

T	NAME	L	R	R2	DL
0	0 HULWERKZEUG	0	0	0	0
1	D2	30	1	0	0
2	D4	45	2	0	0
3	D6	50	3	0	0
4	D8	50	4	0	0
5	D10	60	5	0	0
6	D12	60	6	0	0
7	D14	70	7	0	0
8	D16	80	8	0	0
9	D18	90	9	0	0
10	D20	90	10	0	0
11	D22	90	11	0	0
12	D24	90	12	0	0
13	D26	90	13	0	0
14	D28	100	14	0	0
15	D30	100	15	0	0
16	D32	100	16	0	0
17	D34	100	17	0	0
18	D36	100	18	0	0
19	D38	100	19	0	0

Скрытие или сортировка столбцов таблицы инструментов

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

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

Вы можете также изменить последовательность отображения столбцов в таблице:

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

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

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



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

Программирование: инструменты

5.2 Данные инструмента

Открытие другой произвольно выбранной таблицы инструментов

- ▶ Выберите режим работы **Программирование**

PGM
MGT

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

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

Функции редактирования таблицы инструментов

Переход в начало таблицы



Переход в конец таблицы



Переход к предыдущей странице таблицы



Переход к следующей странице таблицы



Поиск текста или числового значения



Переход к началу строки



Переход к концу строки



Копирование выделенного поля



Вставка скопированного поля



Добавление допустимого для ввода количества строк (инструментов) к концу таблицы



Добавление строки с возможностью ввода номера инструмента



Удаление текущей строки (инструмента)



Сортировка инструментов по содержанию столбца



Индикация всех сверл в таблице инструментов



Индикация всех фрез в таблице инструментов



Индикация всех метчиков/резьбовых фрез в таблице инструментов



Индикация всех щупов в таблице инструментов



Программирование: инструменты

5.2 Данные инструмента

Выход из другой произвольно выбранной таблицы инструментов

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

Импорт таблицы инструментов



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

Если вы экспортируете таблицу инструментов из iTNC 530 и импортируете ее в TNC 620, то перед ее использованием вам необходимо откорректировать формат и содержание. В TNC 620 можно удобно выполнить корректировку таблицы инструментов с помощью функции **Импорт таблицы**. Система ЧПУ конвертирует содержимое импортированной таблицы инструментов в действующий для TNC 620 формат и сохраняет копию в выбранный файл. Обратите внимание на следующий метод:

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



В таблице инструментов в столбце
Имя допускаются следующие символы:
"ABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ0123456789#
\$&._". При импорте система ЧПУ преобразует
запятую в имени инструмента в точку.

При выполнении функции **ИМПОРТ ТАБЛИЦЫ**
система ЧПУ перезаписывает выбранную
таблицу инструментов. Перед импортом таблицы
инструментов сохраните ее копию, чтобы
избежать его потери!

Копирование таблицы инструментов с помощью
системы управления файлами ЧПУ описано
в разделе "Управление файлами" (смотри
"Копирование таблиц", Стр. 114).

При импорте таблиц инструментов iTNC 530
импортируются все доступные типы инструментов
с соответствующим типом инструментов.
Недоступные типы инструментов импортируются
как тип 0 (MILL). Проверьте таблицу инструментов
после импорта.

Программирование: инструменты

5.2 Данные инструмента

Таблица мест для устройства смены инструмента



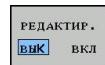
Фирма-производитель станков адаптирует объем функций таблицы мест к станку. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Для автоматической смены инструмента требуется таблица мест. В таблице мест вы осуществляете управление загрузкой устройства смены инструмента. Таблица мест находится в директории TNC:\TABLE. Производитель станка может определять имя, путь и содержимое таблицы места. При необходимости вы также можете выбирать различные виды с помощью Softkey в меню **ФИЛЬТР ТАБЛИЦ**.

Редактирование таблицы мест в режиме "Отработка программы"



- ▶ Выбор таблицы инструментов: нажмите Softkey **ТАБЛИЦА ИНСТРУМЕНТОВ**
- ▶ Выбор таблицы мест: нажмите Softkey **ТАБЛИЦА МЕСТ**
- ▶ Переключите Softkey **РЕДАКТИРОВАНИЕ** в положение **ВКЛ.**, возможно, на станке не требуется или отсутствует данная функция: следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка



The screenshot shows a table titled 'Редакт. таблицы инструментов' (Edit Tool Table) with the following data:

NAME	L	R	R2	DL
0 NULWERKZEUG	0	0	0	0
1 D2	20	1	0	0
2 D4	40	2	0	0
3 D6	50	3	0	0
4 D8	50	4	0	0
5 D10	60	5	0	0
6 D12	60	6	0	0
7 D14	70	7	0	0
8 D16	80	8	0	0
9 D18	90	9	0	0
10 D20	90	10	0	0
11 D22	90	11	0	0
12 D24	90	12	0	0
13 D26	90	13	0	0
14 D28	100	14	0	0
15 D30	100	15	0	0
16 D32	100	16	0	0
17 D34	100	17	0	0
18 D36	100	18	0	0
19 D38	100	19	0	0

Выбор таблицы мест в режиме работы "Программирование"

PGM
MGT

- ▶ Вызов управления файлами
- ▶ Отображение выбора типов файлов: нажмите клавишу Softkey **показать все**
- ▶ Выберите файл или введите новое имя файла. Подтвердите выбор кнопкой ENT или с помощью Softkey **ВЫБОР**

Сокращение	Данные	Диалог
P	Номер места инструмента в магазине инструментов	-
T	Номер инструмента	Номер инструмента?
RSV	Резервирование места для плоскостного магазина	Место резерв.: Да=ENT/Нет = NOENT
ST	Инструмент является специальным (ST: Special Tool = англ. "специальный инструмент"); если он блокирует место до и после своего места, то следует блокировать соответствующее место в столбце L (статус L)	Специальный инструмент?
F	Всегда возвращать инструмент на то же место в магазине (F: для Fixed = англ. "фиксированное")	Постоянное место? да = ENT / нет = NOENT
L	Заблокировать место (L: Locked = англ. "заблокированный", см. также столбец ST)	Место заблокировано Да = ENT / Нет = NOENT
DOC	Индикация комментария к инструменту из TOOL.T	-
ПЛК	Информация, которая должна передаваться об этом месте инструмента в PLC	PLC-статус?
P1 ... P5	Функция определяется фирмой-производителем станков. Следуйте указаниям документации к станку	Значение?
PTYP	Тип инструмента. Функция определяется фирмой-производителем станков. Следуйте указаниям документации к станку	Тип инструмента для таблицы мест?
LOCKED_ABOVE	Плоскостной магазин: заблокировать место, расположенное над текущим	Заблокировать место вверху?
LOCKED_BELOW	Плоскостной магазин: заблокировать место, расположенное под текущим	Заблокировать место внизу?
LOCKED_LEFT	Плоскостной магазин: заблокировать место, расположенное слева от текущего	Заблокировать место слева?
LOCKED_RIGHT	Плоскостной магазин: заблокировать место, расположенное справа от текущего	Заблокировать место справа?

Программирование: инструменты

5.2 Данные инструмента

Функции редактирования таблицы мест	Softkey
Переход в начало таблицы	
Переход в конец таблицы	
Переход к предыдущей странице таблицы	
Переход к следующей странице таблицы	
Сброс таблицы мест	
Сброс столбца "номер инструмента T"	
Переход в начало строки	
Переход в конец строки	
Моделирование смены инструмента	
Выбор инструмента из таблицы инструментов: система ЧПУ отображает содержание таблицы инструментов. При помощи клавиш со стрелками выберите инструмент, нажатием клавиши Softkey OK переместите в таблицу мест.	
Редактирование текущего поля	
Сортировка видов	



Фирма-производитель станка определяет функции, свойства и обозначение разных фильтров индикации. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Вызов данных инструмента

Вызов инструмента TOOL CALL в программе обработки программируется следующими данными:

- ▶ Вызовите инструмент кнопкой **TOOL CALL**



- ▶ **Номер инструмента:** введите номер или название инструмента. Инструмент был задан ранее в кадре **TOOL DEF** или в таблице инструментов. Клавишей Softkey **Имя инструмента** можно ввести имя, клавишей Softkey **QS** вводится параметр строки. Система ЧПУ автоматически записывает название инструмента в кавычках. Параметру строки следует заранее присвоить имя инструмента. Имена относятся к записи в активной таблице инструментов **TOOL.T**. Для вызова инструмента с другими поправочными значениями следует ввести индекс, заданный в таблице инструментов после десятичной запятой. Клавишей Softkey **выбор** активируется окно, с помощью которого можно напрямую выбрать заданный в таблице **TOOL.T** инструмент, минуя ввод его номера или названия:
- ▶ **Ось шпинделя параллельна X/Y/Z:** введите ось инструмента
- ▶ **Скорость вращения шпинделя S:** задайте скорость вращения шпинделя S в оборотах в минуту (об/мин). В качестве альтернативы можно задать скорость резания **Vc** в метрах в минуту (м/мин). Для этого нажмите Softkey **VC**
- ▶ **Подача F:** скорость подачи [мм/мин или 0,1 дюйм/мин] сохраняется до тех пор, пока в кадре позиционирования или в **TOOL CALL**-кадре не будет запрограммирована новая скорость 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 инструмента 2



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

Вы можете также искать во всплывающем окне инструмент. Для этого нажмите Softkey **НАЙТИ** и введите номер инструмента или имя инструмента. Клавишей Softkey **OK** можно ввести инструмент в диалоговое окно.

Программирование: инструменты

5.2 Данные инструмента

Пример: вызов инструмента

Выполняется вызов инструмента номер 5 в оси инструментов Z с частотой вращения шпинделя 2500 об/мин и скоростью подачи, составляющей 350 мм/мин. Припуск на длину и радиус инструмента 2 составляет 0,2 и 0,05 мм соответственно, нижний предел допуска для радиуса инструмента составляет 1 мм.

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

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

Предварительный выбор инструментов



Предварительный выбор инструментов зависит от станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

При использовании таблиц инструментов с помощью кадра **TOOL DEF** осуществляется предварительный выбор следующего применяемого инструмента. Для этого введите номер инструмента либо Q-параметр или название инструмента в кавычках.

Смена инструмента

Автоматическая смена инструмента



Процедура смены инструмента зависит от станка.
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

При автоматической смене инструмента выполнение программы не прерывается. При вызове инструмента с помощью **TOOL CALL** система ЧПУ производит замену на инструмент из магазина.

Автоматическая смена инструмента при превышении стойкости: M101



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

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

Программирование: инструменты

5.2 Данные инструмента

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

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

- во время выполнения циклов обработки
- во время активной коррекции на радиус (RR/RL)
- непосредственно после функции подвода APPR
- непосредственно перед функцией отвода APPR
- непосредственно перед и после CHF и RND
- во время выполнения макросов
- во время выполнения смены инструмента
- непосредственно после TOOL CALL или TOOL DEF
- во время выполнения SL-циклов



Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

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

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

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



Чем больше вы увеличиваете значение **BT**, тем меньше возможное увеличение срока службы результирующее из **M101**. Учитывайте то, что автоматическая замена инструмента выполняется при этом позже!

Чтобы рассчитать подходящее выходное значение для **BT**, воспользуйтесь формулой **BT = 10 : Среднее время обработки NC-кадра в секундах**. Округлите нецелочисленный результат. Если рассчитанное значение больше 100, то введите максимально возможное значение 100.

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

Условия для NC-кадров с векторами нормали к поверхности и трехмерной коррекцией

Активный радиус (**R + DR**) инструмента для замены не должен отличаться от оригинального инструмента. Дельта-значение (**DR**) следует вводить или в таблицу инструментов, или в кадр **TOOL CALL**. При отклонениях система ЧПУ выдает текстовое сообщение и не заменяет инструмент. Это сообщение подавляется с помощью M-функции **M107**, а с помощью **M108** активируется снова. См. также: "Трехмерная коррекция инструмента (опция ПО 2)", Стр. 431.

Программирование: инструменты

5.2 Данные инструмента

Проверка применения инструмента



Функция проверки применения инструмента должна активироваться производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Чтобы сделать возможной проверку применения инструмента, должны быть созданы файлы применения инструмента.

Стр. 549

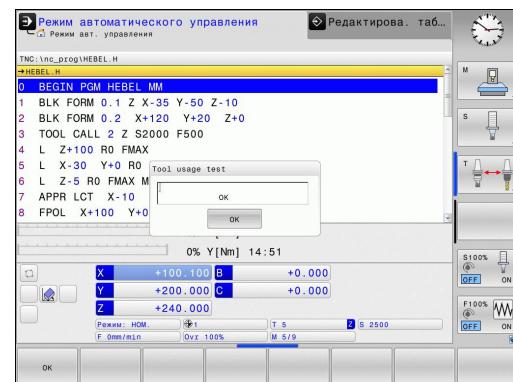
Проверяемая программа с диалогом открытым текстом должна быть полностью смоделирована в режиме **Тест программы** или полностью отработана в режимах **Выполнение программы** в автоматическом режиме/Покадровое выполнение программы.

Использование проверки применения инструмента

Перед запуском программы в режиме работы Отработка с помощью Softkey **использование инструмента и проверка использования инструмента** можно проверить, имеет ли инструмент, использованный в программе, достаточный срок службы. При этом система ЧПУ сравнивает фактические показатели срока службы из таблицы инструментов с заданными значениями из файла применения инструмента.

При нажатии клавиши Softkey **проверка использования инструмента** система ЧПУ показывает результат проверки во всплывающем окне. Закройте это окно нажатием клавиши ENT.

Система ЧПУ сохраняет время применения инструмента в отдельном файле с расширением **pgmname.H.T.DEP**. Этот файл становится видимым только в том случае, если машинный параметр **CfgPgmMgt/dependentFiles** настроен на **РУЧНОЙ**. Созданный файл применения инструмента содержит следующую информацию:



Столбец	Значение
TOKEN	<ul style="list-style-type: none"> ■ TOOL: время применения инструмента за один TOOL CALL. Записи приводятся в хронологическом порядке ■ TTOTAL: общее время применения одного инструмента ■ STOTAL: вызов подпрограммы; записи приведены в хронологическом порядке ■ TIMETOTAL: общее время отработки NC-программы вносится в столбец WTIME. В столбце PATH система ЧПУ записывает путь доступа к соответствующей NC-программе. Столбец TIME содержит сумму всех записей TIME (время подачи без перемещений на ускоренном ходу). Все остальные столбцы системы ЧПУ обнуляют ■ TOOLFILE: в столбец PATH система ЧПУ записывает путь доступа к таблице инструментов, с помощью которой был выполнен тест программы. Таким образом, система ЧПУ при собственной проверке применения инструмента может определить, выполнялся ли тест программы с помощью TOOL.T
TNR	Номер инструмента (-1: инструмент еще не заменялся)
IDX	Индекс инструмента
ИМЯ	Название инструмента из таблицы инструментов
TIME	Время применения инструмента в секундах (продолжительность включения подачи без перемещений на ускоренном ходу)
WTIME	Время применения инструмента в секундах (общая продолжительность применения от одной замены инструмента до другой)
RAD	Радиус инструмента R + припуск на радиус инструмента DR из таблицы инструментов. Единицы измерения - мм
BLOCK	Номер кадра, в котором был запрограммирован кадр TOOL CALL
PATH	<ul style="list-style-type: none"> ■ TOKEN = TOOL: путь к активной главной программе или подпрограмме ■ TOKEN = STOTAL: путь к подпрограмме

Программирование: инструменты

5.2 Данные инструмента

Столбец	Значение
T	Номер инструмента с индексом инструмента
OVRMAX	Максимальная корректировка подачи, встречающаяся во время обработки. При тестировании программы система ЧПУ записывает здесь значение 100 (%)
OVRMIN	Минимальная корректировка подачи, встречающаяся во время обработки. При тестировании программы система ЧПУ записывает здесь значение -1
NAMEPROG	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: номер инструмента запрограммирован ■ 1: имя инструмента запрограммировано

При проверке применения инструмента файла палет имеется две возможности:

- Курсор установлен в файле палет на данных палеты:
Система ЧПУ выполняет проверку применения инструмента для всей палеты
- Курсор установлен в файле палет на данных программы:
Система ЧПУ выполняет проверку применения инструмента только для выбранной программы

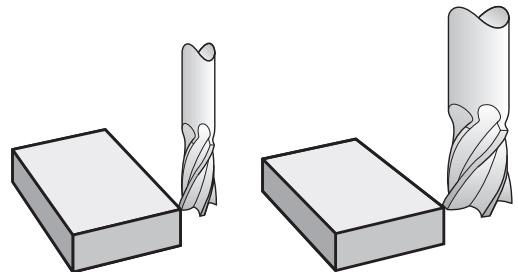
5.3 Коррекция инструмента

Введение

Система ЧПУ изменяет траекторию инструмента на величину поправки, на длину инструмента по оси шпинделя и на значение радиуса инструмента на плоскости обработки.

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

Система ЧПУ учитывает при этом до пяти осей, включая оси вращения.



Коррекция длины инструмента

Коррекция на длину инструмента начинает действовать сразу после вызова инструмента. Она отменяется, как только вызывается инструмент длиной L=0 (например, **TOOL CALL 0**).



Внимание опасность столкновения!

При отмене поправки на длину с положительным значением с помощью **TOOL CALL 0** расстояние между инструментом и заготовкой сократится.

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

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

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

L: Длина инструмента **L** из **TOOL DEF**-кадра или таблицы инструментов

DL_{TOOL CALL}: Припуск **DL** на длину из кадра **TOOL CALL**

DL_{TAB}: Припуск **DL** на длину из таблицы инструментов

Программирование: инструменты

5.3 Коррекция инструмента

Поправка на радиус инструмента

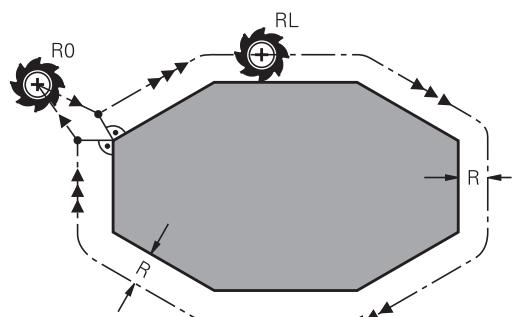
Кадр программы для перемещения инструмента содержит:

- **RL** или **RR** для коррекции на радиус
- **R0**, если коррекция на радиус не должна выполняться

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



- Система ЧПУ отменяет поправку на радиус, если:
- программируется кадр прямых с **R0**
 - выполняется выход из контура с помощью функции **DEP**
 - программируется вызов **PGM CALL**
 - вызывается новая программа с помощью **PGM MGT**



При поправке на радиус система ЧПУ учитывает как дельта-значения из кадра **TOOL CALL**, так и дельта-значения из таблицы инструментов.

Величина поправки = $R + DR_{TOOL\ CALL} + DR_{TAB}$, где

R: Радиус инструмента R из **TOOL DEF**-кадра или из таблицы инструментов

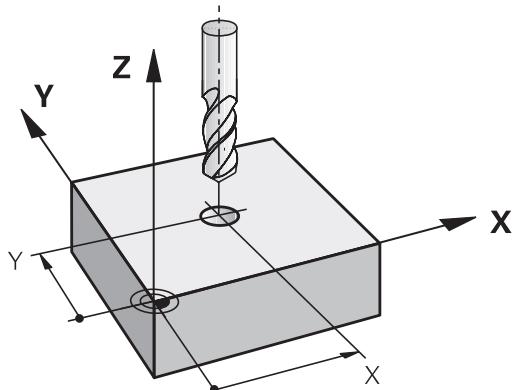
DR_{TOOL CALL}: Припуск DR на радиус из кадра **TOOL CALL**

DR_{TAB}: Припуск DR для радиуса из таблицы инструментов

Движения по траектории без поправки на радиус: R0

Инструмент и его центр перемещаются на плоскости обработки по запрограммированной траектории или на запрограммированные координаты.

Применение: сверление, предварительное позиционирование.



Движения по траектории с поправкой на радиус: RR и RL

RR: Инструмент перемещается справа от контура

RL: Инструмент перемещается слева от контура

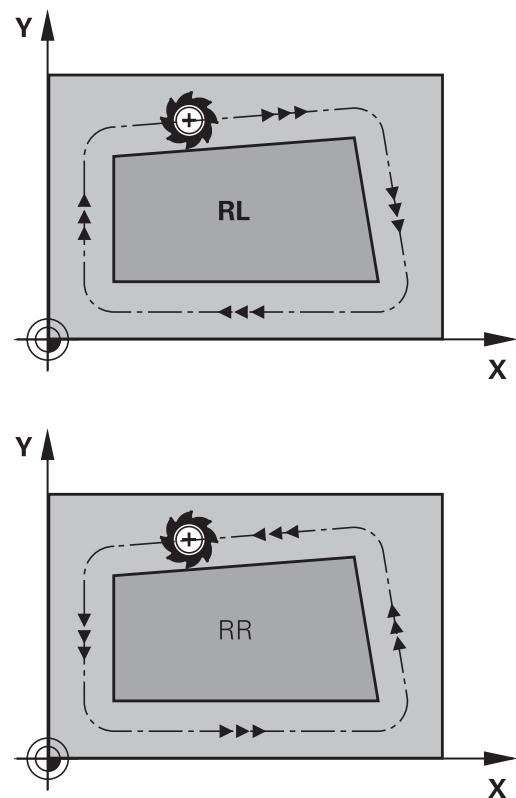
При этом центр инструмента находится на расстоянии радиуса инструмента от запрограммированного контура. Понятия "справа" и "слева" обозначают положение инструмента в направлении перемещения по контуру заготовки. См. рисунки.



Между двумя кадрами программы с различными поправками на радиус **RR** и **RL** должно находиться не менее одного кадра перемещения на плоскости обработки без поправки на радиус (т.е. с **R0**).

Система ЧПУ активирует поправку на радиус к концу кадра, в котором коррекция была запрограммирована в первый раз.

В первом кадре с поправкой на радиус **RR/RL** и при отмене с помощью **R0** система ЧПУ всегда позиционирует инструмент перпендикулярно к программируемой точке старта или конечной точке. Позиционировать инструмент перед первой или за последней точкой контура следует так, чтобы не повредить контур.



Ввод поправки на радиус

Поправка на радиус вводится в L-кадре. Введите координаты целевой точки и подтвердите кнопкой ENT

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

RL

- ▶ Движение инструмента слева от запрограммированного контура: нажмите клавишу Softkey RL или
- ▶ Движение инструмента справа от запрограммированного контура: нажмите клавишу Softkey RR или
- ▶ Движение инструмента без поправки на радиус/отмена коррекции на радиус: нажмите кнопку ENT
- ▶ Конец кадра: нажмите кнопку END

RR

ENT

END □

Программирование: инструменты

5.3 Коррекция инструмента

Поправка на радиус: Обработка углов

■ Внешние углы:

Если была задана поправка на радиус, то система ЧПУ ведет инструмент на внешних углах по переходному радиусу. При необходимости система ЧПУ уменьшает подачу на внешних углах, например, при резком изменении направления.

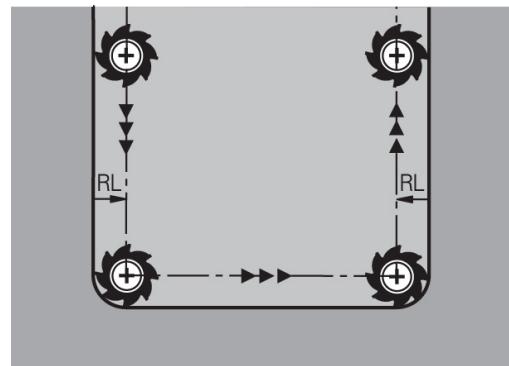
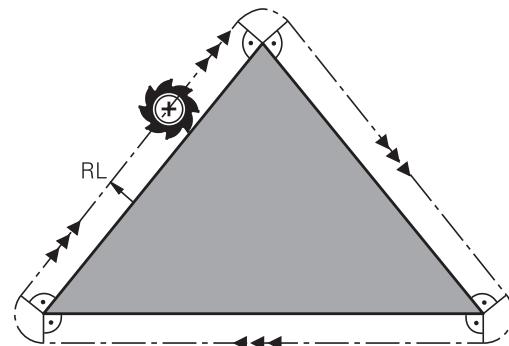
■ Внутренние углы:

На внутренних углах система ЧПУ рассчитывает точку пересечения траекторий, по которым центр инструмента перемещается после коррекции. От этой точки инструмент перемещается вдоль следующего элемента контура. Таким образом, предотвращается повреждение внутренних углов заготовки. Из этого следует, что произвольный выбор величины радиуса инструмента для определенного контура не допускается.



Внимание опасность столкновения!

Не следует задавать точку старта или конечную точку при внутренней обработке в угловой точке контура, так как при этом он может быть поврежден.



6

**Программирование:
программирование
контуров**

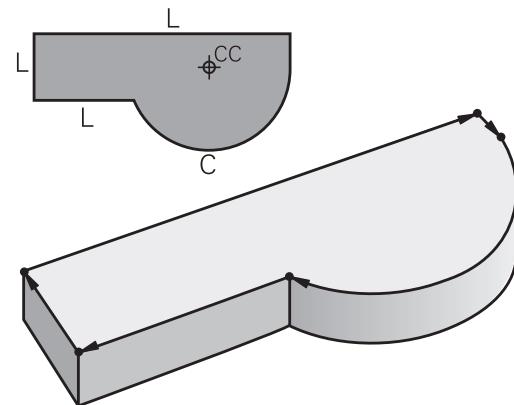
Программирование: программирование контуров

6.1 Движения инструмента

6.1 Движения инструмента

Функции траекторий

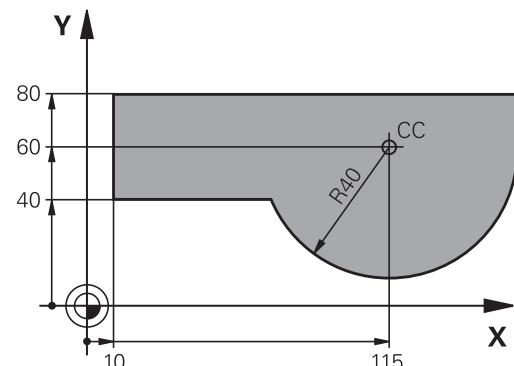
Контур заготовки, как правило, состоит из нескольких элементов, таких как прямые и дуги окружности. С помощью функций траектории программируются движения инструмента для **прямых и дуг окружности**.



Программирование свободного контура FK (опция ПО "Дополнительные программные возможности")

Если соответствующий стандартам NC-программы чертеж отсутствует или указаны не все необходимые для NC-программы размеры, контур заготовки задается путем программирования свободного контура. Система ЧПУ рассчитывает отсутствующие данные.

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



Дополнительные M-функции

С помощью дополнительных функций ЧПУ вы управляете

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

подпрограммами и повторами частей программы

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

Программирование с подпрограммами и повторами частей программ: смотри "Программирование: подпрограммы и повторы частей программ", Стр. 263.

Программирование при помощи Q-параметров

В программе обработки Q-параметры замещают числовые значения: Q-параметру присваивается числовое значение в другом месте. С помощью Q-параметров можно программировать математические функции, управляющие выполнением программы или описывающие контур.

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

Программирование с помощью Q-параметров: смотри "Программирование: Q-параметры", Стр. 279.

Программирование: программирование контуров

6.2 Основная информация о функциях траекторий

6.2 Основная информация о функциях траекторий

Программирование движения инструмента в программе обработки

При составлении программы обработки функции траектории для отдельных элементов контура заготовки программируются по очереди. Для этого обычно вводятся **координаты конечных точек элементов контура** из размерного чертежа. На основании этих данных, данных инструмента и поправки на радиус система ЧПУ рассчитывает фактическую траекторию перемещения инструмента.

Система ЧПУ перемещает одновременно все оси станка, заданные в кадре программы функции траектории.

Движение параллельно осям станка

Кадр программы содержит информацию о координатах: система ЧПУ перемещает инструмент параллельно заданной в программе оси станка.

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

Пример:

50 L X+100

50	Номер кадра
L	Функция траектории ""
X+100	Координаты конечной точки

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

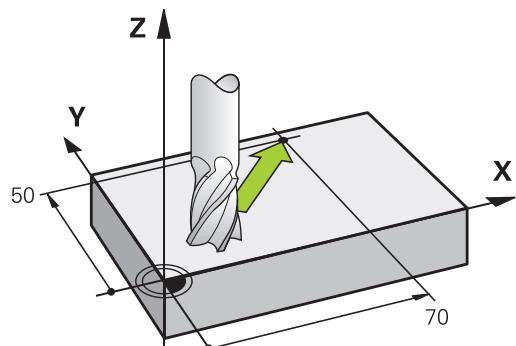
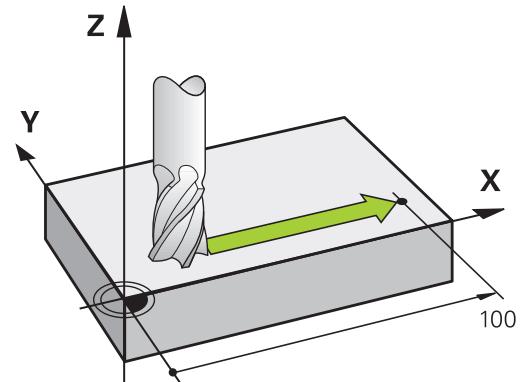
Движение в главных плоскостях

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

Пример:

L X+70 Y+50

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

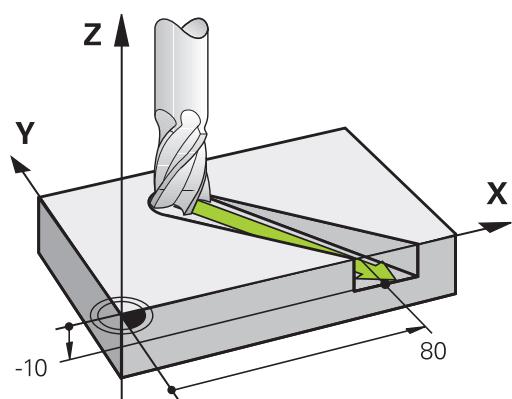


Трехмерное движение

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

Пример:

L X+80 Y+0 Z-10



Окружности и дуги окружностей

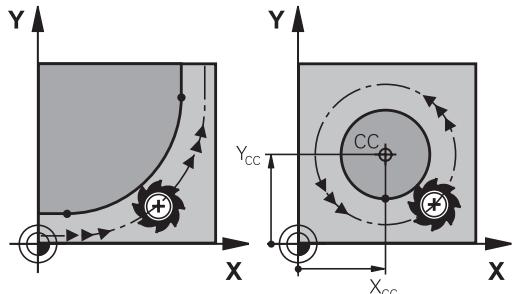
При круговых движениях система ЧПУ перемещает две оси станка одновременно: инструмент движется относительно заготовки по круговой траектории. Для круговых движений можно ввести центр окружности **CC**.

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

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



Окружности, не лежащие параллельно главной плоскости, программируются при помощи функции "Наклон плоскости обработки" (см. руководство пользователя "Циклы", цикл 19, ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ) или при помощи Q-параметров (смотри "Принцип действия и обзор функций", Стр. 280).

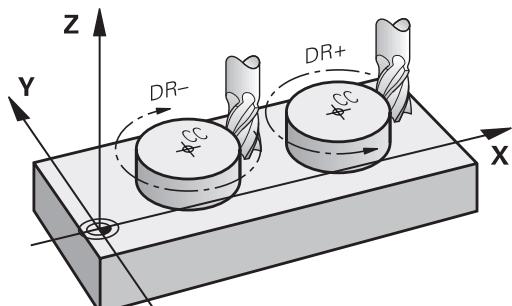


Направление вращения DR при круговых движениях

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

Вращение по часовой стрелке: **DR-**

Вращение против часовой стрелки: **DR+**



6.2 Основная информация о функциях траекторий

Поправка на радиус

Поправка на радиус должна содержаться в том кадре, с которого начинается обработка первого элемента контура. Не допускается активация поправки на радиус в кадре для круговой траектории. Прежде запрограммируйте ее в кадре прямого движения (смотри "Движение по траектории – декартовы координаты", Стр. 207) или в кадре подвода (APPR-кадр, смотри " Вход в контур и выход из контура", Стр. 198).

Предварительное позиционирование



Внимание опасность столкновения!

Надо так предварительно позиционировать инструмент в начале программы обработки, чтобы исключить возможность повреждения инструмента и заготовки

Создание кадров программы с использованием клавиш функции траектории

Пользуясь серыми клавишами функции траектории, откройте диалоговое окно программирования открытым текстом. Система ЧПУ запросит все данные по очереди и включит кадр программы в программу обработки.

Пример – программирование прямой

- ▶ Начало диалога программирования: например, прямая

КООРДИНАТЫ?

- ▶ Введите координаты конечной точки прямой, например, -20 по X

КООРДИНАТЫ?

- ▶ Введите координаты конечной точки прямой, например, 30 по Y, подтвердите кнопкой ENT

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

- ▶ Выбор поправки на радиус: нажмите, например, клавишу Softkey R0, инструмент переместится без коррекции

ПОДАЧА F=? / F MAX = ENT

- ▶ Введите 100 (подача, например, 100 мм/мин; при INCH-программировании: ввод 100 соответствует подаче 10 дюймов/мин) и подтвердите кнопкой ENT , или



- ▶ Перемещение на ускоренном ходу: нажмите Softkey FMAX или



- ▶ Перемещение с подачей, заданной в кадре TOOL CALL: нажмите Softkey F AUTO.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ M?

- ▶ Введите 3 (дополнительную функцию, например, M3) и закончите диалог нажатием кнопки ENT

Строка в программе обработки

L X-20 Y+30 R0 FMAX M3

Программирование: программирование контуров

6.3 Вход в контур и выход из контура

6.3 Вход в контур и выход из контура

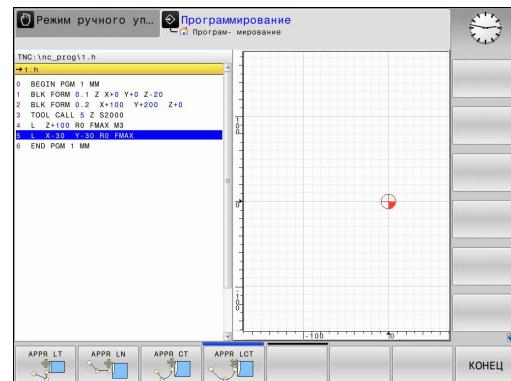
Обзор: формы траектории для входа в контур и выхода из него

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

Функция	Подвод	Отвод
Прямая с плавным переходом	APPR LT	DEP LT
По прямой перпендикулярно контуру	APPR LN	DEP LN
Круговая траектория с плавным переходом	APPR CT	DEP CT
Круговая траектория с переходом в прямую по касательной, подвод и отвод от вспомогательной точки вне контура на участке прямой, касательной к окружности	APPR LCT	DEP LCT

Вход в спираль и выход из нее

При входе в спираль и выходе из нее инструмент перемещается по траектории, образующей винтовую линию, и, таким образом, завершает контур по касательной к окружности. Для этого следует использовать функцию **APPR CT** или **DEP CT**.



Важные позиции при входе и выходе

■ Начальная точка P_S

Эта точка программируется непосредственно перед APPR-кадром. P_S лежит вне контура, и подвод к ней выполняется без поправки на радиус (R_0).

■ Вспомогательная точка P_H

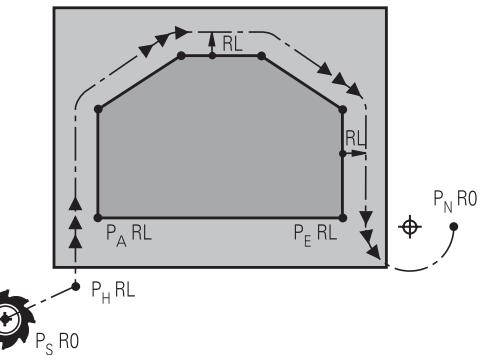
Подвод и отвод для некоторых форм траектории выполняется через вспомогательную точку P_H , координаты которой система ЧПУ рассчитывает, исходя из данных APPR- и DEP-кадров. Система ЧПУ перемещает от текущей позиции к вспомогательной точке P_H , заданной в последней подаче. Если точка была запрограммирована в последнем кадре позиционирования перед функцией подвода FMAX (позиционирование на ускоренном ходу), то ЧПУ выполняет подвод к вспомогательной точке P_H на ускоренном ходу.

■ Первая точка контура P_A и последняя точка контура P_E

Первая точка контура P_A программируется в APPR-кадре, последняя точка контура P_E – при помощи любой функции траектории. Если APPR-кадр содержит также Z-координату, система ЧПУ перемещает инструмент сначала в плоскости обработки в точку P_H , а затем на заданную глубину по его оси.

■ Конечная точка P_N

Позиция P_N лежит вне контура и рассчитывается из данных DEP-кадра. Если DEP-кадр также содержит Z-координату, то система ЧПУ перемещает инструмент сначала в плоскости обработки в точку P_N , а затем поднимает на заданную высоту по его оси.



Краткое обозначение

Значение

APPR	англ. APPRoach = подвод
DEP	англ. DEParture = отвод
L	англ. Line = прямая
C	англ. Circle = окружность
T	Тангенциальный (плавный переход, по касательной)
N	Нормаль (перпендикуляр)

Программирование: программирование контуров

6.3 Вход в контур и выход из контура



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

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

Полярные координаты

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

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

Для этого нажмите оранжевую кнопку R после выбора клавишей Softkey функции подвода или отвода.

Поправка на радиус

Поправка на радиус программируется вместе с первой точкой контура PA в APPR-кадре. DEP-кадры автоматически отменяют поправку на радиус!

Подвод без поправки на радиус: если в APPR-кадре задано **R0**, то система ЧПУ перемещает инструмент как инструмент с $R = 0$ мм и поправкой на радиус RR! Таким образом, при использовании функций **APPR/DEP LN** и **APPR/DEP CT** задается направление, в котором система ЧПУ подводит инструмент к контуру и отводит его от контура. В первом кадре перемещения после APPR следует дополнительно ввести обе координаты плоскости обработки

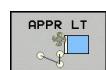
Программирование: программирование контуров

6.3 Вход в контур и выход из контура

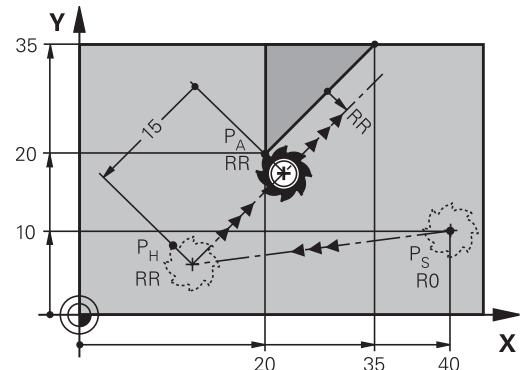
Наезд по прямой с тангенциальным примыканием: APPR LT

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

- ▶ Произвольная функция траектории: выполните подвод к начальной точке P_S
- ▶ Начните диалог при помощи кнопки **APPR/DEP** и клавиши Softkey **APPR LT**:



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

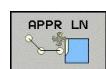


Примеры NC-кадров

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S подвод без поправки на радиус
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A с поправкой на радиус RR , расстояние от P_H до P_A : LEN=15
9 L X+35 Y+35	Конечная точка первого элемента контура
10 L ...	Следующий элемент контура

Подвод по прямой перпендикулярно к первой точке контура: APPR LN

- ▶ Произвольная функция траектории: выполните подвод к начальной точке P_S
- ▶ Начните диалог при помощи кнопки **APPR/DEP** и клавиши Softkey **APPR LN**:



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

Примеры NC-кадров

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S подвод без поправки на радиус
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A с поправкой на радиус RR
9 L X+20 Y+35	Конечная точка первого элемента контура
10 L ...	Следующий элемент контура

Наезд по круговой траектории с тангенциальным примыканием: APPR CT

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

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

- ▶ Произвольная функция траектории: выполните подвод к начальной точке P_S
- ▶ Начните диалог при помощи кнопки **APPR/DEP** и клавиши Softkey **APPR CT**:



- ▶ Координаты первой точки контура P_A
- ▶ Радиус R круговой траектории
 - Подвод к заготовке со стороны, определенной поправкой на радиус: введите положительное значение для переменной R .
 - Подвод к заготовке с одной из ее сторон: введите отрицательное значение для R .
- ▶ Центральный угол **CCA** круговой траектории
 - Для **CCA** должно задаваться только положительное значение.
 - Максимальное значение ввода 360°
- ▶ Поправка на радиус **RR/RL** для обработки

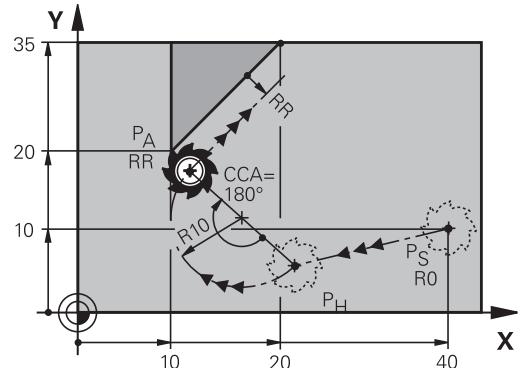
Примеры NC-кадров

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S подвод без поправки на радиус
---------------------------------	-------------------------------------

8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A с поправкой на радиус RR , радиус $R=10$
---	--

9 L X+20 Y+35	Конечная точка первого элемента контура
----------------------	---

10 L ...	Следующий элемент контура
-----------------	---------------------------



Программирование: программирование контуров

6.3 Вход в контур и выход из контура

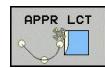
Подвод вдоль контура по касательной дуге, плавно переходящей в прямую: APPR LCT

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

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

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

- ▶ Произвольная функция траектории: выполните подвод к начальной точке P_S
- ▶ Начните диалог при помощи кнопки APPR/DEP и клавиши Softkey APPR LCT:



- ▶ Координаты первой точки контура P_A
- ▶ Радиус R круговой траектории. Введите положительное значение для R
- ▶ Поправка на радиус RR/RL для обработки

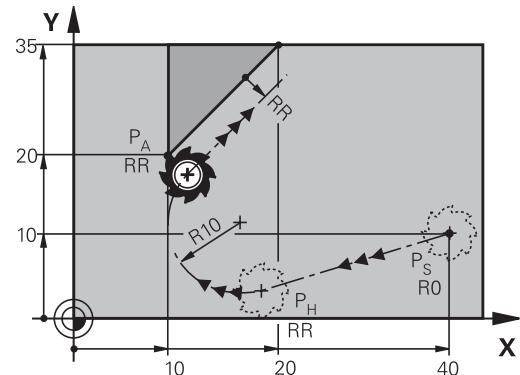
Примеры NC-кадров

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S подвод без поправки на радиус
--------------------------	-------------------------------------

8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A с поправкой на радиус RR, радиус R=10
---------------------------------------	---

9 L X+20 Y+35	Конечная точка первого элемента контура
---------------	---

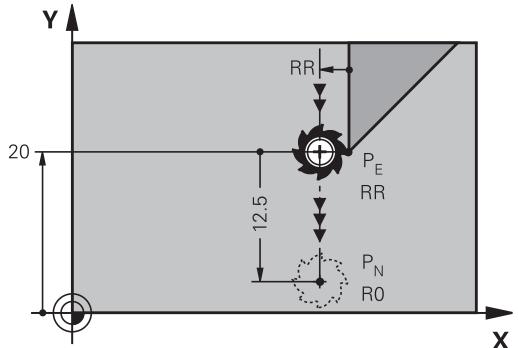
10 L ...	Следующий элемент контура
----------	---------------------------



Отвод по прямой с тангенциальным примыканием: DEP LT

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

- ▶ Запрограммируйте последний элемент контура с конечной точкой P_E и поправкой на радиус
- ▶ Начните диалог при помощи кнопки **APPR/DEP** и клавиши Softkey **DEP LT**:
 - ▶ LEN: введите расстояние до конечной точки P_N от последнего элемента контура P_E



Примеры NC-кадров

23 L Y+20 RR F100

Последний элемент контура: P_E с поправкой на радиус

24 DEP LT LEN12.5 F100

Отвод на $LEN=12.5$ мм

25 L Z+100 FMAX M2

Выход из материала по оси Z , возврат, конец программы

Отвод по прямой перпендикулярно к последней точке контура: DEP LN

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

- ▶ Запрограммируйте последний элемент контура с конечной точкой P_E и поправкой на радиус
- ▶ Начните диалог нажатием кнопки **APPR/DEP** и клавиши Softkey **DEP LN**:
 - ▶ LEN: введите расстояние до конечной точки P_N . Важно: для **LEN** задавать только положительное значение!

Примеры NC-кадров

23 L Y+20 RR F100

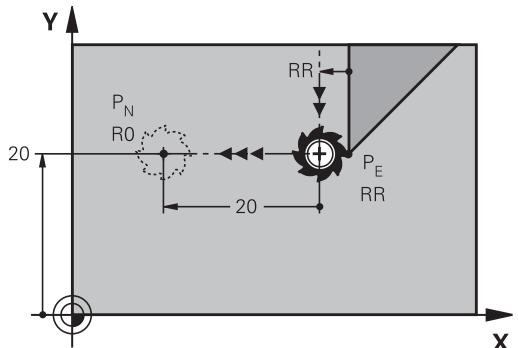
Последний элемент контура: P_E с поправкой на радиус

24 DEP LN LEN+20 F100

Для отвода от контура по нормали на $LEN=20$ мм

25 L Z+100 FMAX M2

Выход из материала по оси Z , возврат, конец программы



23 L Y+20 RR F100	Последний элемент контура: P_E с поправкой на радиус
24 DEP LN LEN+20 F100	Для отвода от контура по нормали на $LEN=20$ мм
25 L Z+100 FMAX M2	Выход из материала по оси Z , возврат, конец программы

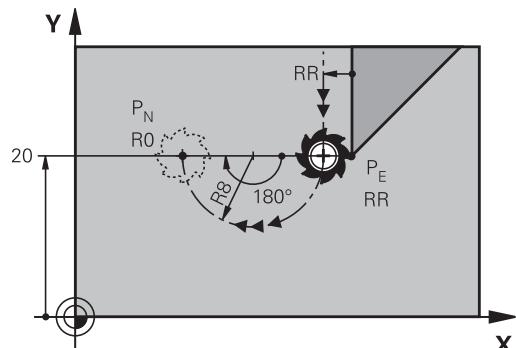
Программирование: программирование контуров

6.3 Вход в контур и выход из контура

Отвод по круговой траектории с тангенциальным примыканием: DEP CT

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

- ▶ Запрограммируйте последний элемент контура с конечной точкой P_E и поправкой на радиус
- ▶ Начните диалог с помощью кнопки APPR/DEP и клавиши Softkey DEP CT:
 - ▶ Центральный угол CCA круговой траектории
 - ▶ Радиус R круговой траектории
 - Инструмент должен быть отведен от заготовки с той стороны, которая была задана коррекцией на радиус: введите положительное значение для R.
 - Инструмент должен быть отведен от заготовки со стороны, **противоположной** той, для которой была задана поправка на радиус: введите отрицательное значение для R.



Примеры NC-кадров

23 L Y+20 RR F100

Последний элемент контура: PE с поправкой на радиус

24 DEP CT CCA 180 R+8 F100

Центральный угол=180°,

25 L Z+100 FMAX M2

Радиус круговой траектории=8 мм

Выход из материала по оси Z, возврат, конец программы

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

Система ЧПУ перемещает инструмент по круговой траектории от последней точки контура P_E к вспомогательной точке P_H .

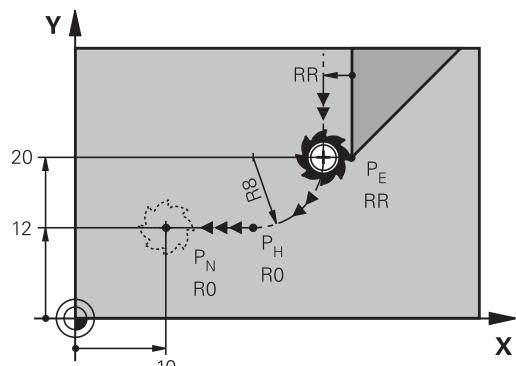
Оттуда она перемещает его по прямой к конечной точке P_N .

Последний элемент контура и прямая $P_H - P_N$ имеют плавные переходы в круговую траекторию. Таким образом, круговая траектория однозначно определена через радиус R.

- ▶ Запрограммируйте последний элемент контура с конечной точкой P_E и поправкой на радиус
- ▶ Начните диалог с помощью кнопки APPR/DEP и клавиши Softkey DEP LCT:



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



Примеры NC-кадров

23 L Y+20 RR F100

Последний элемент контура: PE с поправкой на радиус

24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100

Координаты PN, радиус круговой траектории=8 мм

25 L Z+100 FMAX M2

Выход из материала по оси Z, возврат, конец программы

6.4 Движение по траектории – декартовы координаты

Обзор функций траектории

Функция	Функциональная клавиша траектории	Движение инструмента	Вводимые данные	Страница
Прямая L от англ.: Line		Прямая	Координаты конечной точки прямой	208
Фаска: CHF от англ.: Chamfer		Фаска между двумя прямыми	Длина фаски	209
Центр окружности CC; от англ.: Circle Center		Отсутствует	Координаты центра окружности или полюса	211
Дуга окружности C от англ.: Circle		Круговая траектория с центром окружности CC, идущая к конечной точке дуги окружности	Координаты конечной точки окружности, направление вращения	212
Дуга окружности CR от англ.: Circle by Radius		Круговая траектория с указанием радиуса	Координаты конечной точки окружности, радиус окружности, направление вращения	213
Дуга окружности CT от англ.: Circle Tangential		Круговая траектория с плавными переходами из предыдущего и к последующему элементу контура	Координаты конечной точки окружности	215
Скругление углов RND от англ.: Rounding of Corner		Круговая траектория с плавными переходами из предыдущего и к последующему элементу контура	Радиус угла R	210
Программирование свободного контура FK		Прямая или круговая траектория с любым переходом к предыдущему элементу контура	смотри "Движения по траектории – программирование свободного контура FK (опция ПО "Дополнительные программные возможности")", Стр. 226	230

Программирование: программирование контуров

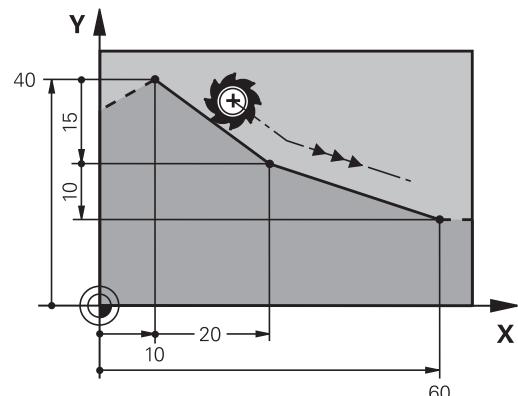
6.4 Движение по траектории – декартовы координаты

Прямая L

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



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



Примеры NC-кадров

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

Назначение фактической позиции

Кадр прямой (L-кадр) можно формировать также с помощью кнопки "Присвоение фактической позиции":

- ▶ В режиме работы "Ручное управление" следует переместить инструмент в позицию, которую вы намерены ему присвоить
- ▶ Переключите индикацию дисплея на "Программирование/редактирование"
- ▶ Выберите кадр программы, за которым должен быть вставлен L-кадр



- ▶ Нажмите кнопку "Присвоение фактической позиции": ЧПУ сформирует L-кадр с координатами фактической позиции

Вставка фаски между двумя прямыми

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

- В кадрах прямых перед CHF-кадром и после него следует запрограммировать обе координаты плоскости, на которой выполняется фаска
- Поправка на радиус перед CHF-кадром и после него должна быть одинаковой
- Фаска должна выполняться инструментом, вызванным в данный момент
 - ▶ Снятие фаски: длина фаски, если необходимо:
 - ▶ Подача F (активна только в CHF-кадре)

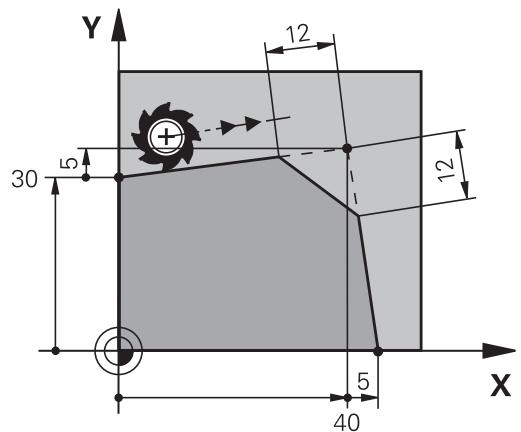
Примеры NC-кадров

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0



Нельзя начинать контур CHF-кадром.
Фаска снимается только на плоскости обработки.
Подвод к удаленной при снятии фаски угловой точке не выполняется.
Заданная в CHF-кадре подача актуальна только во время выполнения данного CHF-кадра. Затем снова действительна подача, запрограммированная перед CHF-кадром.

Программирование: программирование контуров

6.4 Движение по траектории – декартовы координаты

Скругление углов RND

Функция RND скругляет углы контура.

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

Скругление должно выполняться при помощи вызванного в данный момент инструмента.



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

Примеры NC-кадров

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5

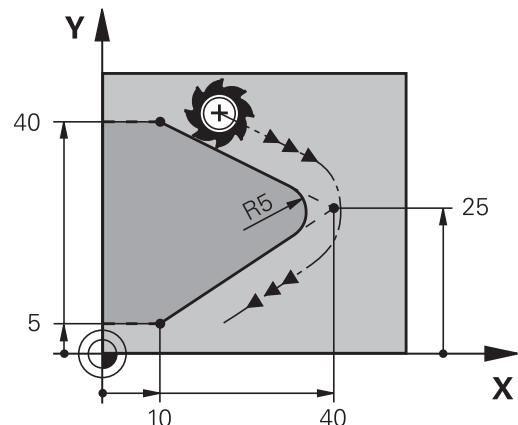


Предыдущий и последующий элемент контура должны содержать обе координаты плоскости, на которой производится скругление углов. Если контур обрабатывается без поправки на радиус инструмента, следует ввести обе координаты плоскости обработки.

Подвод к угловой точке не выполняется.

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

RND-кадр можно использовать для плавного подвода к контуру



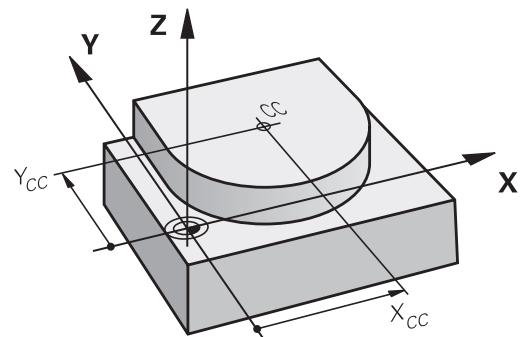
Центр окружности CC

Центр окружности задается для круговых траекторий, программируемых с помощью клавиши C (круговая траектория C), или . Для этого

- следует ввести декартовы координаты центра окружности на плоскости обработки или
- назначить последнюю запрограммированную позицию, или
- назначить координаты клавишей "Назначение фактической позиции"

CC +

- ▶ Задайте координаты центра окружности или введите последнюю запрограммированную позицию: не вводите координаты.



Примеры NC-кадров

5 CC X+25 Y+25

или

10 L X+25 Y+25

11 CC

Строки программы 10 и 11 не относятся к рисунку.

Срок действия

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

Инкрементный ввод центра окружности

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



Положение центра окружности обозначается CC:
инструмент в эту позицию не перемещается.
Центр окружности является одновременно
полюсом для полярных координат.

Программирование: программирование контуров

6.4 Движение по траектории – декартовы координаты

Круговая траектория С вокруг центра окружности CC

Перед программированием круговой траектории задайте центр окружности CC. Последняя запрограммированная позиция инструмента перед круговой траекторией является ее точкой старта.

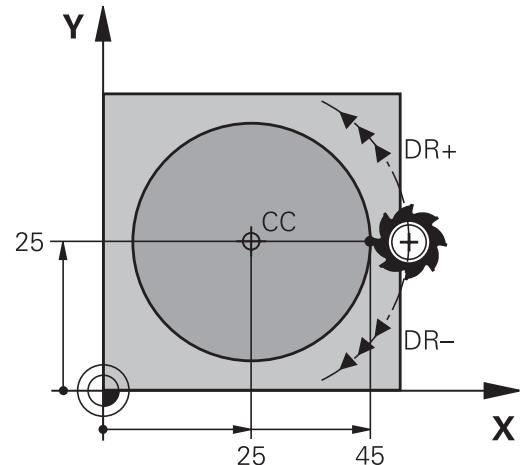
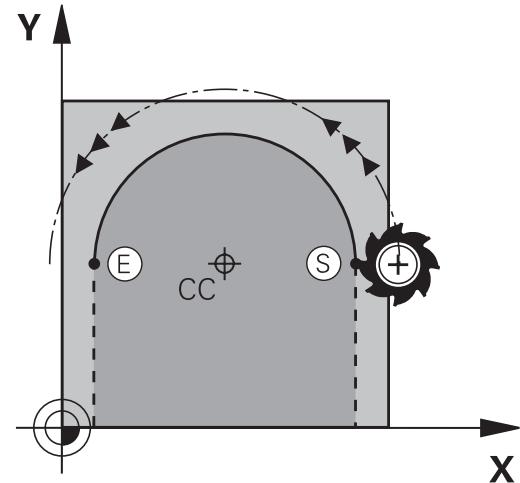
- ▶ Переместите инструмент в точку старта круговой траектории
 - ▶ Введите координаты центра окружности
 - ▶ Введите координаты конечной точки дуги окружности, если необходимо:
 - ▶ Направление вращения DR
 - ▶ Подача F
 - ▶ Дополнительная M-функция



Система ЧПУ выполняет круговые перемещения, как правило, в активной плоскости обработки. Если программируются окружности, не лежащие в активной плоскости обработки, например, C Z... X... DR+ для оси инструмента Z с одновременным вращением, система ЧПУ выполняет движение по пространственной окружности, т.е. в 3 осях (опция ПО 1).

Примеры NC-кадров

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```



Полная окружность

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



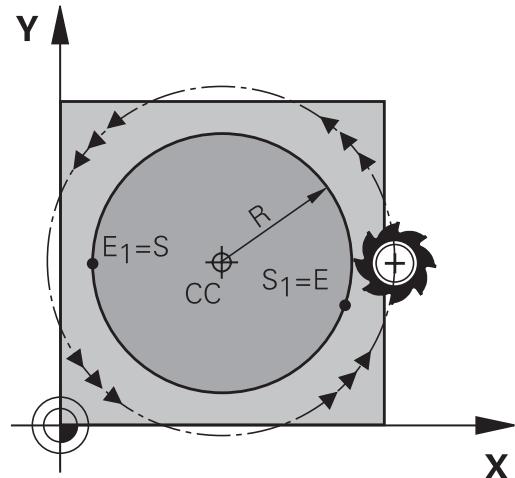
Точка старта и конечная точка движения по окружности должны лежать на круговой траектории.
Допуск ввода: не более 0,016 мм (выбирается через машинный параметр `circleDeviation`).
Наименьшая окружность, по которой может производиться перемещение - 0,0016 мкм.

Круговая траектория CR с заданным радиусом

Инструмент перемещается по круговой траектории с радиусом R.



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



Полная окружность

Для полного круга последовательно программируются два кадра окружности:

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

Центральный угол CCA и радиус дуги окружности R

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

Меньшая дуга окружности: $CCA < 180^\circ$

Радиус имеет положительный знак числа $R > 0$

Большая дуга окружности: $CCA > 180^\circ$

Радиус имеет отрицательный знак числа $R < 0$

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

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

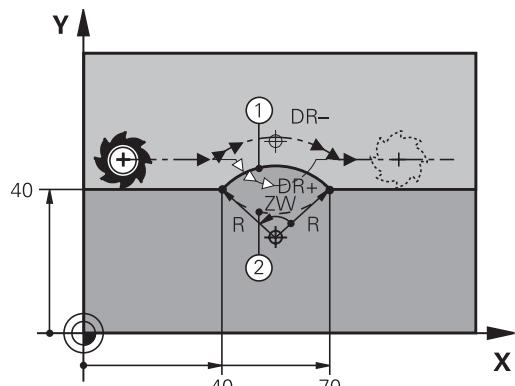
Вогнутая: направление вращения DR+ (с поправкой на радиус RL)



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

Максимальный радиус составляет 99,9999 м.

Угловые оси A, B и C поддерживаются.



Программирование: программирование контуров

6.4 Движение по траектории – декартовы координаты

Примеры NC-кадров

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (ДУГА 1)

ИЛИ

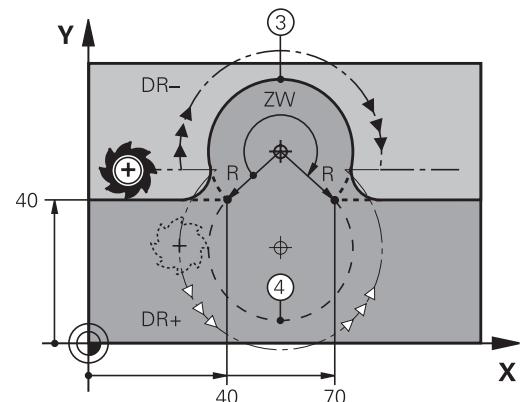
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ДУГА 2)

ИЛИ

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (ДУГА 3)

ИЛИ

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (ДУГА 4)



Круговая траектория СТ с плавным переходом

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

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

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



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

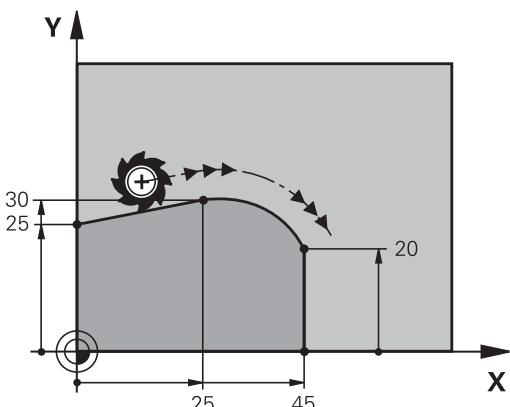
Примеры NC-кадров

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0

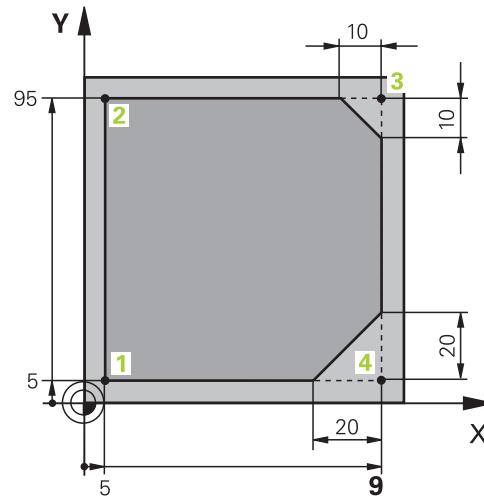


СТ-кадр и запрограммированный ранее элемент контура должны содержать обе координаты плоскости, в которой выполняется дуга окружности!

Программирование: программирование контуров

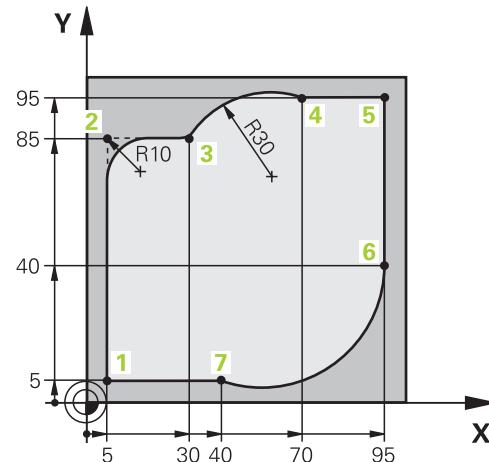
6.4 Движение по траектории – декартовы координаты

Пример: движения по прямой и фаски в декартовой системе координат



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Определение заготовки для графического моделирования
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента с осью шпинделя и частотой вращения шпинделя
4 L Z+250 R0 FMAX	Вывод инструмента из материала по оси шпинделя на ускоренном ходу FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Предварительное позиционирование инструмента
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин
7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Подвод к контуру в точке 1 по прямой с плавным переходом
8 L Y+95	Подвод к точке 2
9 L X+95	Точка 3: первая прямая для угла 3
10 CHF 10	Программирование фаски длиной 10 мм
11 L Y+5	Точка 4: вторая прямая для угла 3, первая прямая для угла 4
12 CHF 20	Программирование фаски длиной 20 мм
13 L X+5	Подвод к последней точке контура 1, вторая прямая для угла 4
14 DEP LT LEN10 F1000	Отвод от контура по прямой, касательной к окружности
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
16 END PGM LINEAR MM	

Пример: круговое движение в декартовой системе координат

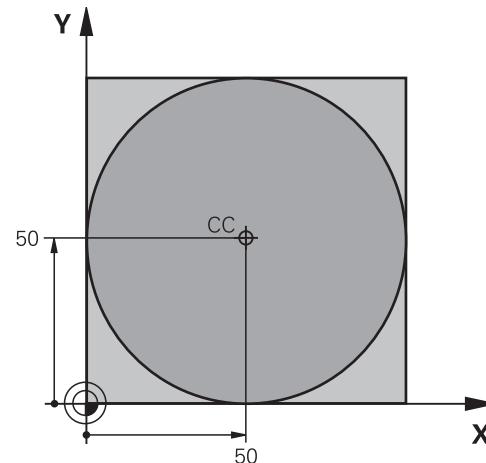


0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Определение заготовки для графического моделирования
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента с осью шпинделя и частотой вращения шпинделя
4 L Z+250 R0 FMAX	Вывод инструмента из материала по оси шпинделя на ускоренном ходу FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Предварительное позиционирование инструмента
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Подвод к контуру в точке 1 по дуге с плавным переходом
8 L X+5 Y+85	Точка 2: первая прямая для угла 2
9 RND R10 F150	Ввод радиуса R = 10 мм, подача: 150 мм/мин
10 L X+30 Y+85	Подвод к точке 3: точка старта окружности с CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Подвод к точке 4: конечная точка окружности с CR, радиус 30 мм
12 L X+95	Подвод к точке 5
13 L X+95 Y+40	Подвод к точке 6
14 CT X+40 Y+5	Подвод к точке 7: конечная точка окружности, дуга окружности с плавным переходом в точку 6, система ЧПУ рассчитывает радиус самостоятельно
15 L X+5	Подвод к последней точке контура 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Отвод от контура по круговой траектории с плавным переходом
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
18 END PGM CIRCULAR MM	

Программирование: программирование контуров

6.4 Движение по траектории – декартовы координаты

Пример: круг в декартовой системе



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

6.5 Движение по траектории – полярные координаты

Обзор

С помощью полярных координат положение определяется углом **РA** и расстоянием **PR** от заранее заданного полюса **CC**.

Полярные координаты применяются преимущественно в следующих случаях:

- позиции на дугах окружности
- чертежи заготовок с указанием углов, например, окружностей центров отверстий

Обзор функций траекторий с полярными координатами

Функция	Функциональная клавиша траектории	Движение инструмента	Вводимые данные	Страница
Прямая LP	+ P	прямая	Полярный радиус, полярный угол конечной точки прямой	220
Дуга окружности CP	+ P	Круговая траектория вокруг центра окружности/ полюса к конечной точке дуги окружности	Полярный угол конечной точки окружности, направление вращения	221
Дуга окружности CTP	+ P	Круговая траектория с плавным примыканием к предыдущему элементу контура	Полярный радиус, полярный угол конечной точки окружности	221
Винтовая линия (спираль)	+ P	Перекрытие круговой траектории прямой	Полярный радиус, полярный угол конечной точки окружности, координата конечной точки на оси инструментов	222

Программирование: программирование контуров

6.5 Движение по траектории – полярные координаты

Начало полярных координат: Pol CC

Полюс CC можно назначить в любом окне программы обработки до момента ввода позиций, определяемых с помощью полярных координат. Последовательность действий при задании полюса такая же, как при программировании центра окружности.



- ▶ Координаты: задайте декартовы координаты полюса или введите последнюю запрограммированную позицию: не вводите координаты. Задайте полюс, прежде чем запрограммировать полярные координаты. Программировать полюс следует только в системе декартовых координат. Полюс действителен до тех пор, пока оператором не будет задан новый полюс.

Примеры NC-кадров

12 CC X+45 Y+25

Прямая LP

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



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

Знак числа PA задан базовой осью угла:

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

Примеры NC-кадров

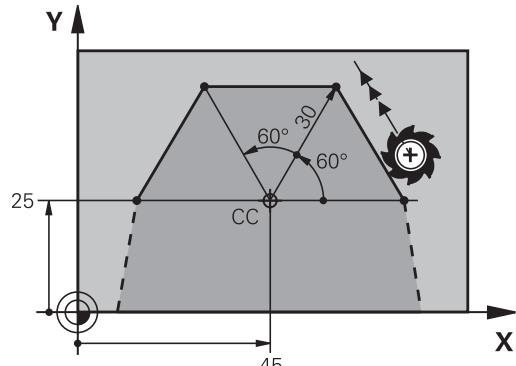
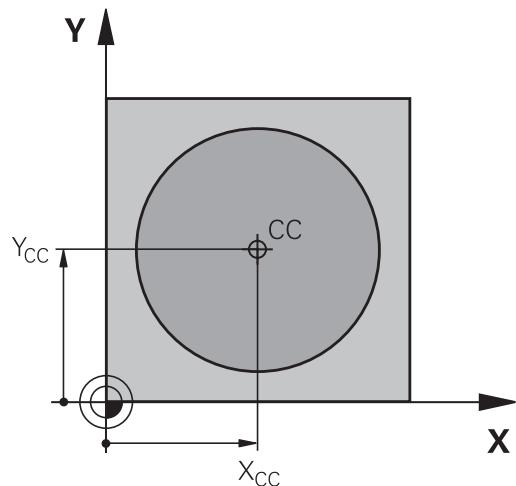
12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



Круговая траектория СР вокруг полюса СС

Радиус полярных координат PR одновременно является радиусом дуги окружности. PR определяется расстоянием от точки старта до полюса CC. Последняя запограммированная позиция инструмента перед круговой траекторией является ее точкой старта.



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

Примеры NC-кадров

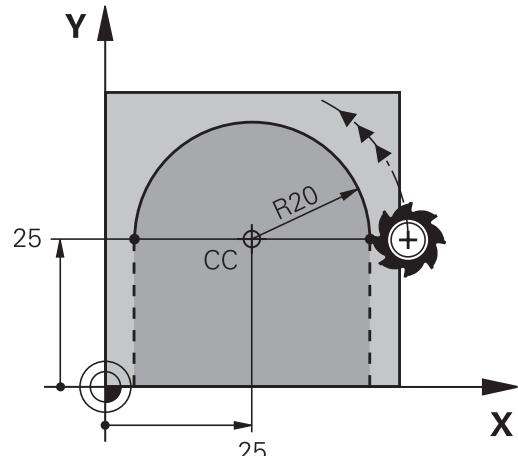
18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



При использовании инкрементальных координат введите тот же самый знак числа для DR PA.



Круговая траектория СТРс плавным переходом

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



- ▶ **Полярные координаты-радиус PR:** введите расстояние конечной точки прямой до полюса CC
- ▶ **Полярные координаты-угол PA:** угловое положение конечной точки круговой траектории



Полюс не является центром окружности контура!

Примеры NC-кадров

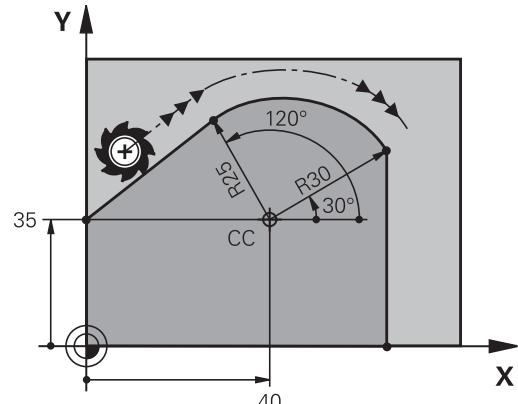
12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

14 LP PR+25 PA+120

15 СТР PR+30 PA+30

16 L Y+0



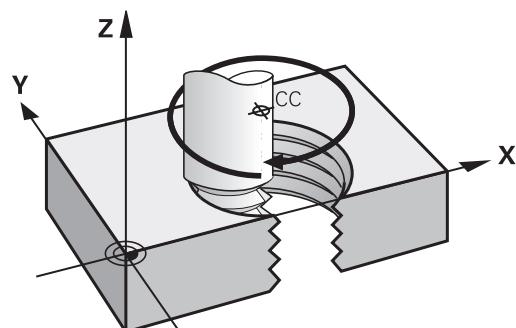
Программирование: программирование контуров

6.5 Движение по траектории – полярные координаты

Винтовая линия (спираль)

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

Движение по винтовой траектории можно программировать только в полярных координатах.



Применение

- Внутренняя и наружная резьба большого диаметра
- Смазочные канавки

Расчет винтовой линии

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

Количество витков n : витки резьбы + перебег резьбы в начале и в конце

Общая высота h : Шаг резьбы P x количество витков n

Инкрементальный полный угол IPA: количество витков x 360° + угол для начала резьбы + угол для перебега резьбы

Начальная координата Z: Шаг резьбы P x (витки резьбы + перебег в начале резьбы)

Форма винтовой линии

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

Внутренняя резьба	Направление обработки	Направление вращения	Поправка на радиус
правая	Z+	DR+	RL
левая	Z+	DR-	RR
правая	Z-	DR-	RR
левая	Z-	DR+	RL

Наружная резьба

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

Программирование винтовой линии



Введите направление вращения и инкрементный полный угол IPA с тем же знаком числа, иначе инструмент может переместиться по неправильной траектории.

Для полного угла IPA можно ввести значение от -99 999,9999° до +99 999,9999°.

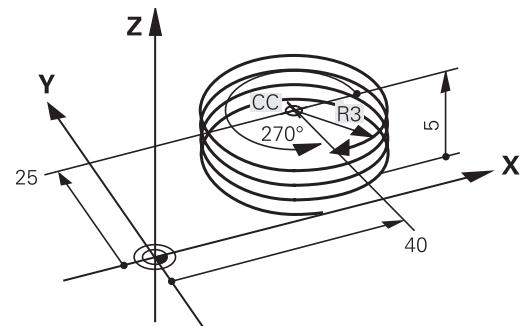


P

- ▶ Полярные координаты-угол: ввести инкрементно общий угол, под которым инструмент перемещается по винтовой линии. После ввода угла с помощью кнопки выбора оси выбирается ось инструмента.
- ▶ Введите координату для высоты винтовой линии в приращениях
- ▶ Направление вращения DR
Винтовая линия по часовой стрелке: DR-
Винтовая линия против часовой стрелки: DR+
- ▶ Ведите поправку на радиус согласно таблице

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

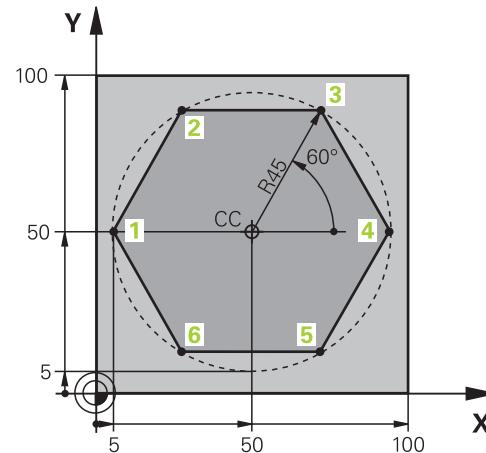
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```



Программирование: программирование контуров

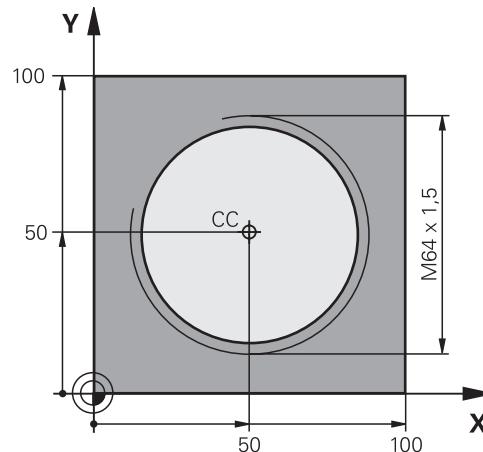
6.5 Движение по траектории – полярные координаты

Пример: движение по прямой в полярных координатах



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента
4 CC X+50 Y+50	Определение точки привязки в полярных координатах
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Предварительное позиционирование инструмента
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Подвод к контуру в точке 1 по окружности с плавным переходом
9 LP PA+120	Подвод к точке 2
10 LP PA+60	Подвод к точке 3
11 LP PA+0	Подвод к точке 4
12 LP PA-60	Подвод к точке 5
13 LP PA-120	Подвод к точке 6
14 LP PA+180	Подвод к точке 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Отвод от контура по окружности с плавным переходом
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
17 END PGM LINEARPO MM	

Пример: спираль



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	Вызов инструмента
4 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Предварительное позиционирование инструмента
6 CC	Последняя запрограммированная позиция задается в качестве полюса
7 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Подвод к контуру по окружности с плавным переходом
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Перемещение по спирали
10 DEP CT CCA180 R+2	Отвод от контура по окружности с плавным переходом
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
12 END PGM HELIX MM	

Программирование: программирование контуров

6.6 Движения по траектории – программирование свободного контура FK (опция ПО "Дополнительные программные возможности")

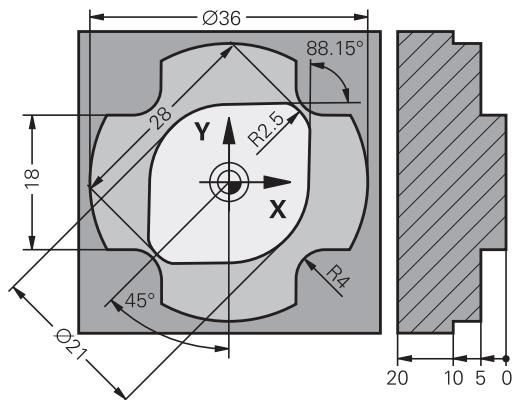
6.6 Движения по траектории – программирование свободного контура FK (опция ПО "Дополнительные программные возможности")

Общие положения

Чертежи заготовок, не соответствующие NC-стандарту, часто содержат координаты, которые невозможно ввести при помощи серых диалоговых клавиш. Так, например,

- известные координаты могут находиться на элементе контура или вблизи него,
- данные о координатах относятся к другому элементу контура, или
- данные о направлении и данные прохода контура известны.

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



Движения по траектории – программирование свободного контура FK (опция ПО "Дополнительные программные возможности")

6.6

 Соблюдайте следующие условия для FK-программирования

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

Плоскость обработки FK-программирования определяется по следующей иерархии:

- 1. По плоскости, описываемой в **FPOL**-кадре
- 2. В Z/X-плоскости, если выполняется FK-последовательность в режиме точения
- 3. Через плоскость обработки, установленную в **TOOL CALL** (например, **TOOL CALL 1 Z = X/Y-плоскость**)
- 4. Если ничего не затрагивается, активен стандартный уровень X/Y

Отображение клавиш FK-Softkey зависит от оси шпинделя в **BLK FORM**. Если вы, к примеру, вводите в **BLK FORM** ось шпинделя **Z**, система ЧПУ отображает только клавиши FK-Softkey для X/Y-уровня.

Введите все доступные для каждого элемента контура данные. Также задайте в каждом кадре неизменяемые данные. Незапрограммированные данные считаются неизвестными!

Q-параметры допускаются во всех FK-элементах кроме элементов со ссылками (например, **RX** или **RAN**), то есть элементах, относящихся к другим NC-кадрам.

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

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

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

FK-фрагмент не может начинаться сразу после метки **LBL**.

Программирование: программирование контуров

6.6 Движения по траектории – программирование свободного контура FK (опция ПО "Дополнительные программные возможности")

Графика при FK-программировании



Для использования графики в процессе FK-программирования выберите режим разделения экрана дисплея ПРОГРАММА + ГРАФИКА, смотри "Программирование", Стр. 73

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

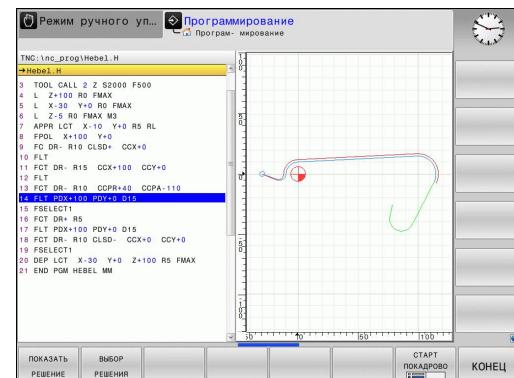
- синий:** элемент контура определен однозначно.
- зеленый:** введенные данные допускают несколько решений; оператор выбирает правильное.
- красный:** введенные данные не определяют контур в достаточной мере; следует ввести дополнительные данные.

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

ПОКАЗАТЬ РЕШЕНИЕ

- ▶ Нажмайте Softkey ПОКАЗАТЬ РЕШЕНИЕ до появления правильного изображения элемента контура. Используйте функцию масштабирования (2-я панель Softkey), если возможные решения не различаются в стандартном отображении.
- ▶ Указанный элемент контура соответствует данным чертежа: подтвердите выбор при помощи клавиши Softkey ВЫБОР РЕШЕНИЯ

ВЫБОР РЕШЕНИЯ



Движения по траектории – программирование свободного контура FK (опция ПО "Дополнительные программные возможности") 6.6

Если указанный зеленым цветом контур не должен вводиться в программу, следует нажать клавишу Softkey **ЗАВЕРШИТЬ ВЫБОР**, чтобы продолжать FK-диалог.



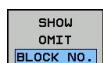
Выбор выделенных зеленым цветом элементов контура следует подтвердить как можно раньше клавишей Softkey **ВЫБОР РЕШЕНИЯ**, чтобы ограничить количество возможных вариантов для последующих элементов контура.

Производитель станка может выбрать другие цвета для отображения FK-графики.

NC-кадры из программы, вызываемой с помощью PGM CALL, система ЧПУ отображает другим цветом.

Индикация номеров кадров в окне графики

Для отображения номеров кадров в окне графики:



- ▶ Установите Softkey **выкл. индик. ном. кадра на индикация** (3-я панель Softkey)

Программирование: программирование контуров

6.6 Движения по траектории – программирование свободного контура FK (опция ПО "Дополнительные программные возможности")

Открытие диалога FK-программирования

При нажатии серой клавиши функции траектории FK ЧПУ покажет клавиши Softkey, при помощи которых можно начать FK-диалог: см. таблицу ниже. Для выхода из меню клавиш Softkey повторно нажмите клавишу FK.

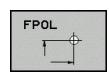
Если Вы начинаете FK-диалог одной из этих клавиш Softkey, то ЧПУ показывает другие панели Softkey для ввода известных координат или данных направления, а также данных о форме контура.

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

Координаты полюса при FK-программировании



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



- ▶ Начало диалога определения полюса: нажмите клавишу Softkey FPOL Система ЧПУ отобразит клавиши Softkey осей активной плоскости обработки
- ▶ С помощью этих клавиш Softkey введите координаты полюса



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

Движения по траектории – программирование свободного контура FK (опция ПО "Дополнительные программные возможности") 6.6

Программирование произвольных прямых

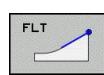
Прямая без плавного перехода



- ▶ Отображение клавиш Softkey для FK-программирования: нажмите кнопку **FK**
-  ▶ Начало диалога для произвольной прямой: нажмите клавишу Softkey **FL**. Система ЧПУ покажет остальные клавиши Softkey
- ▶ Введите в кадр все известные данные при помощи клавиш Softkey. FK-графика отображает запрограммированный контур красным цветом до тех пор, пока введенных данных не будет достаточно. Если возможно несколько решений, то графика отображает их зеленым цветом (смотри "Графика при FK-программировании", Стр. 228)

Прямая с плавным переходом

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



- ▶ Отображение клавиш Softkey для FK-программирования: нажмите кнопку **FK**
- ▶ Начало диалога: нажмите клавишу Softkey **FLT**
- ▶ При помощи клавиш Softkey введите в кадр все известные данные

Программирование: программирование контуров

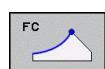
6.6 Движения по траектории – программирование свободного контура FK (опция ПО "Дополнительные программные возможности")

Программирование произвольных круговых траекторий

Круговая траектория без плавного перехода

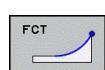


- ▶ Отображение клавиш Softkey для FK-программирования: нажмите кнопку **FK**
- ▶ Начало диалога для FK-программирования дуги окружности: нажмите клавишу Softkey **FC**; ЧПУ отобразит клавиши Softkey для прямого ввода данных для круговой траектории или данных для центра окружности.
- ▶ При помощи клавиш Softkey введите все известные данные в кадр: FK-графика отображает запрограммированный контур красным цветом до тех пор, пока не будет введено достаточно данных. Если возможно несколько решений, то графика отображает их зеленым цветом (смотри "Графика при FK-программировании", Стр. 228)



Круговая траектория с плавным переходом

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



- ▶ Отображение клавиш Softkey для FK-программирования: нажмите кнопку **FK**
- ▶ Начало диалога: нажмите клавишу Softkey **FCT**
- ▶ При помощи клавиш Softkey введите в кадр все известные данные

6.6 Движения по траектории – программирование свободного контура FK (опция ПО "Дополнительные программные возможности")

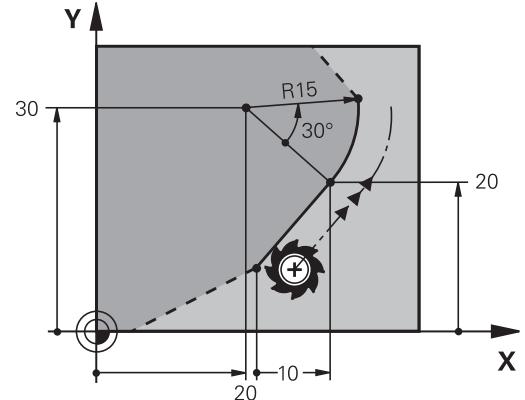
Возможности ввода

Координаты конечных точек

Известные данные	Softkey
Декартовы координаты X и Y	
Полярные координаты относительно FPOL	

Примеры NC-кадров

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



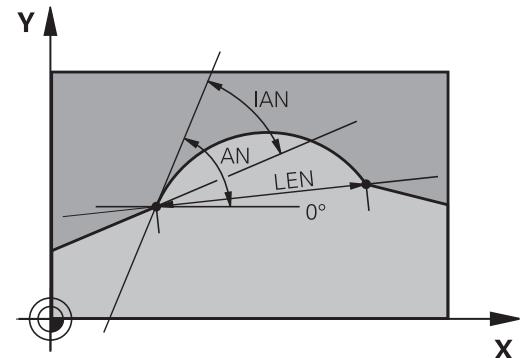
Направление и длина элементов контура

Известные данные	Softkey
длина прямых	
угол подъёма прямой	
Длина хорды LEN фрагмента дуги окружности	
Угол подъема AN касательной на входе	
Центральный угол фрагмента дуги окружности	



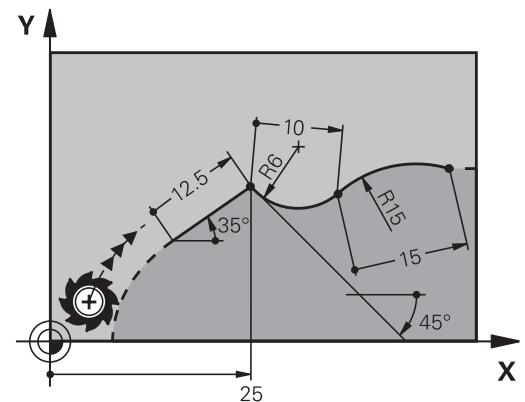
Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

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



Примеры NC-кадров

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



Программирование: программирование контуров

6.6 Движения по траектории – программирование свободного контура FK (опция ПО "Дополнительные программные возможности")

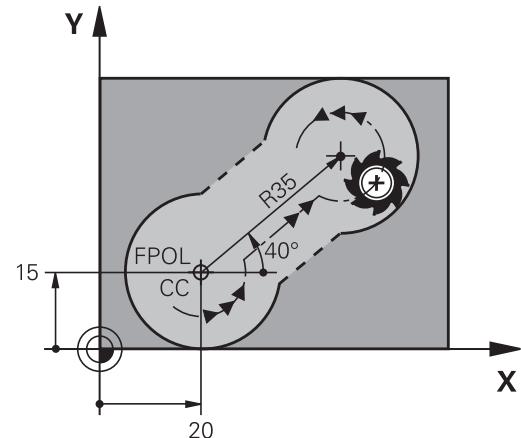
Центр окружности CC, радиус и направление вращения в FC-/FCT-кадре

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

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



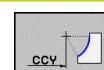
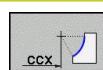
Стандартно запрограммированный или рассчитанный центр окружности в новом FK-фрагменте не сохраняется в качестве полюса или центра окружности: если запрограммированные в обычном режиме программирования полярные координаты относятся к полюсу, определенному ранее в CC-кадре, то после FK-фрагмента координаты этого полюса задаются повторно при помощи CC-кадра.



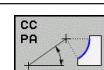
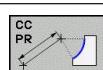
Известные данные

Softkey

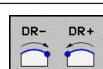
Центр в декартовых координатах



Центр в полярных координатах



Направление вращения круговой траектории



Радиус круговой траектории



Примеры NC-кадров

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

11 FPOL X+20 Y+15

12 FL AN+40

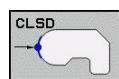
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40

Движения по траектории – программирование свободного контура FK (опция ПО "Дополнительные программные возможности") 6.6

Замкнутые контуры

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

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



Начало контура: CLSD+
Конец контура: CLSD-

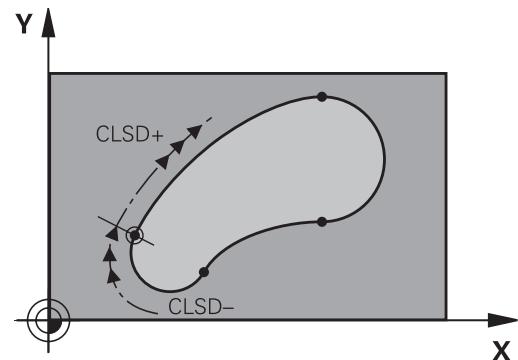
Примеры NC-кадров

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35

...

17 FCT DR- R+15 CLSD-



Программирование: программирование контуров

6.6 Движения по траектории – программирование свободного контура FK (опция ПО "Дополнительные программные возможности")

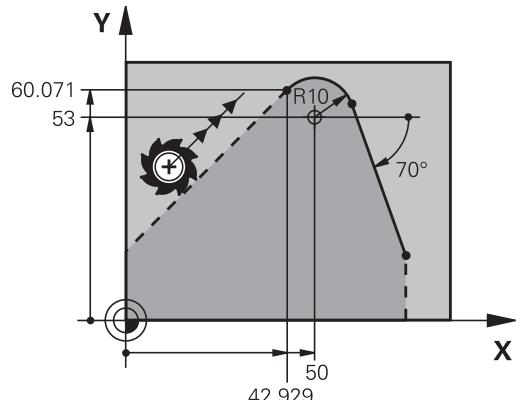
Вспомогательные точки

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

Вспомогательные точки на контуре

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

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



Вспомогательные точки рядом с контуром

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

Примеры NC-кадров

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

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

Движения по траектории – программирование свободного контура FK (опция ПО "Дополнительные программные возможности") 6.6

Ссылки

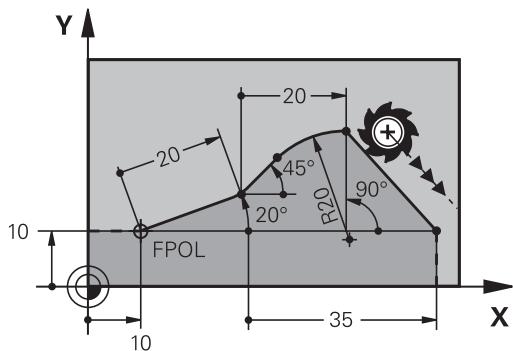
Ссылки - это данные, относящиеся к другому элементу контура. Клавиши Softkey и слова программы для R-ссылок начинаются с “R” (“относительный” - нем. “relativ”). Рисунок справа отображает данные о размерах, которые следует задавать как ссылки.



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

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

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



Ссылка на кадр N: координаты конечной точки

Известные данные

декартовы координаты относительно кадра N

Softkey

RX [N...] **RY [N...]**

Полярные координаты, ссылающиеся на кадр N

RPR [N...] **RPA [N...]**

Примеры NC-кадров

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

Программирование: программирование контуров

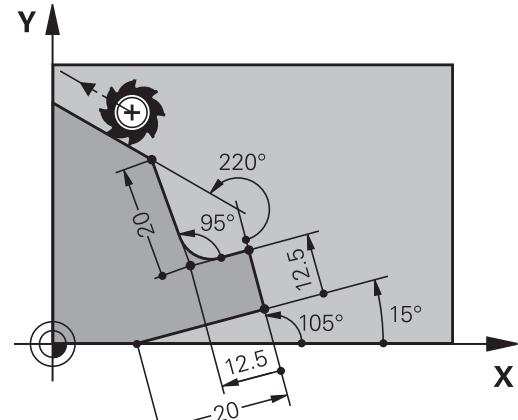
6.6 Движения по траектории – программирование свободного контура FK (опция ПО "Дополнительные программные возможности")

ссылка на кадр N: направление и расстояние между элементами контура

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

Примеры NC-кадров

```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```

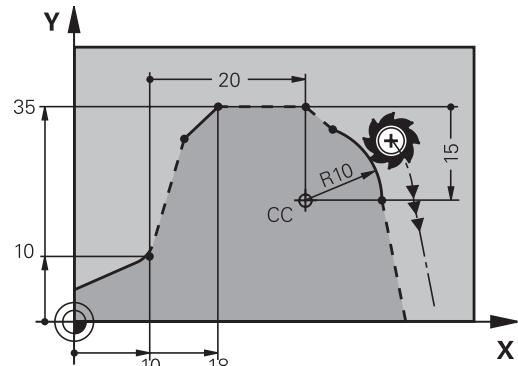


Ссылка на кадр N: Центр окружности CC

Известные данные	Softkey
Декартовы координаты центра окружности относительно кадра N	RCCX [N...] RCCY [N...]
Полярные координаты центра окружности относительно кадра N	RCCPR [N...] RCCPA [N...]

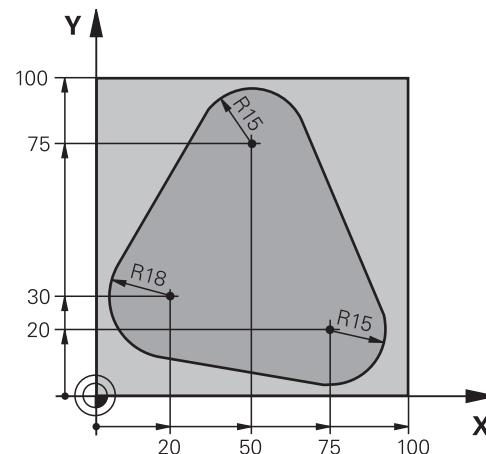
Примеры NC-кадров

```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```



Движения по траектории – программирование свободного контура FK (опция ПО "Дополнительные программные возможности") 6.6

Пример: FK-программирование 1

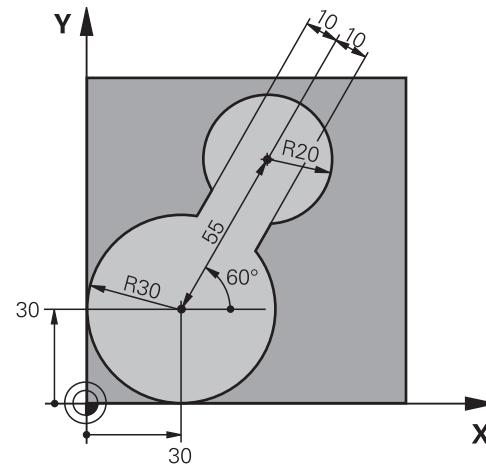


0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Вызов инструмента
4 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Предварительное позиционирование инструмента
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Подвод к контуру по окружности с плавным переходом
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK-фрагмент:
9 FLT	Задайте известные данные для каждого элемента контура
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Отвод от контура по окружности с плавным переходом
16 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
18 END PGM FK1 MM	

Программирование: программирование контуров

6.6 Движения по траектории – программирование свободного контура FK (опция ПО "Дополнительные программные возможности")

Пример: FK-программирование 2

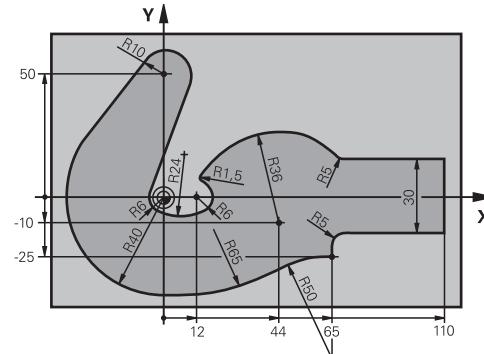


0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента
4 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Предварительное позиционирование инструмента
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Предварительное позиционирование оси инструмента
7 L Z-5 R0 F100	Перемещение на глубину обработки
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Подвод к контуру по окружности с плавным переходом
9 FPOL X+30 Y+30	FK-фрагмент:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Задайте известные данные для каждого элемента контура
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Отвод от контура по окружности с плавным переходом
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
21 END PGM FK2 MM	

6.6

Движения по траектории – программирование свободного контура FK (опция ПО "Дополнительные программные возможности")

Пример: FK-программирование 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Вызов инструмента
4 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Предварительное позиционирование инструмента
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Подвод к контуру по окружности с плавным переходом
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK-фрагмент:
9 FLT	Задайте известные данные для каждого элемента контура
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Отвод от контура по окружности с плавным переходом

Программирование: программирование контуров

6.6 Движения по траектории – программирование свободного контура FK (опция ПО "Дополнительные программные возможности")

31 L X-70 R0 FMAX

32 L Z+250 R0 FMAX M2

33 END PGM FK3 MM

Отвод инструмента, конец программы

7

**Программирование:
ввод данных
из DXF-файлов
или контуров
открытым
текстом**

Программирование: ввод данных из DXF-файлов или контуров открытым текстом

7.1 Обработка данных DXF (опция программного обеспечения)

7.1 Обработка данных DXF (опция программного обеспечения)

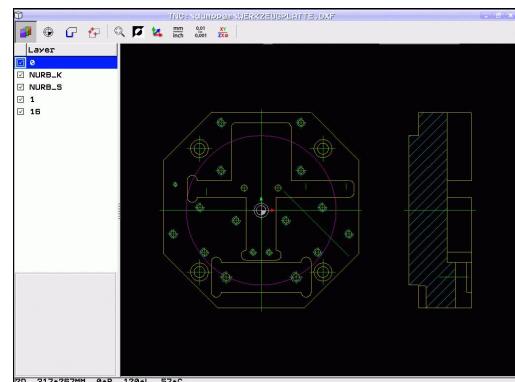
Применение

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

Если DXF-файлы обрабатываются в режиме работы **Программирование**, система ЧПУ создает по умолчанию программы контура с расширением **.Н** и файлы точек обработки с расширением **.PNT**. Если DXF-файлы обрабатываются в режиме smarT.NC, система ЧПУ создает по умолчанию программы контура с расширением **.НС** и файлы точек с расширением **.НР**. Однако в диалоговом окне «Сохранить» вы можете выбрать любой тип файла. Кроме того, вы также можете добавить выбранный контур или отмеченные позиции обработки в буфер обмена ЧПУ, чтобы затем вставить их непосредственно в NC-программу.



- Обрабатываемый DXF-файл должен быть сначала сохранен на жестком диске ЧПУ.
- При чтении файла из ЧПУ следите, чтобы имя файла DXF не содержало пропусков или запрещенных символов смотри "Имена файлов", Стр. 106.
- Открываемый DXF-файл должен содержать не менее одного уровня.
- Система ЧПУ поддерживает самый распространенный формат DXF, а именно R12 (соответствует AC1009).
- Система ЧПУ не поддерживает двоичного формата DXF. При создании DXF-файла из CAD-программы или из графической программы обратите внимание на необходимость его сохранения в формате ASCII.
- В качестве контура можно выбирать следующие элементы DXF:
 - LINE (прямая)
 - CIRCLE (полный круг)
 - ARC (сегмент окружности)
 - POLYLINE (ломаная линия)



Открытие DXF-файла



- ▶ Выберите режим работы "Программирование"



- ▶ Выберите управление файлами



- ▶ Вызов меню Softkey для выбора файлов указанных типов: нажмите Softkey **ВЫБОР ТИПА**



- ▶ Отображение всех DXF-файлов: нажмите Softkey **ПОКАЗАТЬ DXF**
- ▶ Выберите директорию, в которой хранится DXF-файл
- ▶ Выберите желаемый DXF-файл, введите кнопкой ENT: система ЧПУ запускает DXF-конвертер и отображает содержимое DXF-файла на дисплее. В левом окне система ЧПУ 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 экране ЧПУ. Поэтому, используя клавишу переключения экрана, вы можете в любой момент переключаться между режимами работы станка, режимами программирования и DXF-конвертером. Это особенно полезно, если вам нужно вставить контуры или позиции обработки путем копирования через буфер обмена в программу открытым текстом.

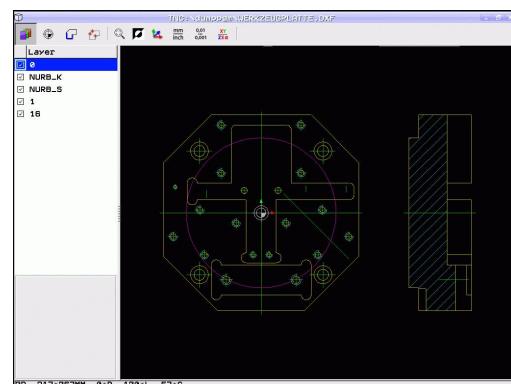
Программирование: ввод данных из DXF-файлов или контуров открытым текстом

7.1 Обработка данных DXF (опция программного обеспечения)

Базовые настройки

Ниже приведенные базовые настройки вы выбираете с помощью значков на панели кнопок. Некоторые значки 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	
Задайте единицы измерения для файла DXF: мм или дюймы. В этих единицах измерения система ЧПУ выдает также программу контура или позиции обработки	
Разрешением определяется, сколько разрядов после запятой должно быть в программе контура, составляемой системой ЧПУ. Базовая настройка: 4 разряда после запятой (соответствует разрешению 0,1 мкм при активной единице измерения ММ)	



Обработка данных DXF (опция программного обеспечения) 7.1

Настройка

Настройка режима ввода контура, 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

Иконка



Режим ввода точки для окружностей и сегментов окружности: с помощью этого режима определяется, должна ли система ЧПУ при выборе позиций обработки непосредственно назначать щелчком мыши центр окружности (ВЫКЛ) или вначале показывать дополнительные точки окружности.



- ВЫКЛ Дополнительные точки окружности **не отображать**, — назначить центр окружности непосредственно щелчком на окружности или сегменте окружности
- ВКЛ Дополнительные точки окружности **отображать**, назначить нужную точку окружности повторным щелчком мыши

Режим ввода точки: 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.

ЧПУ отображает активные базовые настройки в нижней строке экрана.

Программирование: ввод данных из DXF-файлов или контуров открытым текстом

7.1 Обработка данных DXF (опция программного обеспечения)

Настройка слоя

DXF-файлы, как правило, содержат, несколько слоев (уровней), с помощью которых программист может создать свои чертежи. 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.

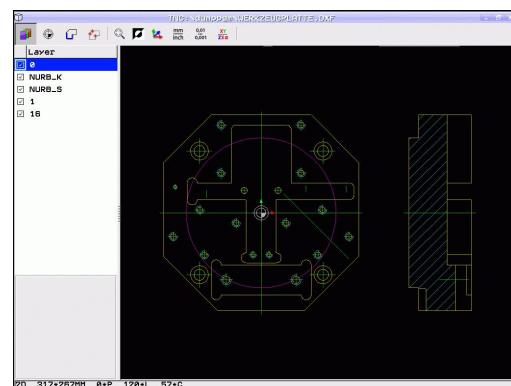


DXF-файл, предназначенный для обработки, должен содержать не менее одного слоя.

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 отображает в левом окне все слои, содержащиеся в активном DXF-файле
- ▶ Чтобы скрыть слой: выберите желаемый слой левой кнопкой мыши и выключите его щелчком на контрольной граfe
- ▶ Чтобы отобразить слой: выберите желаемый слой левой кнопкой мыши и включите его снова щелчком на контрольной граfe

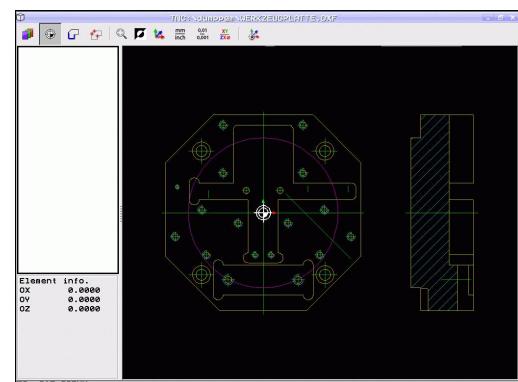


Определение точки привязки

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 следует воспользоваться сенсорной панелью ввода Touch-Pad на клавиатуре ЧПУ или подключенной через USB-порт мышью.

Точку привязки можно изменять также и после выбора контура. Система ЧПУ рассчитывает фактические данные выбранного контура лишь после его сохранения в программе контура.

Программирование: ввод данных из DXF-файлов или контуров открытым текстом

7.1 Обработка данных DXF (опция программного обеспечения)

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.

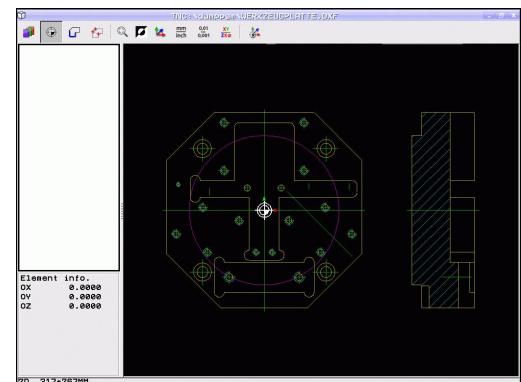
Если можно рассчитать несколько точек пересечения, система ЧПУ выбирает ближайшую к отмеченной щелчком мыши точке второго элемента.

Если система ЧПУ не может рассчитать ни одной точки пересечения, она отменяет маркировку уже помеченного элемента.

Обработка данных DXF (опция программного обеспечения) 7.1

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

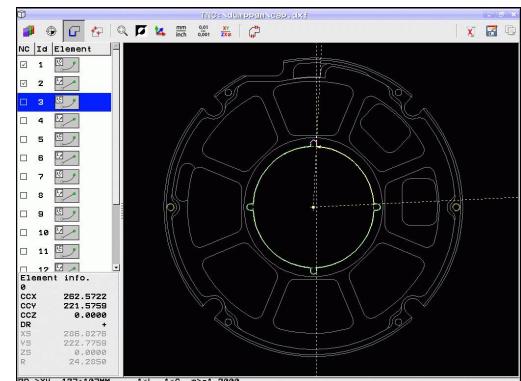


Для выбора контура следует воспользоваться сенсорной панелью Touch-Pad на клавиатуре ЧПУ или подключенной через USB-порт мышью.

Установите направление обхода при выборе контура так, чтобы оно совпадало с желаемым направлением обработки.

Первый элемент контура следует выбрать так, чтобы исключить возможность столкновения при подводе инструмента.

Если требуется расположить элементы контура очень близко друг к другу, воспользуйтесь функцией масштабирования.



Программирование: ввод данных из DXF-файлов или контуров открытым текстом

7.1 Обработка данных DXF (опция программного обеспечения)



- ▶ Определение режима для выбора контура: система ЧПУ скрывает слои, отображаемые в левом окне, а правое окно является активным для выбора контура
- ▶ Для выбора элемента контура: щелкните левой кнопкой мыши на желаемом элементе контура. Выбранный элемент контура выделяется синим цветом. Одновременно система ЧПУ отображает выбранный элемент в виде символа (окружность или прямая) в левом окне
- ▶ Для выбора следующего элемента контура: щелкните левой кнопкой мыши на желаемом элементе контура. Выбранный элемент контура выделяется синим цветом. 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. ЧПУ отображает элементы, обозначенные также зеленым цветом, без галочки в столбце **NC**. Система ЧПУ 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 кнопки **CTRL** нажатой. Щелчком мыши по символу корзины вы можете снять выделение со всех отмеченных элементов



Если выбраны ломаные линии, система ЧПУ 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 ломаной линии, полученный из DXF-файла.

Обработка данных DXF (опция программного обеспечения) 7.1



- ▶ Сохранение выбранных элементов в буфер обмена ЧПУ для последующего добавления контура в программу в диалоге открытым текстом, или



- ▶ Сохранение выбранных элементов контура в программе в диалоге открытым текстом: система ЧПУ показывает всплывающее окно, в котором можно ввести целевую директорию и любое имя файла. Базовая настройка: имя DXF-файла. Если имя DXF-файла содержит умлауты или пробелы, система ЧПУ заменяет их знаком подчеркивания. В качестве альтернативы вы также можете выбрать тип файла: программа в диалоге открытым текстом (.Н) или описание контура (.НС)



- ▶ Подтверждение ввода: система ЧПУ 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



ЧПУ пошлет в программу контура два определения заготовок (). Первое определение содержит размеры всего DXF-файла, а второе - действующее в первую очередь - содержит выбранные элементы контура, поэтому получается оптимизированная величина заготовки.

Система ЧПУ сохраняет в памяти только элементы, которые были выбраны фактически (выделены синим цветом), то есть помечены галочкой в левом окне.

При сохранении файла можно добавить закладку для места сохранения файла. Вы можете выбрать закладку позже, если захотите сохранить другие файлы в той же самой директории. Если вам нужно добавить или выбрать закладку, нажмите в диалоговом окне сохранения на путь, указанный справа рядом с символом . Система ЧПУ откроет меню, в котором вы можете управлять закладкой.

Программирование: ввод данных из DXF-файлов или контуров открытым текстом

7.1 Обработка данных DXF (опция программного обеспечения)

Разделение, удлинение и укорачивание элементов контура

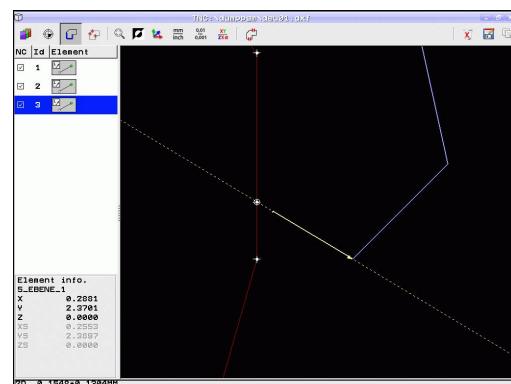
Если выбираемые элементы контура на чертеже сстыкованы друг с другом, то соответствующий элемент контура следует сначала разделить на части. Данная функция автоматически включается при переключении в режим выбора контура.

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: система ЧПУ разделяет элемент контура в точке пересечения и снова выключает точки. При необходимости ЧПУ удлиняет или укорачивает примыкающий элемент контура до точки пересечения двух элементов
- ▶ Повторно щелкните мышью на разделенном элементе контура: система ЧПУ снова включит точку пересечения и конечные точки
- ▶ Щелкните на нужной конечной точке: программа отмечает разделенный в данный момент элемент синим цветом
- ▶ Выберите следующий элемент контура



Если удлиняемый/уточняемый элемент контура является прямой, система ЧПУ удлиняет/уточняет его линейно. Если удлиняемый/уточняемый элемент контура является дугой окружности, система ЧПУ удлиняет/уточняет 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 для элемента контура, который был выбран в последний раз щелчком мыши в левом или правом окне.

- Прямая, начальная и конечная точка прямой дополнительно обозначена серым цветом
- Окружность, центр окружности, конечная точка окружности и направление вращения. Дополнительно выделенная серым цветом точка старта и радиус окружности

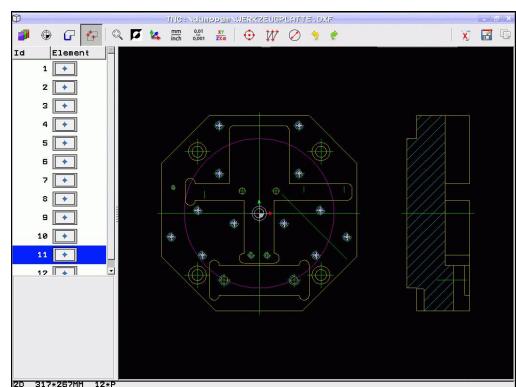
Выбор и сохранение позиций обработки



Для выбора позиций обработки следует пользоваться сенсорной панелью Touch-Pad на клавиатуре ЧПУ или подключенной через USB-порт мышью.

Если требуется расположить выбираемые позиции очень близко друг к другу, воспользуйтесь функцией масштабирования.

При необходимости выберите базовую настройку так, чтобы система ЧПУ отображала траектории инструментов, смотри "Базовые настройки", Стр. 246.



Для выбора позиций обработки имеется три возможности:

- Одночтный выбор: выберите нужные позиции обработки, щелкнув по ним мышкой по отдельности (смотри "Выбор по отдельности", Стр. 256)
- Быстрый выбор позиций сверления в радиусе действия мыши: расширив мышью границы определенной области, выделите все находящиеся в ней позиции сверления ("Быстрый выбор позиций сверления путем выделения мышью соответствующей области").
- Быстрый выбор позиций сверления с помощью ввода диаметра: путем ввода диаметра отверстия выбираются все находящиеся в DXF-файле позиции сверления с этим диаметром ("Быстрый выбор позиций отверстий путем ввода диаметра").

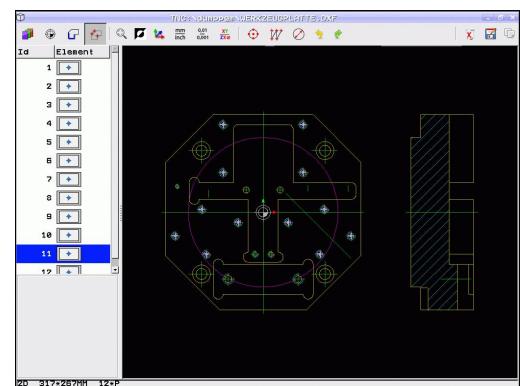
Программирование: ввод данных из DXF-файлов или контуров открытым текстом

7.1 Обработка данных DXF (опция программного обеспечения)

Выбор по отдельности



- ▶ Определение режима для выбора позиций обработки: система ЧПУ скрывает слои, отображаемые в левом окне, а правое окно является активным для выбора позиции
- ▶ Для выбора позиции обработки: щелкните левой кнопкой мыши на нужном элементе: ЧПУ 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 система ЧПУ вводит ее центр непосредственно как позицию обработки
- ▶ При необходимости можно отменить выбор уже отобранных элементов повторным щелчком на элементе, удерживая нажатой клавишу **CTRL** (во время маркировки щелчком)
- ▶ 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)
- ▶ Сохранение выбранных позиций обработки в буфер обмена ЧПУ для последующего добавления в качестве кадра позиционирования с вызовом цикла в программу в диалоге открытым текстом, или
- ▶ Сохранение выбранных позиций обработки в файле точек: система ЧПУ показывает всплывающее окно, в котором можно ввести целевую директорию и любое имя файла. Базовая настройка: имя DXF-файла. При наличии в имени файла DXF спецзнаков или пробелов программа заменяет эти знаки символом подчеркивания. В качестве альтернативы вы также можете выбрать тип файла: таблица точек (.PNT), таблица генератора изображений (.HP) программа в диалоге открытым текстом (.H). Если вы сохраняете позиции обработки в программу в диалоге открытым текстом, то система ЧПУ создает для каждой позиции обработки отдельный линейный кадр с вызовом цикла (**L X... Y... M99**). Этую программу вы можете также переносить на более ранние модели ЧПУ и там обрабатывать.



Обработка данных DXF (опция программного обеспечения) 7.1

ENT



- ▶ Подтверждение ввода: система ЧПУ 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 сверления путем выделения мышью соответствующей области



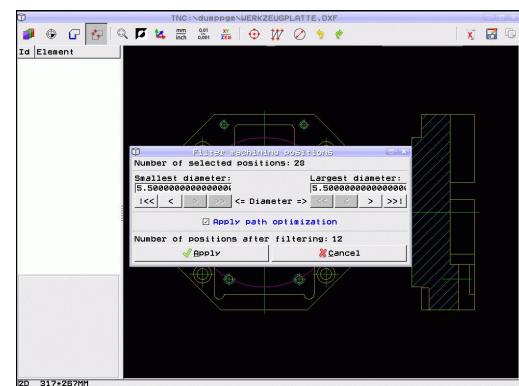
- ▶ Определение режима для выбора позиций обработки: система ЧПУ скрывает слои, отображаемые в левом окне, а правое окно является активным для выбора позиции
- ▶ Левой кнопкой мыши при нажатой клавише Shift следует расширить границы области, в которую система ЧПУ должна ввести все центры окружностей в качестве позиций сверления: система ЧПУ открывает окно, в котором отверстия можно отфильтровать по их размеру
- ▶ Задайте настройки фильтра смотри "" и подтвердите экранной кнопкой Применить: система ЧПУ введет выбранные позиции в левом окне (отображение символа точки)
- ▶ При необходимости можно отменить выбор уже отобранных элементов, расширяя какую-либо область и удерживая при этом клавишу CTRL нажатой



- ▶ Сохранение выбранных позиций обработки в буфер обмена ЧПУ для последующего добавления в качестве кадра позиционирования с вызовом цикла в программу в диалоге открытым текстом, или



- ▶ Сохранение выбранных позиций обработки в файле точек: система ЧПУ показывает всплывающее окно, в котором можно ввести целевую директорию и любое имя файла. Базовая настройка: имя DXF-файла. При наличии в имени файла DXF спецзнаков или пробелов программа заменяет эти знаки символом подчеркивания. В качестве альтернативы вы также можете выбрать тип файла: таблица точек (.PNT), таблица генератора изображений (.HP) программа в диалоге открытым текстом (.H). Если вы сохраняете позиции обработки в программу в диалоге открытым текстом, то система ЧПУ создает для каждой позиции обработки отдельный линейный кадр с вызовом цикла (L X... Y... M99). Этую программу вы можете также переносить на более ранние модели ЧПУ и там обрабатывать.



Программирование: ввод данных из DXF-файлов или контуров открытым текстом

7.1 Обработка данных DXF (опция программного обеспечения)

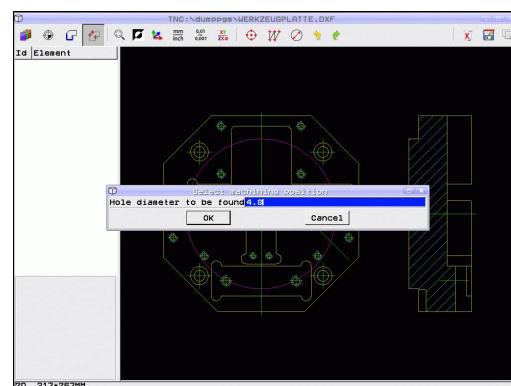
ENT

- ▶ Подтверждение ввода: система ЧПУ 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



- ▶ Определение режима для выбора позиций обработки: система ЧПУ скрывает слои, отображаемые в левом окне, а правое окно является активным для выбора позиции
- ▶ Откройте диалоговое окно ввода диаметра: система ЧПУ отобразит всплывающее окно, в котором можно ввести любой диаметр
- ▶ Введите желаемый диаметр и подтвердите ввод кнопкой ENT: система ЧПУ выполняет поиск вводимого диаметра в DXF-файле и затем активирует окно, в котором выбран диаметр, ближайший к заданному оператором. Затем отверстия можно дополнительно отфильтровать по их размеру
- ▶ При необходимости задайте настройки фильтра смотри "" и подтвердите экранной кнопкой Применить: система ЧПУ введет выбранные позиции в левом окне (отображение символа точки)
- ▶ При необходимости можно отменить выбор уже отобранных элементов, расширяя какую-либо область и удерживая при этом клавишу CTRL нажатой
- ▶ Сохранение выбранных позиций обработки в буфер обмена ЧПУ для последующего добавления в качестве кадра позиционирования с вызовом цикла в программу в диалоге открытым текстом, или





► Сохранение выбранных позиций обработки в файле точек: система ЧПУ показывает всплывающее окно, в котором можно ввести целевую директорию и любое имя файла. Базовая настройка: имя DXF-файла. При наличии в имени файла DXF спецзнаков или пробелов программа заменяет эти знаки символом подчеркивания. В качестве альтернативы вы также можете выбрать тип файла: таблица точек (.PNT), таблица генератора изображений (.HP) программа в диалоге открытым текстом (.H). Если вы сохраняете позиции обработки в программу в диалоге открытым текстом, то система ЧПУ создает для каждой позиции обработки отдельный линейный кадр с вызовом цикла (**L X... Y... M99**). Эту программу вы можете также переносить на более ранние модели ЧПУ и там обрабатывать.

ENT

- Подтверждение ввода: система ЧПУ 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



Программирование: ввод данных из DXF-файлов или контуров открытым текстом

7.1 Обработка данных DXF (опция программного обеспечения)

Настройки фильтра

После маркировки позиций отверстий с помощью быстрого выбора система ЧПУ отображает окно перехода, в котором слева находится наименьший, а справа - наибольший найденный диаметр отверстия. Экранными кнопками переключения под индикатором диаметра можно настроить в левой области нижний, а в правой области - верхний диаметр таким образом, чтобы можно было ввести желаемые диаметры отверстий.

Имеются следующие экранные кнопки переключения:

Настройка фильтра наименьшего диаметра

Показать наименьший найденный диаметр
(базовая настройка)



Показать следующий меньший найденный диаметр



Показать следующий больший найденный диаметр



Показать наибольший найденный диаметр.



Система ЧПУ присваивает фильтру для наименьшего диаметра значение, заданное для наибольшего диаметра

Настройка фильтра наибольшего диаметра

Показать наименьший найденный диаметр.



Система ЧПУ присваивает фильтру для наибольшего диаметра значение, заданное для наименьшего диаметра

Показать следующий меньший найденный диаметр



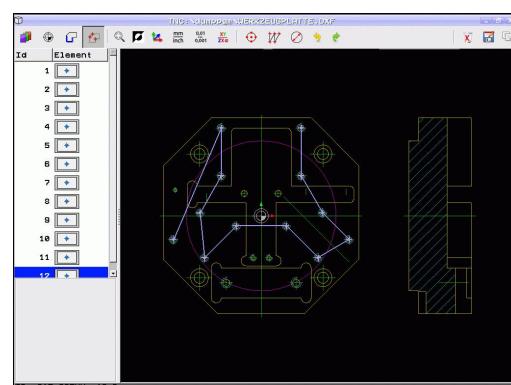
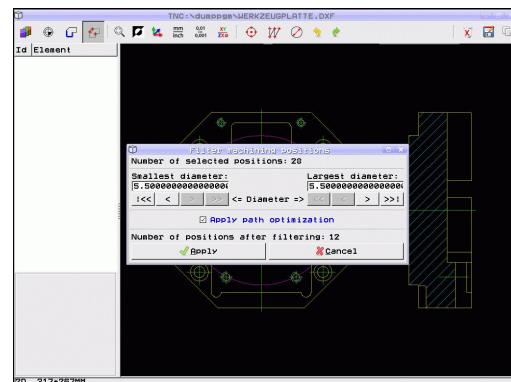
Показать следующий больший найденный диаметр



Показать наибольший найденный диаметр
(базовая настройка)



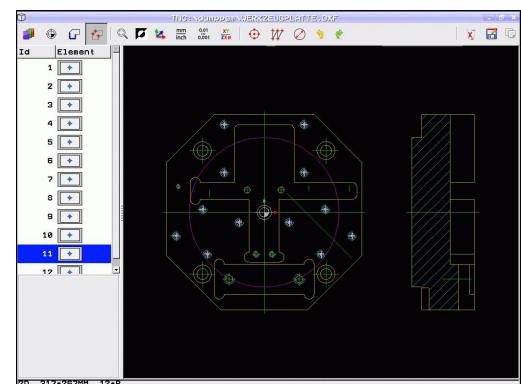
Если включена опция **Оптимизировать** (Оптимизировать в Основных настройках), ЧПУ сортирует выбранные позиции обработки так, чтобы по возможности исключить ненужные пробелы. Траекторию инструмента можно активировать с помощью значка "Индикация траектории инструмента", смотри "Базовые настройки", Стр. 246.



Обработка данных DXF (опция программного обеспечения) 7.1

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 представлены следующие значки:

Функция	Иконка
Отменить последнюю выполненную операцию	
Повторить последнюю выполненную операцию	

Функции мыши

Увеличивать и уменьшать размер изображения можно с помощью мыши указанным способом:

- установите область масштабирования, растягивая границы мышью при нажатой левой кнопке
- Если используется мышь с колесиком, поворачивая его, можно увеличивать и уменьшать масштаб отображения. Центр масштабирования находится в том месте, где установлен курсор мыши
- При однократном 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 наклонять изображение, удерживая нажатой правую кнопку мыши.

Отмена выбора для выбранных позиций:

- Левой кнопкой мыши при нажатой кнопке STRG следует расширить границы области, чтобы снова отменить выбор нескольких позиций
- Щелкните левой кнопкой мыши при нажатой кнопке STRG на отмеченных позициях, чтобы снова отменить выбор отдельных позиций

8

**Программирование:
подпрограммы и
повторы частей
программ**

Программирование: подпрограммы и повторы частей программ

8.1 Обозначение подпрограмм и повторений части программы

8.1 Обозначение подпрограмм и повторений части программы

Запрограммированные один раз шаги обработки можно выполнять повторно при помощи подпрограмм и повторов частей программы.

Метки

Названия подпрограмм и повторов частей программ начинаются в программе обработки с метки **LBL**, сокращения слова **LABEL** (англ. метка, обозначение).

Каждая метка (**LABEL**) имеет номер от 1 до 65535 или определенное вами имя. Каждый номер МЕТКИ или каждое имя МЕТКИ допускается присваивать в программе только один раз кнопкой **LABEL SET**. Количество доступных для ввода имен меток ограничивается только внутренним запоминающим устройством.



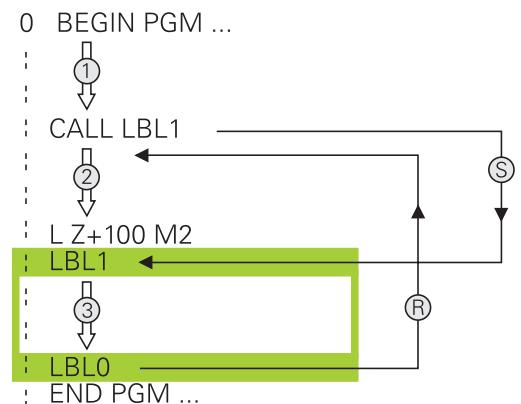
Запрещается многократное использование номера метки или имени метки!

Метка 0 (**LBL 0**) обозначает конец подпрограммы и поэтому может использоваться произвольно часто.

8.2 Подпрограммы

Принцип работы

- 1 ЧПУ отрабатывает программу обработки до вызова подпрограммы **CALL LBL**
- 2 С этого места ЧПУ отрабатывает вызванную подпрограмму до конца подпрограммы **LBL 0**
- 3 Затем ЧПУ продолжает программу обработки с того кадра, который следует за вызовом подпрограммы **CALL LBL**



Указания для программирования

- Главная программа может содержать любое количество подпрограмм
- Подпрограммы можно вызывать в любой последовательности и так часто, как это необходимо
- Запрещено задавать подпрограмму так, чтобы она вызывала саму себя
- Подпрограммы следует программировать за кадром с M2 или M30)
- Если подпрограммы находятся в программе обработки перед кадром с M2 или M30, то они отрабатываются без вызова не менее одного раза

Программирование подпрограммы



- ▶ Отметка начала: нажмите кнопку **LBL SET**
- ▶ Введите номер подпрограммы. Если нужно использовать имя МЕТКИ: для перехода к вводу текста нажмите Softkey имени метки **lbl-name**
- ▶ Введите содержимое
- ▶ Обозначение конца: нажмите кнопку **LBL SET** и введите номер метки **0**

8.2 Подпрограммы

Вызов подпрограммы

LBL
CALL

- ▶ Вызов подпрограммы: нажмите кнопку **LBL CALL**
- ▶ Ввод номера подпрограммы для вызываемой подпрограммы. Если нужно использовать имя МЕТКИ: для перехода к вводу текста нажмите Softkey **lbl-name**
- ▶ Если вы хотите ввести номер параметра строки в качестве адреса назначения: нажмите Softkey QS, система ЧПУ перейдет к метке с именем, заданным в параметре строки
- ▶ Пропускайте повторы **REP** нажатием кнопки **NO ENT**. Используйте повторы **REP** только при повторении частей программы

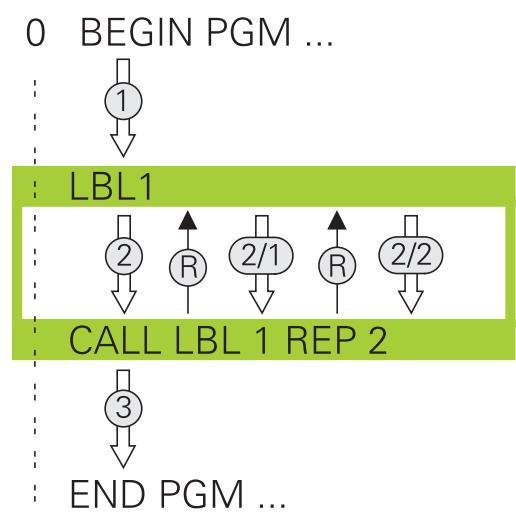


Запрещается применять **CALL LBL 0**, так как ее использование соответствует вызову конца подпрограммы.

8.3 Повторы частей программы

Метка

Повторы частей программы начинаются с метки **LBL**. Повтор части программы завершается с помощью **CALL LBL n REPn**.



Принцип работы

- Система ЧПУ выполняет программу обработки до конца части программы (**CALL LBL n REPn**)
- Затем система ЧПУ повторяет часть программы между вызванной МЕТКОЙ и вызовом метки **CALL LBL n REPn** столько раз, сколько задано в **REP**
- Потом УЧПУ отрабатывает программу обработки дальше

Указания для программирования

- Часть программы можно повторить до 65 534 раз подряд
- Число частей программы, выполняемых системой ЧПУ, всегда на 1 отработку превышает заданное значение повторов, так как первый повтор начинается после первой обработки.

Программирование повтора части программы



- Обозначение начала: нажмите кнопку **LBL SET** и введите номер МЕТКИ для повторяемой части программы. Если нужно использовать имя МЕТКИ: для перехода к вводу текста нажмите Softkey имени метки **lbl-name**
- Ввод части программы

Программирование: подпрограммы и повторы частей программ

8.3 Повторы частей программы

Вызов повтора части программы

LBL
CALL

- ▶ Вызов части программы: нажмите кнопку LBL CALL
- ▶ Введите номер повторяющейся части программы. Если нужно использовать имя МЕТКИ: для перехода к вводу текста нажмите Softkey LBL-NAME.
- ▶ Введите количество повторов REP, подтвердите кнопкой ENT.

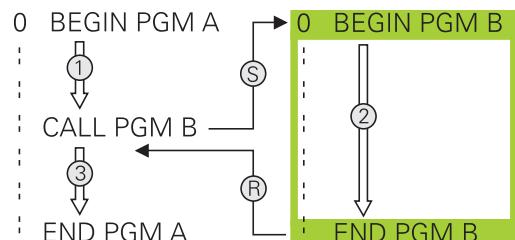
8.4 Использование любой программы в качестве подпрограммы

Принцип работы



Если вы хотите запрограммировать переменные вызовы программы с помощью параметров строки, используйте функцию SEL PGM.

- 1 ЧПУ выполняет программу обработки, пока не будет вызвана другая программа обработки с помощью **CALL PGM**
- 2 Затем ЧПУ отрабатывает вызванную программу обработки до конца программы
- 3 После этого система ЧПУ снова отрабатывает вызывающую программу обработки с того кадра, который следует за вызовом программы



Указания для программирования

- Для вызова любой программы обработки системе ЧПУ не требуются метки
- Наличие в вызванной программе дополнительных функций M2 или M30 запрещено. Если в вызываемой программе обработки подпрограммы определены при помощи меток, следует заменить M2 или M30 функцией перехода FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99, чтобы принудительно пропустить эту часть программы
- Вызванная программа обработки не может содержать вызов **CALL PGM** вызываемой программы обработки (бесконечная петля)

8.4 Использование любой программы в качестве подпрограммы

Вызов любой программы в качестве подпрограммы



- ▶ Выберите функции для вызова программы: нажмите кнопку **PGM CALL**



- ▶ Нажмите Softkey **ПРОГРАММА**: система ЧПУ запустит диалог для определения вызываемой программы. Введите путь с помощью клавиатуры под монитором (кнопка **GOTO**) или



- ▶ Нажмите Softkey **ВЫБОР ПРОГРАММЫ**: система ЧПУ отобразит окно выбора, в котором вы сможете выбрать вызываемую программу, подтвердите с помощью кнопки **END**



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**

Если необходимо вызвать DIN/ISO-программу, после имени программы следует указать тип файла **.I**.

Любую программу можно также вызывать при помощи цикла 12 **PGM CALL**.

Q-параметры при использовании **PGM CALL** оказывают, как правило, общее (глобальное) действие. Поэтому следует учесть, что изменения Q-параметров в вызванной программе, воздействуют и на вызываемую программу.



Внимание опасность столкновения!

Преобразования координат, задаваемые оператором в вызываемой программе и не отменяемые целенаправленно, как правило, остаются активными и для вызывающей программы.

8.5 Вложенные подпрограммы

Виды вложенных подпрограмм

- Вызовы подпрограмм в подпрограммах
- Повторы частей программы в повторе части программы
- Вызовы подпрограмм в повторах частей программы
- Повторы частей программ в подпрограммах

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: 19
- Максимальная кратность вложения для вызовов подпрограмм: 19, причем один CYCL CALL действует как вызов главной программы
- Вложение повторов частей программы можно выполнять произвольно часто

Программирование: подпрограммы и повторы частей программ

8.5 Вложенные подпрограммы

Подпрограмма в подпрограмме

Примеры NC-кадров

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Вызов подпрограммы при использовании LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Последний кадр главной программы с M2
36 LBL "UP1"	Начало подпрограммы UP1
...	
39 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы при помощи LBL2
...	
45 LBL 0	Конец подпрограммы 1
46 LBL 2	Начало подпрограммы 2
...	
62 LBL 0	Конец подпрограммы 2
63 END PGM UPGMS MM	

Выполнение программы

- 1 Главная программа UPGMS отрабатывается до кадра 17
- 2 Вызывается подпрограмма UP1 и отрабатывается до кадра 39
- 3 Вызывается подпрограмма 2 и отрабатывается до кадра 62. Конец подпрограммы 2 и возврат к подпрограмме, из которой она была вызвана
- 4 Подпрограмма UP1 отрабатывается от кадра 40 до кадра 45. Конец подпрограммы UP1 и возврат в главную программу UPGMS
- 5 Подпрограмма UPGMS отрабатывается от кадра 18 до кадра 35. Возврат в кадр 1 и конец программы

Повторы повторяющихся частей программы

Примеры NC-кадров

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Начало повтора части программы 1
...	
20 LBL 2	Начало повтора части программы 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Вызов части программы с 2 повторами
...	
35 CALL LBL 1 REP 1	Часть программы между этим кадром и LBL 1
...	(кадр 15) повторяется 1 раз
50 END PGM REPS MM	

Выполнение программы

- 1 Главная программа REPS отрабатывается до кадра 27
- 2 Часть программы между кадром 27 и кадром 20 повторяется 2 раза
- 3 Подпрограмма REPS выполняется от кадра 28 до кадра 35.
- 4 Часть программы между кадром 35 и кадром 15 повторяется 1 раз (содержит повторение части программы между кадром 20 и кадром 27)
- 5 Главная программа REPS выполняется от кадра 36 до кадра 50. Возврат в кадр 1 и конец программы

Программирование: подпрограммы и повторы частей программ

8.5 Вложенные подпрограммы

Повторение подпрограммы

Примеры NC-кадров

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Начало повтора части программы 1
11 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы
12 CALL LBL 1 REP 2	Вызов части программы с 2 повторами
...	
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Последний кадр главной программы с M2
20 LBL 2	Начало подпрограммы
...	
28 LBL 0	Конец подпрограммы
29 END PGM UPGREP MM	

Выполнение программы

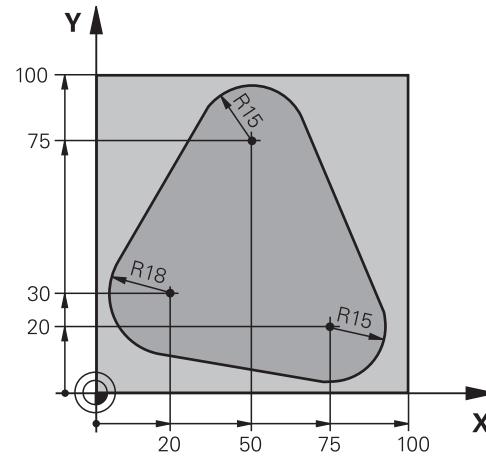
- 1 Главная программа UPGREP отрабатывается до кадра 11
- 2 Подпрограмма 2 вызывается и отрабатывается
- 3 Часть программы между кадром 12 и кадром 10 повторяется 2 раза: подпрограмма 2 повторяется 2 раза
- 4 Главная программа UPGREP отрабатывается от кадра 13 до кадра 19. Возврат в кадр 1 и конец программы

8.6 Примеры программирования

Пример: фрезерование контура несколькими врезаниями

Работа программы:

- Предварительно установите инструмент на верхнюю кромку заготовки
- Введите врезание в приращениях
- Фрезерование контура
- Повторение врезания и фрезерования контура



0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Вызов инструмента
4 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Предварительное позиционирование плоскости обработки
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Установка инструмента на верхнюю кромку заготовки
7LBL 1	Метка для повтора части программы
8 L IZ-4 R0 FMAX	Инкрементальное врезание на глубину (вне материала)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Вход в контур
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Контур
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Выход из контура
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Отвод
19 CALL LBL 1 REP 4	Возврат к LBL 1; всего четыре повтора
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
21 END PGM PGMWDH MM	

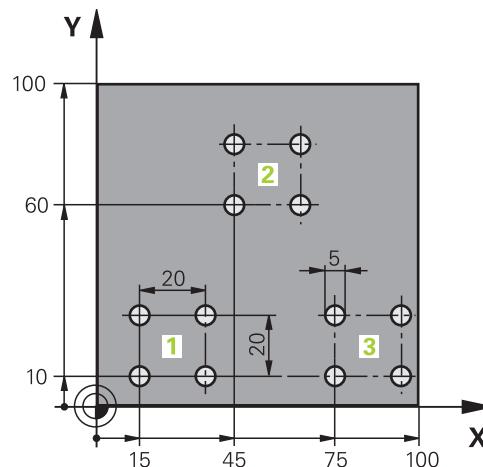
Программирование: подпрограммы и повторы частей программ

8.6 Примеры программирования

Пример: группы отверстий

Работа программы:

- Подвод к группам отверстий в главной программе
- Вызов группы отверстий (подпрограмма 1) в главной программе
- Один раз запрограммируйте группу отверстий в подпрограмме 1

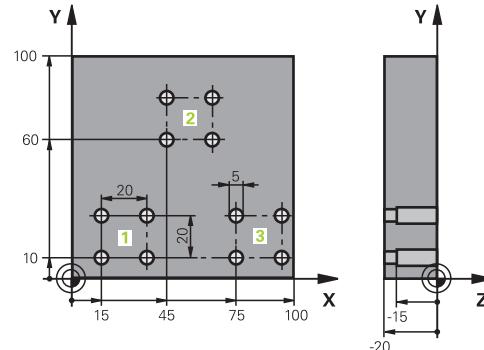


0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Вызов инструмента
4 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	Определение цикла "Сверление"
Q200=2 ;БЕЗОП. РАССТ.	
Q201=-10 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0 ;ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ ВВЕРХУ	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХН.	
Q204=10 ;2-ОЕ БЕЗОП. РАССТ.	
Q211=0.25 ;ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ ВНИЗУ	
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Подвод к точке старта группы отверстий 1
7 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы для группы отверстий
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Подвод к точке старта группы отверстий 2
9 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы для группы отверстий
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Подвод к точке старта группы отверстий 3
11 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы для группы отверстий
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Конец главной программы
13 LBL 1	Начало подпрограммы 1: группа отверстий
14 CYCL CALL	Отверстие 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	Подвод ко 2-му отверстию, вызов цикла
16 L IY+20 R0 FMAX M99	Подвод к 3-му отверстию, вызов цикла
17 L IX-20 R0 FMAX M99	Подвод к 4-му отверстию, вызов цикла
18 LBL 0	Конец подпрограммы 1
19 END PGM UP1 MM	

Пример: группа отверстий, выполняемая несколькими инструментами

Работа программы:

- Программирование циклов обработки в главной программе
- Вызов полного плана сверления (подпрограмма 1) в главной программе
- Вызов группы отверстий (подпрограмма 2) в главной программе 1
- Один раз запрограммируйте группу отверстий в подпрограмме 2



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z+X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Вызов инструмента: центровое сверло
4 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	Определение цикла "Центровка"
Q200=2 ;БЕЗОП. РАССТ.	
Q202=-3 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	
Q202=3 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0 ;ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ ВВЕРХУ	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХН.	
Q204=10 ;2-ОЕ БЕЗОП. РАССТ.	
Q211=0.25 ;ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ ВНИЗУ	
6 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы 1 для полного плана сверления
7 L Z+250 R0 FMAX	
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Вызов инструмента: сверло
9 FN 0: Q201 = -25	Новая глубина для сверления
10 FN 0: Q202 = +5	Новое врезание для сверления
11 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы 1 для полного плана сверления
12 L Z+250 R0 FMAX	
13 TOOL CALL 3 Z S500	Вызов инструмента: развертывание

Программирование: подпрограммы и повторы частей программ

8.6 Примеры программирования

14 CYCL DEF 201 РАЗВЕРТЫВАНИЕ	Определение цикла "Развертывание"
Q200=2 ;БЕЗОП. РАССТ.	
Q201=-15 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	
Q211=0.5 ;ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ ВНИЗУ	
Q208=400 ;F ОБР. ХОДА	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХН.	
Q204=10 ;2-ОЕ БЕЗОП. РАССТ.	
15 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы 1 для полного плана сверления
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Конец главной программы
17 LBL 1	Начало подпрограммы 1: полный план сверления
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Подвод к точке старта группы отверстий 1
19 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Подвод к точке старта группы отверстий 2
21 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Подвод к точке старта группы отверстий 3
23 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
24 LBL 0	Конец подпрограммы 1
25 LBL 2	Начало подпрограммы 2: группа отверстий
26 CYCL CALL	Отверстие 1 с активным циклом обработки
27 L IX+20 R0 FMAX M99	Подвод ко 2-му отверстию, вызов цикла
28 L IY+20 R0 FMAX M99	Подвод к 3-му отверстию, вызов цикла
29 L IX-20 R0 FMAX M99	Подвод к 4-му отверстию, вызов цикла
30 LBL 0	Конец подпрограммы 2
31 END PGM UP2 MM	

9

**Программирование:
Q-параметры**

Программирование: Q-параметры

9.1 Принцип действия и обзор функций

9.1 Принцип действия и обзор функций

С помощью параметров можно в одной программе обработки определить целую технологическую группу деталей. Для этого следует вместо числовых значений ввести символы-заменители: Q-параметры.

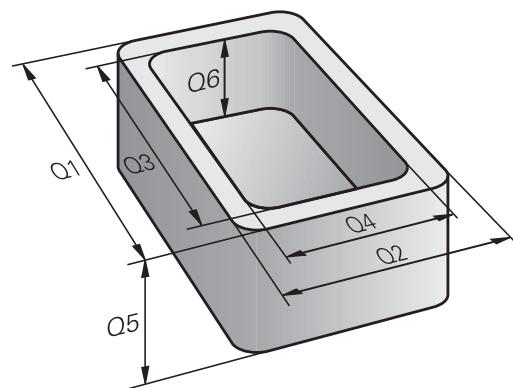
Q-параметры могут выражать, например

- значения координат
- скорость подачи
- скорость вращения
- данные циклов

Кроме того, при помощи Q-параметров можно программируировать контуры, которые определяются математическими функциями или ставят выполнение отдельных шагов обработки в зависимость от логических условий. Используя FK-программирование вместе с Q-параметрами, можно комбинировать между собой контуры, размеры которых приведены не по NC-стандарту.

Q-параметр обозначен буквой Q и номером от 0 до 1999. Существуют параметры, в которых используются различные принципы действия, см. таблицу ниже.

Значение	Диапазон
Произвольно применяемые параметры, действуют глобально для всех находящихся в памяти ЧПУ программ, если нет пересечений с SL-циклами	от Q0 до Q99
Параметры для специальных функций ЧПУ	от Q100 до Q199
Параметры, применяемые главным образом для циклов, действуют глобально для всех программ, находящихся в памяти ЧПУ	от Q200 до Q1199
Параметры, применяемые главным образом для циклов станкoproизводителя, действуют глобально для всех программ, находящихся в памяти ЧПУ. Возможно будет необходимо согласование с производителем станка	от Q1200 до Q1399
Параметры, применяемые главным образом для call-активных циклов, действуют глобально для всех программ, находящихся в памяти ЧПУ	от Q1400 до Q1499
Параметры, применяемые главным образом для Def-активных циклов, действуют глобально для всех программ, находящихся в памяти ЧПУ	от Q1500 до Q1599



Значение	Диапазон
Произвольно применяемые параметры, действуют глобально для всех находящихся в памяти программ ЧПУ	от Q1600 до Q1999
Произвольно применяемые параметры QL, действительные только локально в пределах одной программы	от QL0 до QL499
Произвольно применяемые параметры QR, длительного (остаточного) действия, также в случае перерыва в электроснабжении	от QR0 до QR499
Дополнительно в распоряжении находятся еще QS-параметры (S означает "string" - 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 при использовании QS-параметров диапазон от QS100 до QS199 зарезервирован для внутренних текстов.

Локальные параметры QL действуют только в пределах одной программы и не копируются при вызове программы или в макросы.

Указания по программированию

Q-параметры и числовые значения могут вводится в программу смешано.

Вы можете присваивать Q-параметрам числовые значения от –999 999 999 до +999 999 999. Диапазон ввода ограничен максимум 16 знаками, из них 9 перед запятой. Система ЧПУ может рассчитывать значения до 10^{10} .

QS-параметрам можно присваивать не более 254 знаков.



ЧПУ автоматически присваивает некоторым Q-параметрам и QS-параметрам всегда одни и те же данные, например, Q-параметру Q108 – текущий радиус инструмента, смотри "Q-параметры с заданными значениями", Стр. 338.

Система ЧПУ сохраняет цифровые значения для внутреннего использования в бинарном формате числа (стандарт IEEE 754). Из-за использования этого принятого формата некоторые десятичные цифры не могут отображаться в бинарной системе с 100% точностью (ошибка округления). Обратите внимание на это обстоятельство, особенно когда вы используете рассчитанное содержимое Q-параметра в командах перехода или при позиционировании.

Программирование: Q-параметры

9.1 Принцип действия и обзор функций

Вызов функций Q-параметров

Во время ввода программы обработки следует нажать кнопку "Q" (поле ввода чисел и выбора оси под кнопкой +/-). Тогда ЧПУ покажет следующие клавиши Softkey:

Группа функций	Softkey	Страница
Основные математические функции	АРИФМЕТ. функции	284
Тригонометрические функции	ТРИГОН. функции	286
Функция расчета окружности	РАСЧЕТ ОКРУЖНОС.	287
если/то-решения, переходы	ПЕРЕХОД	288
Другие функции	СПЕЦ. функции	292
Непосредственный ввод формулы	ФОРМУЛА	323
Функция для обработки сложных контуров	ФОРМУЛА КОНТУРА	См. руководство пользователя по циклам



Если вы задаете или присваиваете Q-параметр, то система ЧПУ отображает клавиши Softkey Q, QL и QR. С помощью этих Softkey выбирается, прежде всего, желаемый тип параметра и задается его номер.

Если подключена USB-клавиатура, то нажатием кнопки Q можно напрямую открыть диалог ввода формулы.

Группы деталей – использование Q-параметров вместо числовых значений 9.2

9.2 Группы деталей – использование Q-параметров вместо числовых значений

Применение

С помощью функции Q-параметров FN 0: ПРИСВОЕНИЕ можно присваивать Q-параметрам числовые значения. В этом случае в программе обработки вместо числового значения будет использоваться определенный Q-параметр.

Примеры NC-кадров

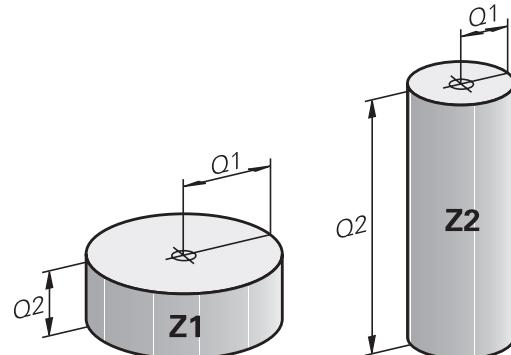
15 FN 0: Q10=25	Присвоение
...	Q10 получает значение 25
25 L X +Q10	Соответствует L X +25

Для технологических групп деталей можно, например, запрограммировать в Q-параметре типичные размеры заготовки.

Для обработки отдельных деталей следует присвоить каждому параметру соответствующее числовое значение.

Пример: Цилиндр с применением Q-параметров

Радиус цилиндра: $R = Q1$
 Высота цилиндра: $H = Q2$
 Цилиндр Z1: $Q1 = +30$
 $Q2 = +10$
 Цилиндр Z2: $Q1 = +10$
 $Q2 = +50$



Программирование: Q-параметры

9.3 Описание контуров с помощью математических функций

9.3 Описание контуров с помощью математических функций

Применение

При помощи Q-параметров можно задавать в программе обработки основные математические функции:

- ▶ Выбор функции Q-параметра: нажмите клавишу Q (поле для ввода числовых значений, справа). Панель многофункциональных клавиш Softkey отобразит функции Q-параметров
- ▶ Выбор основных математических функций: нажмите Softkey ОСН. ФУНКЦ. Система ЧПУ отобразит следующие клавиши Softkey:

Обзор

Функция	Softkey
FN 0: ПРИСВОЕНИЕ , например, FN 0: Q5 = +60 Непосредственно присвоить значение	FN0 X = Y
FN 1: СЛОЖЕНИЕ , например, FN 1: Q1 = -Q2 + -5 Вывести сумму двух значений и присвоить	FN1 X + Y
FN 2: ВЫЧИТАНИЕ , например, FN 2: Q1 = +10 - +5 Вычесть одно значение из другого и присвоить	FN2 X - Y
FN 3: УМНОЖЕНИЕ , например, FN 3: Q2 = +3 * +3 Умножить одно значение на другое и присвоить	FN3 X * Y
FN 4: ДЕЛЕНИЕ , например, FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2 Поделить одно значение на другое и присвоить Запрещается: Деление на 0!	FN4 X / Y
FN 5: КОРЕНЬ , например, FN 5: Q20 = SQRT 4 Извлечь корень из числа и присвоить Запрещается: Извлечение корня из отрицательной величины!	FN5 КОРЕНЬ

С правой стороны знака “=” можно ввести:

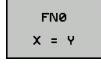
- два числа
- два Q-параметра
- одно число и один Q-параметр

Q-параметры и числовые значения в уравнениях можно ввести со знаком перед показателем.

Программирование основных арифметических действий

Пример 1

Q

- ▶ Выбор функций Q-параметров: нажмите кнопку Q
- 
- ▶ Выбор основных математических функций: нажмите клавишу Softkey ОСН. ФУНКЦИИ
- 
- ▶ Выбор функции Q-параметров ПРИСВОЕНИЕ: нажмите Softkey FN0 X = Y

Кадры программы в ЧПУ

16 FN 0: Q5 =+10

17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7

НОМЕР ПАРАМЕТРА РЕЗУЛЬТАТА?

ENT

- ▶ Введите 12 (номер Q-параметра) и подтвердите кнопкой ENT.

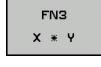
1-ое ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

ENT

- ▶ Введите 10: присвойте Q5 значение 10 и подтвердите кнопкой ENT.

Пример 2

Q

- ▶ Выбор функций Q-параметров: нажмите кнопку Q
- 
- ▶ Выбор основных математических функций: нажмите клавишу Softkey ОСН. ФУНКЦИИ
- 
- ▶ Выбор функции Q-параметров УМНОЖЕНИЕ: нажмите Softkey FN3 X * Y

НОМЕР ПАРАМЕТРА РЕЗУЛЬТАТА?

ENT

- ▶ Введите 12 (номер Q-параметра) и подтвердите кнопкой ENT.

1-ое ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

ENT

- ▶ Введите Q5 в качестве первого значения и нажмите ENT.

2-ое ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

ENT

- ▶ Введите 7 в качестве второго значения и нажмите ENT.

Программирование: Q-параметры

9.4 Тригонометрические функции

9.4 Тригонометрические функции

Определения

Синус: $\sin \alpha = a / c$

Косинус: $\cos \alpha = b / c$

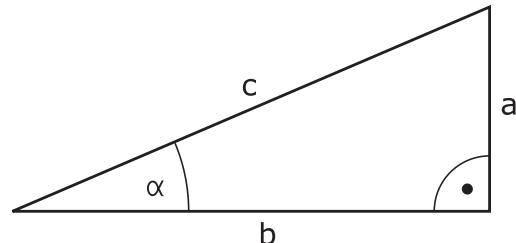
Тангенс: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

где

- c - сторона, противолежащая прямому углу (гипотенуза)
- a - противолежащий катет
- b - прилежащий катет

На основе тангенса система ЧПУ может рассчитать угол:

$$\alpha = \arctan(a / b) = \arctan(\sin \alpha / \cos \alpha)$$



Пример:

$$a = 25 \text{ мм}$$

$$b = 50 \text{ мм}$$

$$\alpha = \arctan(a / b) = \arctan(0,5) = 26,57^\circ$$

Дополнительно действует принцип:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (где } a^2 = a \times a\text{)}$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$

Программирование тригонометрических функций

Тригонометрические функции отображаются после нажатия

клавиши Softkey ТРИГОНОМ. ФУНКЦ. ЧПУ отображает

клавиши Softkey внизу таблицы.

Программирование, сравнительный пример:

программирование основных арифметических действий

Функция	Softkey
FN 6: СИНУС например, FN 6: Q20 = SIN-Q5 Определить синус угла в градусах ($^\circ$) и присвоить	FN6 SIN(X)
FN 7: КОСИНУС например, FN 7: Q21 = COS-Q5 Определить косинус угла в градусах ($^\circ$) и присвоить	D7 COS(X)
FN 8: КОРЕНЬ ИЗ СУММЫ КВАДРАТОВ например, FN 8: Q10 = +5 LEN +4 Рассчитать длину на основании двух значений и присвоить	FN8 X LEN Y
FN 13: УГОЛ например, FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1 Определить при помощи арктангенса угол по двум сторонам или синус и косинус угла ($0 < \text{угол} < 360^\circ$)	FN13 X ANG Y

9.5 Расчет окружности

Применение

При помощи функции расчета окружности система ЧПУ может произвести расчет окружности или радиуса окружности по 3 или 4 точкам. Расчет окружности по четырем точкам будет более точным.

Применение: эти функции можно применять если, например, необходимо определить положение и размеры отверстия или сегмента окружности при помощи программируемой функции ощупывания.

Функция	Softkey
FN 23: рассчитать ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ по трем точкам окружности например, FN 23: Q20 = CDATA Q30	

Пары координат трех точек окружности должны сохраняться в параметре Q30 и в последующих пяти параметрах – то есть по параметр Q35 включительно.

Система ЧПУ сохраняет координаты центра окружности главной оси (X при оси шпинделя Z) в параметре Q20, координаты центра окружности вспомогательной оси (Y при оси шпинделя Z) в параметре Q21, а радиус окружности - в параметре Q22.

Функция	Softkey
FN 24: рассчитать ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ по четырем точкам окружности например, FN 24: Q20 = CDATA Q30	

Пары координат четырех точек окружности должны сохраняться в параметре Q30 и в последующих семи параметрах – то есть по параметр Q37.

Система ЧПУ сохраняет координаты центра окружности главной оси (X при оси шпинделя Z) в параметре Q20, координаты центра окружности вспомогательной оси (Y при оси шпинделя Z) в параметре Q21, а радиус окружности - в параметре Q22.



Обратите внимание на то, что FN 23 и FN 24 автоматически перезаписывают помимо параметра результата также два следующих параметра.

Программирование: Q-параметры

9.6 Если/то-решения при помощи Q-параметров

9.6 Если/то-решения при помощи Q-параметров

Применение

В случае if...to-решений ЧПУ сравнивает один Q-параметр с другим Q-параметром или с числовым значением. Если условие выполнено, то ЧПУ продолжает программу обработки с метки, запрограммированной за условием (Label смотри "Обозначение подпрограмм и повторений части программы", Стр. 264). Если условие не выполнено, то система ЧПУ выполняет следующий кадр программы.

Если нужно вызвать другую программу в качестве подпрограммы, то после метки следует запрограммировать вызов программы PGM CALL.

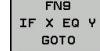
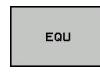
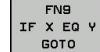
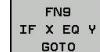
Безусловные переходы

Безусловные переходы - это переходы, условие для которых всегда (=обязательно) выполнено, например,

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

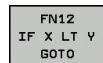
Программирование если/то-решений

если/то-решения отображаются при нажатии клавиши Softkey ПЕРЕХОДЫ. Система ЧПУ отобразит следующие клавиши Softkey:

Функция	Softkey
FN 9: ЕСЛИ РАВНЫ, ПЕРЕХОД , например, FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL “UPCAN25”	
Если оба значения или параметра равны, совершается переход к указанной метке	
FN 9: ЕСЛИ НЕ ОПРЕДЕЛЕН, ПЕРЕХОД , например, FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL “UPCAN25”	
Если указанный параметр не определен, совершается переход к указанной метке	
FN 9: ЕСЛИ ОПРЕДЕЛЕН, ПЕРЕХОД , например, FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL “UPCAN25”	
Если указанный параметр определен, совершается переход к указанной метке	
FN 10: ЕСЛИ НЕ РАВНЫ, ПЕРЕХОД например, FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Если оба значения или параметры не равны, совершается переход к указанной метке	
FN 11: ЕСЛИ БОЛЬШЕ, ПЕРЕХОД например, FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Если первое значение или параметр больше второго значения или параметра, совершается переход к указанной метке	

Функция**Softkey**

FN 12: ЕСЛИ МЕНЬШЕ, ПЕРЕХОД
например, **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL**



"ANYNAME"

Если первое значение или параметр меньше второго значения или параметра, совершается переход к указанной метке

Использованные сокращения и термины

IF	(англ.):	Если
EQU	(англ. equal):	Равно
NE	(англ. not equal):	Не равно
GT	(англ. greater than):	Больше чем
LT	(англ. less than):	Меньше чем
GOTO	(англ. go to):	Перейти к
UNDEFINED (англ. undefined):		Не определено
DEFINED (англ. defined):		Определено

Программирование: Q-параметры

9.7 Контроль и изменение Q-параметров

9.7 Контроль и изменение Q-параметров

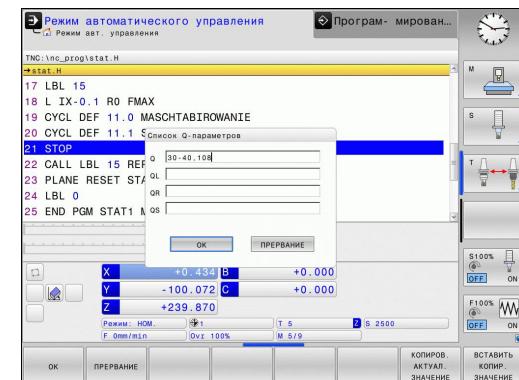
Порядок действий

Можно контролировать и изменять Q-параметры во всех режимах работы.

- ▶ При необходимости прервите выполнение программы (например, нажав внешнюю кнопку СТОП и клавишу Softkey **ВНУТРЕННИЙ СТОП**) или приостановите выполнение теста программы



- ▶ Вызов функций Q-параметров: нажмите клавишу Softkey **Q ИНФО** или кнопку **Q**
- ▶ В ЧПУ распечатываются все параметры и относящиеся к ним текущие значения. Выберите желаемый параметр с помощью кнопок со стрелками или кнопки **GOTO**.
- ▶ Если вы хотите изменить значение, нажмите клавишу Softkey **РЕДАКТИРОВАНИЕ ТЕКУЩЕГО ПОЛЯ**, введите новое значение и подтвердите кнопкой **ENT**
- ▶ Если вы не хотите изменять значения, то нажмите Softkey **ТЕКУЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ** или окончите диалог кнопкой **END**



Параметры, содержащиеся в циклах или предназначенные для внутреннего использования системой ЧПУ, сопровождаются комментариями. Если необходимо контролировать или изменять локальные, общие или String-параметры, нажмите клавишу Softkey **индикация параметров q QL QR qs**. Система ЧПУ отобразит соответствующий тип параметра. Описанные до этого функции также действуют.

Во всех режимах работы (за исключением режима **программирования**) значения Q-параметров можно дополнительно отображать в индикации состояния.

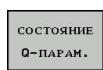
- ▶ При необходимости прервите выполнение программы (например, нажав внешнюю клавишу СТОП и клавишу Softkey **ВНУТРЕННИЙ СТОП**) или приостановите выполнение теста программы



- ▶ Вызов панели Softkey для разделения экрана дисплея



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



- ▶ Нажмите клавишу Softkey **СТАТУС Q-ПАРАМ.**



- ▶ Нажмите клавишу Softkey **СПИСОК Q-ПАРАМЕТРОВ**
- ▶ Система ЧПУ отобразит окно перехода, в котором можно ввести желаемый диапазон для индикации Q-параметров или ввести строковые параметры. Несколько Q-параметров задаются через запятую (например, 1,2,3,4). Диапазоны отображений задаются вводом "тире" (например, Q 10-14).

Программирование: Q-параметры

9.8 Дополнительные функции

9.8 Дополнительные функции

Обзор

Дополнительные функции появляются при нажатии клавиши Softkey СПЕЦ. ФУНКЦИИ. Система ЧПУ отобразит следующие клавиши Softkey:

Функция	Softkey	Страница
FN 14:ERROR Вывод сообщений об ошибках		293
FN 16:F-PRINT Вывод отформатированных текстов или отформатированных значений Q-параметров		297
FN 18:SYSREAD Считывание системных данных		302
FN 19:PLC Передача значений в PLC		311
FN 20:WAIT FOR Синхронизация NC и PLC		311
FN 29:PLC Передает до восьми значений в PLC		312
FN 37:EXPORT Экспортирует локальные Q-параметры или QS-параметры в вызывающую программу		312
FN 26:TABOPEN Открытие свободно определяемой таблицы		390
FN 27:TABWRITE Запись в свободно определяемую таблицу		391
FN 28:TABREAD Считывание из свободно определяемой таблицы		392

FN 14: ERROR: Вывод сообщений об ошибках

С помощью функции FN 14: ERROR можно выводить сообщения об ошибках, полученные при управлении программой, которые задаются производителем станков или фирмой HEIDENHAIN: когда система ЧПУ во время отработки или теста программы достигает кадра с FN 14, она прерывает процесс и выдает сообщение. После этого необходимо перезапустить программу. Номера ошибок: см. таблицу

Диапазон номеров ошибок	Стандартный диалог
0 ... 999	Диалог зависит от станка
1000 ... 1199	Внутренние сообщения об ошибках (см. таблицу)

Пример NC-кадра

Система ЧПУ должна выдавать сообщение об ошибке, сохраненное под номером 1000

180 FN 14: ERROR = 1000

Запограммированные фирмой HEIDENHAIN сообщения об ошибках

Номер ошибки	Текст
1000	Шпиндель?
1001	Ось инструмента отсутствует
1002	Радиус инструмента слишком мал
1003	Радиус инструмента слишком велик
1004	Диапазон превышен
1005	Неверная начальная позиция
1006	РАЗВОРОТ не допускается
1007	МАСШТАБИРОВАНИЕ не допускается
1008	ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ не допускается
1009	Смещение не допускается
1010	Подача отсутствует
1011	Неверное введенное значение
1012	Неверный знак числа
1013	Угол не допускается
1014	Точка ощупывания недоступна
1015	Слишком много точек
1016	Введенные данные противоречивы
1017	CYCL неполон
1018	Плоскость определена неверно
1019	Запограммирована неверная ось
1020	Неверная скорость вращения
1021	Поправка на радиус не определена

Программирование: Q-параметры

9.8 Дополнительные функции

Номер ошибки	Текст
1022	Закругление не определено
1023	Радиус закругления слишком велик
1024	Запуск программы не определен
1025	Слишком много подпрограмм
1026	Отсутствует точка привязки к углу
1027	Не определен цикл обработки
1028	Ширина канавки слишком мала
1029	Карман слишком мал
1030	Q202 не определен
1031	Q205 не определен
1032	Введите значение для Q218 больше, чем для Q219
1033	CYCL 210 не допускается
1034	CYCL 211 не допускается
1035	Q220 слишком велико
1036	Введите значение для Q222 больше, чем для Q223
1037	Введите значение для Q244 больше 0
1038	Введите значение для Q245, не равное значению Q246
1039	Введите пределы угла < 360°
1040	Введите значение для Q223 больше, чем для Q222
1041	Q214: 0 не допускается
1042	Направление перемещения не определено
1043	Таблица нулевых точек неактивна
1044	Ошибка положения: центр 1-й оси
1045	Ошибка положения: центр 2-й оси
1046	Отверстие слишком мало
1047	Отверстие слишком велико
1048	Цапфа слишком мала
1049	Цапфа слишком велика
1050	Карман слишком мал: дополнительная обработка 1.А.
1051	Карман слишком мал: дополнительная обработка 2.А.
1052	Карман слишком велик: брак 1.А.
1053	Карман слишком велик: брак 2.А.
1054	Цапфа слишком мала: брак 1.А.
1055	Цапфа слишком мала: брак 2.А.

Номер ошибки	Текст
1056	Цапфа слишком велика: дополнительная обработка 1.А.
1057	Цапфа слишком велика: дополнительная обработка 2.А.
1058	TCHPROBE 425: ошибка максимального размера
1059	TCHPROBE 425: ошибка минимального размера
1060	TCHPROBE 426: ошибка максимального размера
1061	TCHPROBE 426: ошибка минимального размера
1062	TCHPROBE 430: диаметр слишком велик
1063	TCHPROBE 430: диаметр слишком мал
1064	Ось измерений не определена
1065	Допуск на поломку инструмента превышен
1066	Введите значение для Q247, не равное 0
1067	Введите значение для Q247 больше 5
1068	Таблица нулевых точек?
1069	Тип фрезерования Q351 введите неравным 0
1070	Уменьшите глубину резьбы
1071	Проведите калибровку
1072	Значение допуска превышено
1073	Функция поиска кадра активна
1074	ОРИЕНТИРОВКА не допускается
1075	3DROT не допускается
1076	Активировать 3DROT
1077	Введите отрицательное значение параметра "глубина"
1078	Значение Q303 в цикле измерения не определен!
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

Программирование: Q-параметры

9.8 Дополнительные функции

Номер ошибки	Текст
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
1095	ПО-опция неактивна
1096	Восстановление кинематики невозможно
1097	Недопустимая функция
1098	Размеры заготовки противоречивы
1099	Недопустимая координата измерения
1100	Нет доступа к кинематике
1101	Измерение позиции вне диапазона перемещения
1102	Предустановка компенсации невозможна
1103	Радиус инструмента слишком велик
1104	Вид врезания невозможен
1105	Угол врезания определен неверно
1106	Угол раствора не определен
1107	Ширина канавки слишком большая
1108	Коэффициенты масштабирования не равны
1109	Данные инструмента несовместимы

FN 16: F-PRINT: Выдача отформатированных текстов и отформатированных значений Q-параметров



С помощью FN 16 можно также выводить произвольные сообщения из NC-программы на дисплей. Такие сообщения отображаются системой ЧПУ во всплывающем окне.

С помощью функции FN 16: F-PRINT можно выдавать отформатированные значения Q-параметров и тексты. При выдаче значений система ЧПУ сохраняет данные в файле, заданном в FN 16-кадре.

Чтобы иметь возможность выдавать тексты и значения Q-параметров, следует при помощи текстового редактора ЧПУ создать текстовый файл, в котором необходимо определить форматы и Q-параметры, предусмотренные для выдачи.

Пример текстового файла, определяющего формат выдачи:

“ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ ДИСКА”;
“DATUM: %2d-%2d-%4d“,DAY,MONTH,YEAR4; (дата: день, месяц, год)
“UHRZEIT: %2d:%2d:%2d“,HOUR,MIN,SEC; (время: час, мин., сек.)

“КОЛИЧЕСТВО ЗНАЧЕНИЙ ИЗМЕРЕНИЯ: = 1“;

“X1 = %9.3LF”, Q31;

“Y1 = %9.3LF”, Q32;

“Z1 = %9.3LF“, Q33;

Для создания текстовых файлов следует применить следующие функции форматирования:

Специальный знак	Функция
“.....”	Задать в кавычках вверху формат для выдачи текстов и переменных
%9.3LF	Задание формата для Q-параметров: всего 9 символов (включая десятичную точку), из них 3 разряда после запятой, Long, Floating (десятичное число)
%S	Формат для переменной текста
%d	Формат целочисленного значения (Integer)
,	Разделительный знак между форматом выдачи и параметром
;	Знак конца кадра, закрывает строку
\n	Переход строки

Программирование: Q-параметры

9.8 Дополнительные функции

Чтобы иметь возможность выдавать в файл протокола другую информацию, предлагаются следующие функции:

Кодовое слово	Функция
CALL_PATH	Выдает путь доступа к NC-программе, в которой находится FN16-функция. Пример: "Messprogramm: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Закрывает файл, в котором были введены данные при помощи FN16. Пример: M_CLOSE;
M_APPEND	Добавляет протокол при повторной выдаче к существующему протоколу. Пример: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	Добавляет протокол при повторной выдаче к существующему протоколу (до превышения максимально задаваемого размера файла в килобайтах). Пример: M_APPEND_MAX1024;
M_TRUNCATE	Перезаписывает протокол при повторной выдаче. Пример: M_TRUNCATE;
L_ENGLISH	Выдавать текст только при диалоге на английском
L_GERMAN	Выдавать текст только при диалоге на немецком
L_CZECH	Выдавать текст только при диалоге на чешском
L_FRENCH	Выдавать текст только при диалоге на французском
L_ITALIAN	Выдавать текст только при диалоге на итальянском
L_SPANISH	Выдавать текст только при диалоге на испанском
L_SWEDISH	Выдавать текст только при диалоге на шведском
L_DANISH	Выдавать текст только при диалоге на датском
L_FINNISH	Выдавать текст только при диалоге на финском
L_DUTCH	Выдавать текст только при диалоге на голландском
L_POLISH	Выдавать текст только при диалоге на польском
L_PORTUGUE	Выдавать текст только при диалоге на португальском
L_HUNGARIA	Выдавать текст только при диалоге на венгерском

Кодовое слово	Функция
L_SLOVENIAN	Выдавать текст только при диалоге на словенском
L_ALL	Выдавать текст независимо от языка диалога
HOUR	Количество часов реального времени
MIN	Количество минут реального времени
SEC	Количество секунд реального времени
DAY	День реального времени
MONTH	Порядковый номер месяца реального времени
STR_MONTH	Сокращенное название месяца реального времени
YEAR2	Две последние цифры года реального времени
YEAR4	Порядковый номер года реального времени

Задайте в программе обработки FN 16: F-PRINT для того, чтобы активировать выдачу:

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT

Система ЧПУ создаст файл PROT1.TXT:

ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ ДИСКА

ДАТА: 27:11:2001

ВРЕМЯ: 8:56:34

КОЛИЧЕСТВО ЗНАЧЕНИЙ ИЗМЕРЕНИЯ: = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

Программирование: Q-параметры

9.8 Дополнительные функции



Если оператор в программе выдает файл многократно, то система ЧПУ выводит все тексты внутри целевого файла за уже выданными текстами.

Если **FN 16** многократно используется в программе, то система ЧПУ сохраняет все тексты в файле, заданном для первой **FN 16**-функции. Выдача файла осуществляется только тогда, когда ЧПУ считывает кадр **END PGM**, после нажатия кнопки NC-Stopp или при закрытии файла с помощью **M_CLOSE**.

Запрограммируйте в кадре **FN 16** файл формата и файл протокола с соответствующим окончанием для типа файла.

Если оператор указывает в качестве названия пути доступа к файлу протокола только имя файла, система ЧПУ записывает файл протокола в той директории, в которой находится NC-программа с функцией **FN 16**.

В параметрах пользователя **fn16DefaultPath** и **fn16DefaultPathSim** (тест программы) вы можете задать стандартный путь для выдачи файлов протокола.

Вывод сообщений на дисплей

Также можно использовать функцию **FN 16** для вывода произвольных сообщений из NC-программы во всплывающее окно на дисплее ЧПУ. Благодаря этому даже длинные тексты указаний отображаются в любом месте программы таким образом, что оператор вынужден на них реагировать. Также можно выводить содержание Q-параметров, если файл описания протокола содержит соответствующие инструкции.

Чтобы сообщение появилось на дисплее системы ЧПУ, следует ввести в качестве имени файла протокола только **SCREEN**:

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:

Если сообщение содержит больше строк, чем отображено в окне перехода, можно листать информацию в окне перехода при помощи кнопки со стрелкой.

Для закрытия окна перехода: нажмите клавишу **CE**. Чтобы закрыть окно, используя управление программой, следует запрограммировать следующий NC-кадр:

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:



Если оператор в программе выдает файл многократно, то система ЧПУ выводит все тексты внутри целевого файла за уже выданными текстами.

Вывод сообщений на внешнее устройство

С помощью функции **FN 16** можно также сохранять файлы протоколов на внешние носители.

Введите полное название пути целевого доступа в функции **FN 16**:

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT



Если оператор в программе выдает файл многократно, то система ЧПУ выводит все тексты внутри целевого файла за уже выданными текстами.

Программирование: Q-параметры

9.8 Дополнительные функции

FN 18: SYSREAD: Считывание системных данных

С помощью функции FN 18: SYSREAD можно считывать системные данные и запоминать их в Q-параметрах. Выбор даты системы осуществляется через номер группы (ID-Nr.), номер и при необходимости через индекс.

Название группы, ID-Nr.	Номер	Index (оглавление)	Значение
Информация о программе, 10	3	-	Номер активного цикла обработки
	103	Номер Q-параметра	Относительный в пределах NC-цикла; для запроса, явно ли указан записанный под IDX Q-параметр в относящемся к нему CYCLE DEF.
Адреса переходов системы, 13	1	-	Метка, к которой осуществляется переход при M2/M30, вместо окончания текущей программы, значение = 0: M2/M30 действует стандартно
	2	-	Метка, к которой осуществляется переход при FN14: ERROR с реакцией NC-CANCEL, вместо прерывания программы с ошибкой. Запрограммированный в команде FN14 номер ошибки можно считывать под ID992 NR14. Значение = 0: FN14 действует стандартно.
	3	-	Метка, к которой осуществляется переход при внутренней ошибке сервера (SQL, PLC, CFG), вместо прерывания программы, содержащей ошибку. Значение = 0: ошибка сервера действует стандартно.
Состояние станка, 20	1	-	Активный номер инструмента
	2	-	Номер подготовленного инструмента
	3	-	Текущая ось инструмента 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Запрограммированная скорость вращения шпинделя
	5	-	Текущее состояние шпинделя: -1=неопределено, 0=M3 активно, 1=M4 активно, 2=M5 после M3, 3=M5 после M4
	7	-	Ступень передачи
	8	-	Состояние подачи СОЖ: 0=выкл, 1=вкл
	9	-	Активная скорость подачи
	10	-	Индекс подготовленного инструмента
	11	-	Индекс активного инструмента
Данные канала, 25	1	-	Номер канала

Дополнительные функции 9.8

Название группы, ID-Nr.	Номер	Index (главление)	Значение
Параметр цикла, 30	1	-	Безопасное расстояние, активный цикл обработки
	2	-	Глубина сверления/фрезерования, активный цикл обработки
	3	-	Глубина врезания, активный цикл обработки
	4	-	Подача на врезание в глубину, активный цикл обработки
	5	-	Первая длина боковой стороны, цикл "Прямоугольный карман"
	6	-	Вторая длина боковой стороны, цикл "Прямоугольный карман"
	7	-	Первая длина боковой стороны, цикл "Канавка"
	8	-	Вторая длина боковой стороны, цикл "Канавка"
	9	-	Радиус, цикл "Круглый карман"
	10	-	Подача фрезерования, активный цикл обработки
	11	-	Направление вращения, активный цикл обработки
	12	-	Время выдержки, активный цикл обработки
	13	-	Шаг резьбы, цикл 17, 18
	14	-	Припуск на чистовую обработку, активный цикл обработки
	15	-	Угол черновой обработки, активный цикл обработки
	21	-	Угол ощупывания
	22	-	Путь ощупывания
	23	-	Подача при измерении
Модальное состояние, 35	1	-	Размеры: 0 = абсолютные (G90) 1 = в инкрементах (G91)
Данные для SQL-таблиц, 40	1	-	Код результата для последней SQL-команды
Данные из таблицы инструментов, 50	1	ИНС-№	Длина инструмента
	2	ИНС-№	Радиус инструмента
	3	ИНС-№	Радиус инструмента R2
	4	ИНС-№	Припуск на длину инструмента DL
	5	ИНС-№	Припуск на радиус инструмента DR
	6	ИНС-№	Припуск на радиус инструмента DR2
	7	ИНС-№	Инструмент заблокирован (0 или 1)
	8	ИНС-№	Номер инструмента для замены

Программирование: Q-параметры

9.8 Дополнительные функции

Название группы, ID-Nr.	Номер	Index (оглавление)	Значение
	9	ИНС-№	Максимальный срок службы TIME1
	10	ИНС-№	Максимальный срок службы TIME2
	11	ИНС-№	Текущий срок службы CUR. TIME
	12	ИНС-№	PLC-состояние
	13	ИНС-№	Максимальная длина режущей кромки LCUTS
	14	ИНС-№	Максимальный угол врезания ANGLE
	15	ИНС-№	TT: количество режущих кромок CUT
	16	ИНС-№	TT: допуск на износ по длине LTOL
	17	ИНС-№	TT: допуск на износ по радиусу RTOL
	18	ИНС-№	TT: направление вращения DIRECT (0=положительное/-1=отрицательное)
	19	ИНС-№	TT: смещение на плоскости R-OFFS
	20	ИНС-№	TT: смещение по длине L-OFFS
	21	ИНС-№	TT: допуск на поломку по длине LBREAK
	22	ИНС-№	TT: допуск на поломку по радиусу RBREAK
	23	ИНС-№	PLC-значение
	25	ИНС-№	Смещение центра измерительного щупа по вспомогательной оси CAL-OF ₂
	26	ИНС-№	Угол шпинделя при калибровке CAL-ANG
	27	ИНС-№	Тип инструмента для таблицы мест
	28	ИНС-№	Максимальная частота вращения NMAX
	32	ИНС-№	Угол при вершине TANGLE
	34	ИНС-№	Отвод разрешен LIFTOFF (0 = Нет, 1 = Да)
	35	ИНС-№	Радиус допуска на износ R2TOL
	37	ИНС-№	Строка в таблице измерительных щупов
	38	ИНС-№	Отметка времени последнего использования
Данные из таблицы мест, 51	1	Место-№	Номер инструмента
	2	Место-№	Специальный инструмент: 0=нет, 1=да
	3	Место-№	Фиксированное место: 0=нет, 1=да
	4	Место-№	Заблокированное место: 0=нет, 1=да
	5	Место-№	PLC-состояние

Название группы, ID-Nr.	Номер	Index (оглавление)	Значение
Значения, запрограммированные непосредственно после TOOL CALL, 60	1	-	Номер инструмента T
	2	-	Текущая ось инструмента 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Скорость вращения шпинделя S
	4	-	Припуск на длину инструмента DL
	5	-	Припуск на радиус инструмента DR
	6	-	Автоматический TOOL CALL 0 = да, 1 = нет
	7	-	Припуск на радиус инструмента DR2
	8	-	Индекс инструмента
	9	-	Активная скорость подачи
Значения, запрограммированные непосредственно после TOOL DEF, 61	1	-	Номер инструмента T
	2	-	Длина
	3	-	Радиус
	4	-	Индекс
	5	-	Данные инструмента программируются в TOOL DEF 1 = да, 0 = нет
Активная коррекция инструмента, 200	1	1 = без припуска 2 = с припуском 3 = с припуском и припуск из TOOL CALL	Активный радиус
	2	1 = без припуска 2 = с припуском 3 = с припуском и припуск из TOOL CALL	Активная длина
	3	1 = без припуска 2 = с припуском 3 = с припуском и припуск из TOOL CALL	Радиус скругления R2

Программирование: Q-параметры

9.8 Дополнительные функции

Название группы, ID-Nr.	Номер	Index (главление)	Значение
Активные преобразования, 210	1	-	Разворот плоскости обработки в режиме работы "Ручное управление"
	2	-	Запрограммированный при помощи цикла 10 разворот
3	-	Активная ось зеркального отображения	0: Зеркальное отображение неактивно +1: X-ось зеркально отражена +2: Y-ось зеркально отражена +4: Z-ось зеркально отражена +64: U-ось зеркально отражена +128: V-ось зеркально отражена +256: W-ось зеркально отражена Комбинации = сумма отдельных осей
	4 1		Активный коэффициент масштабирования X-ось
	4 2		Активный коэффициент масштабирования Y-ось
	4 3		Активный коэффициент масштабирования Z-ось
	4 7		Активный коэффициент масштабирования U-ось
	4 8		Активный коэффициент масштабирования V-ось
	4 9		Активный коэффициент масштабирования W-ось
	5 1		3D-ROT A-ось
	5 2		3D-ROT B-ось
	5 3		3D-ROT C-ось
	6 -		Поворот плоскости обработки активен/неактивен (-1/0) в режиме "Отработка программы"
	7 -		Поворот плоскости обработки активен/неактивен (-1/0) в режиме "Ручное управление"
Активное смещение нулевой точки, 220	2 1		X-ось
	2		Y-ось
	3		Z-ось
	4		A-ось
	5		B-ось
	6		C-ось
	7		U-ось
	8		V-ось
	9		W-ось

Название группы, ID-Nr.	Номер	Index (оглавление)	Значение
Диапазон перемещения, 230	2	от 1 до 9	Отрицательный конечный выключатель ПО, ось от 1 до 9
	3	от 1 до 9	Положительный конечный выключатель ПО, ось от 1 до 9
	5	-	Концевой выключатель ПО ВКЛ или ВЫКЛ: 0 = ВКЛ, 1 = ВЫКЛ
Заданная позиция в REF-системе, 240	1	1	X-ось
		2	Ось Y
		3	Z-ось
		4	Ось A
		5	B-ось
		6	Ось C
		7	U-ось
		8	V-ось
		9	W-ось
	1	1	X-ось
Текущая позиция в активной системе координат, 270		2	Ось Y
		3	Z-ось
		4	Ось A
		5	B-ось
		6	Ось C
		7	U-ось
		8	V-ось
		9	W-ось

Программирование: Q-параметры

9.8 Дополнительные функции

Название группы, ID-Nr.	Номер	Index (оглавление)	Значение
Измерительный щуп TS, 350	50	1	Тип измерительного щупа
		2	Строка в таблице измерительного щупа
	51	-	Рабочая длина
	52	1	Рабочий радиус наконечника щупа
		2	Радиус скругления
	53	1	Смещение центра (главная ось)
		2	Смещение центра (вспомогательная ось)
	54	-	Угол ориентации шпинделя в градусах (смещение центра)
	55	1	Ускоренный ход
		2	Подача измерения
	56	1	Максимальный путь измерения
		2	Безопасное расстояние
	57	1	Возможность ориентации шпинделя: 0=нет, 1=да
		2	Угол ориентации шпинделя:
Настольный измерительный щуп TT	70	1	Тип измерительного щупа
		2	Строка в таблице измерительного щупа
	71	1	Центр по главной оси (REF-система)
		2	Центр по вспомогательной оси (REF-система)
		3	Центр по оси инструмента (REF-система)
	72	-	Радиус тарелки
	75	1	Ускоренная подача
		2	Подача измерения при неподвижном шпинделе
		3	Подача измерения при врачающемся шпинделе
	76	1	Максимальный путь измерения
		2	Безопасное расстояние для измерения длины
		3	Безопасное расстояние для измерения радиуса
	77	-	Скорость вращения шпинделя
	78	-	Направление ощупывания

Дополнительные функции 9.8

Название группы, ID-Nr.	Номер	Index (оглавление)	Значение
Точка привязки из цикла измерительного щупа, 360	1	от 1 до 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Последняя точка привязки ручного цикла щупа или последняя точка измерения из цикла 0 без поправки на длину щупа, но с поправкой на радиус измерительного щупа (система координат заготовки)
	2	от 1 до 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Последняя точка привязки ручного цикла измерительного щупа или последняя точка измерения из цикла 0 без поправки на длину щупа и поправки на радиус щупа (система координат станка)
	3	от 1 до 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Результат измерения циклов измерительного щупа 0 и 1 без поправки на его радиус и длину
	4	от 1 до 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Последняя точка привязки ручного цикла измерительного щупа или последняя точка измерения из цикла 0 без поправки на длину щупа и поправки на его радиус (система координат заготовки)
	10	-	Ориентация шпинделья
Значение из активной таблицы нулевых точек в активной системе координат, 500	Строка	Столбец	Считывание значений
Базовые преобразования, 507	строка	от 1 до 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)	Считывание базовых преобразований предустановки
Смещение оси, 508	строка	от 1 до 9 (X_OFFSET, Y_OFFSET, Z_OFFSET, A_OFFSET, B_OFFSET, C_OFFSET, U_OFFSET, V_OFFSET, W_OFFSET)	Считывание смещения оси предустановки
Активированная предустановка, 530	1	-	Считывание номера активной предустановки
Считывание данных текущего инструмента, 950	1	-	Длина инструмента L
	2	-	Радиус инструмента R
	3	-	Радиус инструмента R2
	4	-	Припуск на длину инструмента DL
	5	-	Припуск на радиус инструмента DR
	6	-	Припуск на радиус инструмента DR2
	7	-	Инструмент заблокирован — TL 0 = не заблокирован, 1 = заблокирован

Программирование: Q-параметры

9.8 Дополнительные функции

Название группы, ID-Nr.	Номер	Index (оглавление)	Значение
	8	-	Номер инструмента для замены RT
	9	-	Максимальный срок службы TIME1
	10	-	Максимальный срок службы TIME2
	11	-	Текущий срок службы CUR. TIME
	12	-	PLC-состояние
	13	-	Максимальная длина режущей кромки LCUTS
	14	-	Максимальный угол врезания ANGLE
	15	-	TT: количество режущих кромок CUT
	16	-	TT: допуск на износ по длине LTOL
	17	-	TT: допуск на износ по радиусу RTOL
	18	-	TT: направление вращения DIRECT 0 = положительное, -1 = отрицательное
	19	-	TT: смещение на плоскости R-OFFS
	20	-	TT: смещение по длине L-OFFS
	21	-	TT: допуск на поломку по длине LBREAK
	22	-	TT: допуск на поломку по радиусу RBREAK
	23	-	PLC-значение
	24	-	Тип инструмента TYP 0 = фреза, 21 = измерительный щуп
	27	-	Строка в таблице измерительных щупов
	32	-	Угол при вершине
	34	-	Lift off
Циклы измерительных щупов, 990	1	-	Тип подвода: 0 = стандартная процедура 1 = рабочий радиус, безопасное расстояние — ноль
	2	-	0 = контроль щупа ВЫКЛ 1 = контроль щупа ВКЛ
	4	-	0 = измерительный стержень не отклонен 1 = измерительный стержень отклонен
Состояние отработки, 992	10	-	Поиск кадра активен 1 = да, 0 = нет
	11	-	Фаза поиска
	14	-	Номер последней ошибки FN14
	16	-	Чистая отработка активна 1 = отработка, 2 = моделирование

Пример: значение активного коэффициента масштабирования Z-оси присвоить Q25

55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

FN 19: PLC: Передача значений в PLC



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

С помощью функции FN 19: PLC можно передавать до двух числовых значений или параметров Q в PLC.

FN 20: WAIT FOR: синхронизация NC и PLC



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

С помощью функции FN 20: WAIT FOR можно провести во время выполнения программы синхронизацию между NC и PLC. NC останавливает отработку до тех пор, пока не будет выполнено условие, запрограммированное в FN 20: WAIT FOR-.

Функцию WAIT FOR SYNC всегда можно использовать в тех случаях, если, например, вы считываете данные системы через FN18: SYSREAD, требующую синхронизации с реальным временем. Система ЧПУ тогда производит предварительный расчет и выполняет следующий NC-кадр, если NC-программа действительно достигла этого кадра.

Пример: приостановить внутренний расчет, считывать текущую позицию в X-оси

32 FN 20: WAIT FOR SYNC

33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1

Программирование: Q-параметры

9.8 Дополнительные функции

FN 29: PLC: Передача значений в PLC



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

С помощью функции FN 29: PLC можно передавать до двух числовых значений или Q-параметров в PLC.

FN 37: ЭКСПОРТ



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

Функция экспорта FN37: EXPORT требуется, если оператору необходимо составлять собственные циклы и включать их в ЧПУ.

9.9 Доступ к таблицам с помощью SQL-инструкций

Введение

Доступ к таблицам программируется в ЧПУ при помощи SQL-инструкций в рамках транзакции. Транзакция состоит из нескольких SQL-инструкций, обеспечивающих систематическую обработку ввода в таблицы.



Таблицы настраиваются фирмой-производителем станка. При этом устанавливаются также названия и обозначения, необходимые в качестве параметров для SQL-инструкций.

Понятия, используемые далее:

- **Таблица:** одна таблица состоит из x столбцов и y строк. Она сохраняется в качестве файла в управлении файлами ЧПУ и получает адрес, в котором используется название пути доступа и имя файла (=имя таблицы). В качестве альтернативы для присвоения адреса с использованием названия пути доступа и файла можно использовать синонимы.
- **Столбцы:** количество столбцов и их обозначение определяется при конфигурации таблицы. Обозначение столбцов используется в разных SQL-инструкциях для присвоения адреса.
- **Строки:** количество строк является переменной величиной. Можно вставлять новые строки. Номера строк и т.п. не приводятся. Но можно выбирать строки на основании содержания столбцов (селекция). Удаление строк возможно только в редакторе таблиц, но не в NC-программе.
- **Ячейка:** столбец из одной строки.
- **Запись в таблицы:** содержимое одной ячейки
- **Набор результатов:** во время транзакции управление выбранными строками и столбцами осуществляется в Result-set. Набор результатов следует рассматривать в качестве „промежуточной памяти“, которая временно сохраняет выбранные строки и столбцы. (Result-set = англ. итоговое количество).
- **Синоним:** с помощью этого выражения обозначается имя для таблицы, используемое вместо названия пути доступа и файла. Синонимы назначаются фирмой-производителем станка в данных конфигурации.

Программирование: Q-параметры

9.9 Доступ к таблицам с помощью SQL-инструкций

Транзакция

Транзакция состоит, главным образом, из операций:

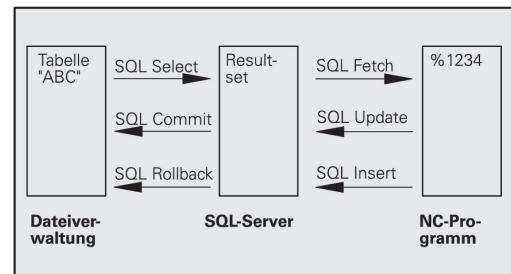
- присвоения таблице (файлу) адреса, выбора строк и передачи в набор результатов
- считывания строк из набора результатов, изменения и/или включения новых строк
- завершения транзакции. В случае изменений/дополнений строки из буфера набора результатов переписываются в таблицу (файл).

Тем не менее, требуются дальнейшие операции, для того, чтобы обработать данные таблицы в NC-программе и избежать параллельного изменения одних и тех же строк таблицы.

Поэтому, возникает следующий **порядок транзакции**:

- 1 Для каждой графы, которая должна обрабатываться, специфицируется Q-параметр. Этот Q-параметр присваивается столбцу – он "присоединяется" (**SQL BIND...**)
- 2 присвоения таблице (файлу) адреса, выбора строк и передачи в набор результатов Следует дополнительно определить, какие столбцы следует передавать в буфер набора результатов (**SQL SELECT...**). При этом можно заблокировать выбранные строки. Тогда другие процессы, хотя и будут доступны для чтения этих строк, но не смогут изменить введенные в таблицу данные. Следует всегда блокировать выбранные строки, если были произведены изменения (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).
- 3 Считывание строк из набора результатов, изменение и/или включение новых строк: – Скопировать строку из набора результатов в Q-параметры вашей NC-программы (**SQL FETCH...**) – Подготовить изменения в Q-параметрах и передать в строку набора результатов (**SQL UPDATE...**) – Подготовить новую строку таблицы в Q-параметрах и передать в качестве новой строки в набор результатов (**SQL INSERT...**)
- 4 Завершения транзакции. – Записи в таблицах подвергались изменениям/дополнялись: данные из буфера набора результатов переписываются в таблицу (файл). Сейчас они сохраняются в файле. Возможная блокировка отменяется, буфер Result-set освобождается (**SQL COMMIT...**). – Записи в таблицах **не** изменились/дополнялись (доступ только для чтения): возможная блокировка отменяется, буфер набора результатов освобождается для пользователя (**SQL ROLLBACK... БЕЗ ИНДЕКСА**).

Можно обрабатывать несколько транзакций параллельно.



Следует обязательно завершить начатую транзакцию, даже если используется исключительно доступ для чтения. Только тогда можно обеспечить сохранение изменений/дополнений, избежать отмены блокировки и освобождения буфера набора результатов.

Набор результатов (Result-set)

Выбранные строки в пределах Result-set нумеруются по возрастающей, начиная с 0. Такая нумерация обозначается в качестве **индекса**. В случае права чтения или записи, указывается индекс и, таким образом, целенаправленно запрашивается строка из буфера набора результатов.

Часто бывает целесообразно сохранять строки с сортировкой в пределах этого буфера. Подобная возможность обеспечивается за счет определения графы таблицы, содержащего критерий сортировки. Дополнительно выбирается нарастающая или убывающая последовательность (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

Выбранной строке, переписываемой в буфер Result-set, присваивается адрес с помощью **HANDLE**. Все последующие SQL-инструкции используют Handle в качестве ссылки для „набора выбранных строк и столбцов“.

После завершения транзакции Handle снова освобождается (**SQL COMMIT...** или **SQL ROLLBACK...**). И прекращает свое действие.

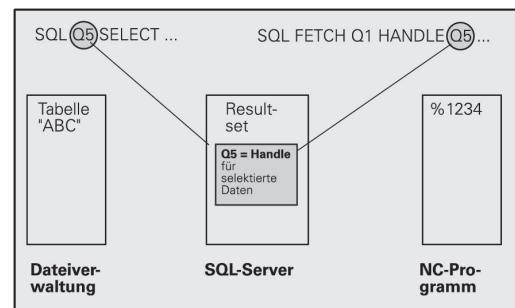
Можно обрабатывать одновременно несколько буферов Result-sets. SQL-сервер назначает для каждой инструкции Select новый Handle.

Привязка Q-параметров к столбцам

NC-программа не имеет прямого доступа к данным таблицы в буфере набора результатов. Данные следует передавать в Q-параметры. Иначе данные обрабатываются сначала в Q-параметрах, а затем передаются в буфер набора результатов.

С помощью **SQL BIND ...** определяется, какие столбцы таблицы отражаются в Q-параметрах. Q-параметры привязываются (присваиваются) к столбцам. Столбцы, которые не привязаны к Q-параметрам, не учитываются в операциях чтения/записи.

Если с помощью **SQL INSERT...** генерируется новая строка таблицы, то графы, не привязанные к Q-параметрам, заполняются значениями по умолчанию.



Программирование: Q-параметры

9.9 Доступ к таблицам с помощью SQL-инструкций

Программирование SQL-инструкций



Данную функцию можно программировать, только если вы ввели кодовое число 555343.

SQL-инструкции программируются в режиме программирования:



- ▶ Выбор функции SQL: нажмите клавишу Softkey **SQL**
- ▶ Следует выбрать SQL-инструкцию, используя клавишу Softkey (см. обзор) или нажав клавишу Softkey **SQL EXECUTE** и запрограммировав SQL-инструкцию

Обзор клавиш Softkey

Функция	Softkey
SQL EXECUTE Программирование Select-инструкции	
SQL BIND Привязка Q-параметров к столбцам таблицы (присвоение)	
SQL FETCH Считывание строк таблицы из буфера набора результатов и сохранение в Q-параметрах	
SQL UPDATE Передача данных из Q-параметров в существующую строку таблицы буфера набора результатов	
SQL INSERT Передача данных из Q-параметров в новую строку таблицы буфера набора результатов	
SQL COMMIT Передача строк таблицы из буфера набора результатов в таблицу и завершение транзакции.	
SQL ROLLBACK	
<ul style="list-style-type: none"> ■ ИНДЕКС не запрограммирован: сброс прежних изменений/дополнений и окончание транзакции. ■ ИНДЕКС запрограммирован: индексированная строка сохраняется в буфере набора результатов – все другие строки удаляются из оттуда. Транзакция не заканчивается. 	

SQL BIND

SQL BIND привязывает Q-параметр к столбцу таблицы. SQL-инструкции Fetch, Update и Insert используют эту привязку (присвоение) при передаче данных между буфером набора результатов и NC-программой.

SQL BIND без названия таблицы и столбца отменяет эту привязку. Привязка заканчивается не позднее конца NC-программы или подпрограммы.



- Можно запрограммировать любое число привязок. В операциях чтения/записи учитываются исключительно столбцы, указанные в инструкции Select.
- **SQL BIND...** должна программироваться **перед** командами Fetch, Update или Insert. Команду Select оператор может программировать без предшествующей команды Bind.
- Если в команде Select приведены столбцы, для которых не программируется привязка, это приводит к ошибке в операциях чтения/записи (прерывание программы).

SQL
BIND

- ▶ **Номер параметра результата:** Q-параметр, привязываемый к столбцу таблицы.
- ▶ **База данных: название столбца:** задайте имя таблицы и обозначение столбца, разделенные при помощи .
Имя таблицы: синоним или название пути доступа и файла этой таблицы. Синоним вводится непосредственно – названия директории и файла заключаются в простые кавычки.
Обозначение столбца: установленное в данных конфигурации обозначение столбца таблицы

Присвоение Q-параметры столбцам таблицы

- 11 SQL BIND Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
- 12 SQL BIND Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
- 13 SQL BIND Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
- 14 SQL BIND Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

Отмена привязки

- 91 SQL BIND Q881
- 92 SQL BIND Q882
- 93 SQL BIND Q883
- 94 SQL BIND Q884

Программирование: Q-параметры

9.9 Доступ к таблицам с помощью SQL-инструкций

SQL SELECT

SQL SELECT отбирает строки таблицы и передает в буфер набора результатов.

SQL-сервер сохраняет данные построчно в буфер набора результатов. Строки нумеруются, начиная с 0 и далее по возрастанию. Этот номер строки, **ИНДЕКС**, используется в SQL-командах Fetch и Update.

В функции **SQL SELECT...WHERE...** задаются критерии выбора. Таким образом, можно ограничивать количество передаваемых строк. Если эта опция не используется, загружаются все строки таблицы.

В функции **SQL SELECT...ORDER BY...** задается критерий сортировки. Он состоит из обозначения столбцов и кода для возрастающей/убывающей сортировки. Если эта опция не используется, строки сохраняются в случайной последовательности.

С помощью функции **SQL SELCT...FOR UPDATE** блокируются отобранные строки для других приложений. Другие приложения могут считывать эти строки, но не могут изменять их. Следует обязательно использовать эту опцию, если нужно произвести изменения в записях таблицы.

Пустой набор результатов: если нет строк, соответствующих критериям выбора, то SQL-сервер выдает действительный Handle, но не возвращает записи в таблицы.

SQL
EXECUTE

- ▶ **Номер параметра результата:** Q-параметр для Handle. SQL-сервер предоставляет Handle для данной, выбранной при помощи активной Select-инструкции группы строк и столбцов.
В случае ошибки (невозможно осуществить выбор) SQL-сервер возвращает к 1. "0" обозначает недействительный Handle.
- ▶ **База данных: SQL-текст команды:** со следующими элементами:
 - **SELECT** (кодовое слово):
идентификатор SQL-команды, обозначения предусмотренных для передачи столбцов таблицы – несколько столбцов разделить с помощью , (см. примеры). Для всех указанных здесь столбцов следует выполнить привязку Q-параметров.
 - **FROM** название таблицы:
сионим или название директории и файла этой таблицы. Синоним записывается напрямую - путь и имя таблицы заключаются в простые кавычки (см. примеры) SQL-команд, названия столбцов, которые должны быть подвергнуты передаче: несколько столбцов разделить при помощи "," (см. примеры). Для всех указанных здесь столбцов следует выполнить привязку Q-параметров.

Выбор всех строк таблицы

```
11 SQL BIND
  Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
  Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
  Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
  Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5
  "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
  MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

выбор строк таблицы опцией WHERE

```
...
20 SQL Q5
  "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
  MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
  WHERE MESS_NR<20"
```

Выбор строк таблицы с помощью функции WHERE и Q-параметра

```
...
20 SQL Q5
  "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
  MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
  WHERE MESS_NR=:Q11"
```

имя таблицы определяется при помощи названия пути доступа и файла

```
...
20 SQL Q5
  "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
  MESS_Z FROM 'V:\TABLE
  \TAB_EXAMPLE' WHERE
  MESS_NR<20"
```

- Опционально:
WHERE Критерии выбора: критерий выбора состоит из обозначения столбца, условия (смотри таблицу) и контрольного значения. Несколько критериев выбора связываются логическим И либо ИЛИ. Контрольное значение программируется непосредственно или в Q-параметре. Q-параметр начинается с ":" и записывается с апострофом (см. пример)
- Опционально:
ORDER BY Обозначение столбца **ASC** для сортировки по возрастанию **ORDER BY**
 Обозначение столбца **DESC** для сортировки по убыванию. Если вы не программируете ни ASC, ни DESC, то по умолчанию действует сортировка по возрастанию. Система ЧПУ записывает выбранные строки в заданные столбцы.
- Опционально:
FOR UPDATE (кодовое слово): Выбранные строки блокируются для записи со стороны других процессов

Условие	Программирование
Равно	= ==
Не равно	!= <>
Меньше	<
Меньше или равно	<=
Больше	>
Больше или равно	>=
Объединение нескольких условий с помощью функции:	
Логическое И	И
Логическое ИЛИ	OR

Программирование: Q-параметры

9.9 Доступ к таблицам с помощью SQL-инструкций

SQL FETCH

SQL FETCH считывает строку с назначенным при помощи **ИНДЕКСА** адресом из буфера набора результатов и сохраняет записи таблицы в привязанных (присвоенных) Q-параметрах. Буфер Result-set получает адрес с помощью **HANDLE**.

SQL FETCH учитывает все столбцы, указанные в инструкции Select.

SQL
FETCH

- ▶ **Номер параметра результата:** Q-параметр, в который SQL-сервер сообщает результат:
0: ошибка не появилась
1: ошибка появилась (неверный Handle или слишком большой индекс)
- ▶ **База данных: SQL-доступ-ID:** Q-параметр, с Handle для идентификации буфера набора результатов (см. также **SQL SELECT**).
- ▶ **База данных: индекс к SQL-результату:** номер строки в пределах буфера набора результатов. Содержимое таблицы этой строки считывается и передается в "привязанные" Q-параметры. Если индекс не указывается, считывается первая строка (n=0). Номер строки вводится непосредственно, либо оператор программирует Q-параметр, содержащий индекс.

Номер строки передается в Q-параметре

```
11 SQL BIND
    Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
    Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
    Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
    Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5
    "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
     MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
    +Q2
```

номер строки программируется напрямую

```
...
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE

SQL UPDATE передает подготовленные в Q-параметрах данные в строку буфера набора результатов, которой был присвоен адрес при помощи **ИНДЕКСА**. Существующая в буфере строка полностью перезаписывается.

SQL UPDATE учитывает все столбцы, указанные в инструкции Select.

SQL
UPDATE

- ▶ **Номер параметра результата:** Q-параметр, в который SQL-сервер сообщает результат:
 0: ошибка не появилась
 1: ошибка появилась (неверный Handle, слишком большой индекс, выход за верхний/нижний предел диапазона значений или неверный формат данных)
- ▶ **База данных: SQL-доступ-ID:** Q-параметр, с Handle для идентификации буфера набора результатов (см. также **SQL SELECT**).
- ▶ **База данных: индекс к SQL-результату:** номер строки в пределах буфера набора результатов. Подготовленные в Q-параметрах записи таблицы записываются в этой строке. Если индекс не записывается, заполняется первая строка (n=0). Номер строки вводится непосредственно, либо оператор программирует Q-параметр, содержащий индекс.

номер строки программируется
напрямую

...

40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX5

SQL INSERT

SQL INSERT генерирует новую строку в буфере набора результатов и передает подготовленные в Q-параметрах данные в новую строку.

SQL INSERT учитывает все графы, указанные в инструкции Select – графы таблицы, не учитываемые в инструкции Select, заполняются стандартными значениями.

SQL
INSERT

- ▶ **Номер параметра результата:** Q-параметр, в который SQL-сервер сообщает результат:
 0: ошибка не появилась
 1: ошибка появилась (неверный Handle, выход за верхний/нижний предел диапазона значений или неверный формат данных)
- ▶ **База данных: SQL-доступ-ID:** Q-параметр, с Handle для идентификации буфера набора результатов (см. также **SQL SELECT**).

Номер строки передается в Q-параметре

...

11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

...

12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"

...

13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

...

14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...

...

20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

...

40 SQL INSERTQ1 HANDLE Q5

Программирование: Q-параметры

9.9 Доступ к таблицам с помощью SQL-инструкций

SQL COMMIT

SQL COMMIT передает все имеющиеся в буфере Result-set строки обратно в таблицу. Назначенная с помощью **SELCT...FOR UPDATE** блокировка отменяется.

Назначенный в инструкции **SQL SELECT** Handle становится недействительным.

SQL
COMMIT

- ▶ **Номер параметра результата:** Q-параметр, в который SQL-сервер сообщает результат:
0: ошибка не появилась
1: ошибка появилась (неверный Handle или те же самые данные в столбцах, в которых требуются однозначные данные)
- ▶ **База данных: SQL-доступ-ID:** Q-параметр, с Handle для идентификации буфера набора результатов (см. также **SQL SELECT**).

```

11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
+Q2
...
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX
+Q2
...
50 SQL COMMITQ1 HANDLE Q5

```

SQL ROLLBACK

Выполнение **SQL ROLLBACK** зависит от того, программировался ли **ИНДЕКС**:

- **ИНДЕКС** не запрограммирован: буфер набора результатов **не записывается** в таблицу (имеющиеся изменения/дополнения теряются). Транзакция завершается – назначенный в **SQL SELECT** Handle теряет свою важность. Типичное использование: оператор заканчивает транзакцию в режиме с правом чтения.
- **ИНДЕКС** запрограммирован: индексированная строка сохраняется в буфере набора результатов – все другие строки удаляются из оттуда. Транзакция **не** заканчивается. Установленная с **SELCT...FOR UPDATE** блокировка сохраняется для выделенной строки – для всех остальных строк она отменяется.

SQL
ROLLBACK

- ▶ **Номер параметра результата:** Q-параметр, в который SQL-сервер сообщает результат:
0: ошибка не появилась
1: ошибка появилась (неверный Handle)
- ▶ **База данных: SQL-доступ-ID:** Q-параметр, с Handle для идентификации буфера набора результатов (см. также **SQL SELECT**).
- ▶ **База данных: индекс к SQL-результату:** строка, которая должна сохраняться в буфере набора результатов. Номер строки вводится непосредственно, либо оператор программирует Q-параметр, содержащий индекс.

```

11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
+Q2
...
50 SQL ROLLBACKQ1 HANDLE Q5

```

9.10 Непосредственный ввод формулы

Ввод формулы

При помощи клавиш Softkey оператор может вводить непосредственно в программу обработки математические формулы, содержащие несколько арифметических операций.

Математические функции появляются при нажатии клавиши Softkey ФОРМУЛА. Система ЧПУ показывает следующие клавиши Softkey на нескольких панелях:

Логическая функция	Softkey
Сложение например, $Q10 = Q1 + Q5$	+
Вычитание например, $Q25 = Q7 - Q108$	-
Умножение например, $Q12 = 5 * Q5$	*
Деление например, $Q25 = Q1 / Q2$	/
Открытие скобки например, $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	(
Закрытие скобки например, $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$)
Возвести значение в квадрат (англ. square) например, $Q15 = SQ 5$	SQ
Извлечь корень (англ. square root) например, $Q22 = SQRT 25$	SQRT
Синус угла например, $Q44 = SIN 45$	SIN
Косинус угла например, $Q45 = COS 45$	COS
Тангенс угла например, $Q46 = TAN 45$	TAN
Арксинус Обратная функция синуса; определить угол из соотношения "противолежащий катет/гипотенуза" например, $Q10 = ASIN 0,75$	ASIN
Арккосинус Обратная функция косинуса; определить угол из соотношения "прилежащий катет/гипотенуза" например, $Q11 = ACOS Q40$	ACOS
Арктангенс Обратная функция тангенса; определить угол из соотношения "противолежащий катет/прилежащий катет" например, $Q12 = ATAN Q50$	ATAN

Программирование: Q-параметры

9.10 Непосредственный ввод формулы

Логическая функция	Softkey
Возведение значения в степень например, $Q15 = 3^3$	
Константа PI (3,14159) например, $Q15 = \text{PI}$	
Получить натуральный логарифм (LN) числа Базовое число 2,7183 например, $Q15 = \text{LN } Q11$	
Получить логарифм числа, базовое число 10 например, $Q33 = \text{LOG } Q22$	
Показательная функция, 2,7183 в степени n например, $Q1 = \text{EXP } Q12$	
Отрицание значений (умножение на -1) например, $Q2 = \text{NEG } Q1$	
Отбрасывание разрядов после запятой Образование целого числа например, $Q3 = \text{INT } Q42$	
Образование абсолютного значения числа например, $Q4 = \text{ABS } Q22$	
Отбрасывание разрядов до запятой Фракционирование например, $Q5 = \text{FRAC } Q23$	
Проверка знака числа например, $Q12 = \text{SGN } Q50$ Если обратное значение $Q12 = 1$, то $Q50 \geq 0$ Если обратное значение $Q12 = -1$, то $Q50 < 0$	
Рассчитать значение по модулю (остаток деления) например, $Q12 = 400 \% 360$ Результат: $Q12 = 40$	

Правила вычислений

Для программирования математических формул действуют следующие правила:

Расчет точки перед чертой

$$12 \text{ Q1} = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

- 1 шаг расчета $5 * 3 = 15$
- 2 шаг расчета $2 * 10 = 20$
- 3 шаг расчета $15 + 20 = 35$

или

$$13 \text{ Q2} = \text{SQ } 10 - 3^3 = 73$$

- 1 шаг расчета: 10 поднимать в квадрат = 100
- 2 шаг расчета: 3 возвести в степень 3 = 27
- 3 шаг расчета: $100 - 27 = 73$

Закон распределения

Закон распределения при вычислениях в скобках
 $a * (b + c) = a * b + a * c$

Программирование: Q-параметры

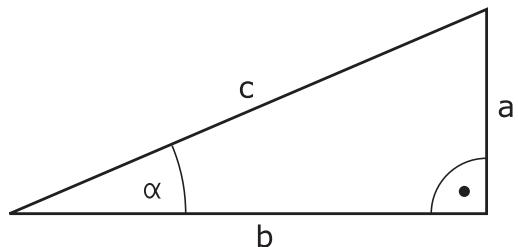
9.10 Непосредственный ввод формулы

Пример ввода

Вычислить угол с арктангенсом из противолежащего катета (Q12) и прилежащего катета (Q13); результат присвоить параметру Q25:



- ▶ Выбор ввода формулы: нажмите кнопку Q и клавишу Softkey ФОРМУЛА или воспользуйтесь быстрым доступом:
- ▶ Нажмите кнопку Q на ASCII-клавиатуре.



НОМЕР ПАРАМЕТРА РЕЗУЛЬТАТА?



- ▶ Введите 25 (номер параметра) и нажмите кнопку ENT .



- ▶ Переключите панель Softkey и выберите функцию арктангенса.



- ▶ Снова переключите панель Softkey и откройте скобки.



- ▶ Введите 12 (номер Q-параметра).



- ▶ Выберите деление.



- ▶ Введите 13 (номер Q-параметра).



- ▶ Закройте скобки и завершите ввод формулы.



Пример NC-кадра

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

9.11 Параметры строки

Функции обработки строки

Обработку строки (англ. string = последовательность знаков) с использованием QS-параметров можно применять для создания переменной последовательности знаков. Такие последовательности знаков можно на пример выдавать с помощью функции FN 16:F-PRINT , для создания переменных протоколов.

Параметру символьной строки можно присвоить цепочку символов (буквы, цифры, специальные символы, контрольные символы и пустые символы) длиной до 256 знаков.

Присвоенные или считанные значения можно далее обрабатывать и проверять при помощи описанных ниже функций. Как и в случае программирования Q-параметров, оператору доступно всего 2000 QS-параметров (смотри "Принцип действия и обзор функций", Стр. 280).

В функциях Q-параметров ФОРМУЛА СТРОКИ и ФОРМУЛА содержатся разные функции для обработки параметров строк.

Функции формулы строки	Softkey	Страница
Присвоение параметров строки	STRING	328
Соединение параметров строки в цепочку		328
Преобразование цифрового значения в параметр строки	TOCHAR	329
Копирование части строки из параметра строки	SUBSTR	330
Функции строки в функции Формула	Softkey	Страница
Преобразование параметра строки в цифровое значение	TONUMB	331
Проверка параметра строки	INSTR	332
Определение длины параметра строки	STRLEN	333
Сравнение алфавитной последовательности	STRCOMP	334



Если используется функция ФОРМУЛА СТРОКИ, то результатом арифметических расчетов всегда является строка. Если используется функция ФОРМУЛА, то результатом арифметических расчетов всегда является цифровое значение.

Программирование: Q-параметры

9.11 Параметры строки

Присвоение параметров строки

Перед тем, как использовать переменные строки, их следует присвоить. Для этого применяется команда **DECLARE STRING**.



- ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями



- ▶ Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста



- ▶ Выберите функции строки



- ▶ Выберите функцию **DECLARE STRING**

Пример NC-кадра

37 DECLARE STRING QS10 = "ЗАГОТОВКА"

Соединение параметров строки в цепочку

С помощью оператора цепочки (параметр строки || параметр строки) можно соединять несколько параметров строки друг с другом.



- ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями



- ▶ Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста



- ▶ Выберите функции строки



- ▶ Выберите функцию **формула строки**
- ▶ Введите номер параметра строки, под которым ЧПУ должна сохранить сцепленную строку, подтвердите ввод нажатием кнопки **ent**
- ▶ Введите номер параметра строки, в котором сохраняется **первая** часть строки, подтвердите ввод нажатием кнопки **ent**: ЧПУ покажет на экране символ сцепления ||
- ▶ Подтвердите нажатием кнопки **ent**
- ▶ Введите номер параметра строки, в котором сохраняется **вторая** часть строки, подтвердите ввод нажатием кнопки **ent**
- ▶ Повторяйте операцию до тех пор, пока не будут выбраны все сцепленные части строк. Завершите процесс нажатием кнопки **end**

Пример: QS10 должен содержать полный текст из QS12, QS13 и QS14

37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14

Содержание параметров:

- **QS12:** заготовка
- **QS13:** Состояние:
- **QS14:** Брак
- **QS10:** состояние заготовки: брак

Преобразование цифрового значения в параметр строки

Функция TOCHAR осуществляет преобразование цифрового значения в параметр строки. Таким образом, можно сцеплять числовые значения с переменными строк.

- SPEC FCT** ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями
- ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ** ▶ Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста
- ФУНКЦИИ СТР. ЗНАКОВ** ▶ Выберите функции строки
- ФОРМУЛА СТРОКИ** ▶ Выберите функцию формула строки
- TOCHAR** ▶ Выберите функцию преобразования цифрового значения в параметр строки
▶ Введите число или желаемый Q-параметр, который ЧПУ должна преобразовать, нажатием кнопки ENT подтвердите ввод
▶ Если требуется ввести количество разрядов после запятой, которые ЧПУ должна преобразовать, подтвердите ввод кнопкой ent
▶ Закройте скобки нажатием кнопки ent и завершите ввод нажатием кнопки end

Пример: преобразование параметра Q50 в параметр строки QS11, используя 3 десятичных разряда

37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)

Программирование: Q-параметры

9.11 Параметры строки

Копирование части строки из параметра строки

Используя функцию **SUBSTR**, можно считывать определенный фрагмент параметра строки.

**SPEC
FCT**

- ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями

**ПРОГРАММН.
ФУНКЦИИ**

- ▶ Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста

**ФУНКЦИИ
СТР. ЗНАКОВ**

- ▶ Выберите функции строки

**ФОРМУЛА
СТРОКИ**

- ▶ Выберите функцию **формула строки**
- ▶ Введите номер параметра, под которым система ЧПУ должна сохранить скопированную последовательность знаков, подтвердите ввод нажатием кнопки **ent**

SUBSTR

- ▶ Выберите функцию для вырезания части строки
- ▶ Введите номер QS-параметра, из которого следует скопировать часть строки, подтвердите ввод нажатием кнопки **ENT**
- ▶ Введите номер места, с которого следует начать копирование части строки, подтвердите ввод нажатием кнопки **ent**
- ▶ Введите количество знаков, которое следует скопировать, подтвердите ввод нажатием кнопки **ent**
- ▶ Закройте скобки нажатием кнопки **ent** и завершите ввод нажатием кнопки **end**



Следует следить за тем, чтобы первый знак в последующем тексте стоял на 0 месте.

Пример: из параметра строки QS10 считывается подстрока длиной в четыре знака (LEN4), начиная с третьей позиции (BEG2)

37 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)

Преобразование параметра строки в цифровое значение

Функция TONUMB осуществляет преобразование параметра строки в цифровое значение. Преобразуемое значение должно состоять только из числовых значений.



Подвергаемый преобразованию QS-параметр может содержать только одно числовое значение, в противном случае система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.



- ▶ Выберите функции Q-параметров



- ▶ Выберите функцию **формула**
- ▶ Введите номер параметра, под которым система ЧПУ должна сохранить цифровое значение, подтвердите ввод нажатием кнопки **ent**



- ▶ Переключите панель Softkey



- ▶ Выберите функцию преобразования параметра строки в цифровое значение
- ▶ Введите номер QS-параметра, который система ЧПУ должна преобразовать, нажатием кнопки ENT подтвердите ввод
- ▶ Закройте скобки нажатием кнопки **ent** и завершите ввод нажатием кнопки **end**

Пример: преобразование параметра строки QS11 в числовой параметр Q82

37 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)

Программирование: Q-параметры

9.11 Параметры строки

Проверка параметра строки

Используя функцию **INSTR**, можно проверить, содержит ли один параметр строки другой параметр строки и если содержит, то где именно.

Q

- ▶ Выберите функции Q-параметров
- ФОРМУЛА
- ◀
- INSTR
- ▶ Выберите функцию **формула**
 - ▶ Введите номер Q-параметра для результата и подтвердите кнопкой **ent**. ЧПУ сохраняет в параметре место начала искомого текста
 - ▶ Переключите панель Softkey
 - ▶ Выберите функцию проверки параметра строки
 - ▶ Введите номер QS-параметра, в который система ЧПУ должна сохранить место начала искомого текста. Подтвердите ввод нажатием кнопки **ENT**
 - ▶ Введите номер QS-параметра, поиск которого должна провести система ЧПУ, подтвердите ввод нажатием кнопки **ENT**
 - ▶ Введите номер места, с которого система ЧПУ должна начать поиск части строки, подтвердите ввод нажатием кнопки **ent**
 - ▶ Закройте скобки нажатием кнопки **ent** и завершите ввод нажатием кнопки **end**



Следует следить за тем, чтобы первый знак в последующем тексте стоял на 0 месте.

Если система ЧПУ не находит искомую часть строки, в параметрах результата сохраняется весь отрезок строки, в котором выполнялся поиск (отсчет начинается с 1).

Если искомая часть строки повторяется многократно, система ЧПУ указывает первое место, в котором она нашла часть строки.

Пример: провести в QS10 поиск текста, сохраненного в параметре QS13. Начинать поиск с третьего места

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Определение длины параметра строки

Функция STRLEN указывает на длину текста, сохраненного в выбиаемом оператором параметре строки.

Q

- ▶ Выберите функции Q-параметров



- ▶ Выберите функцию формула
- ▶ Введите номер Q-параметра, в который система ЧПУ должна сохранять значение определяемой длины строки, подтвердите ввод нажатием кнопки ent

<

- ▶ Переключите панель Softkey



- ▶ Выберите функцию определения длины текста в параметре строки
- ▶ Введите номер QS-параметра, длину которого система ЧПУ должна определить, подтвердите ввод нажатием кнопки ENT
- ▶ Закройте скобки нажатием кнопки ent и завершите ввод нажатием кнопки end

Пример: определение длины QS15

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Программирование: Q-параметры

9.11 Параметры строки

Сравнение алфавитных последовательностей

Используя функцию **STRCOMP**, можно сравнивать алфавитные последовательности параметров строки.

Q

- ▶ Выберите функции Q-параметров



- ▶ Выберите функцию **формула**
- ▶ Введите номер Q-параметра, в который система ЧПУ должна сохранить результат сравнения, подтвердите ввод нажатием кнопки **ent**
- ▶ Переключите панель Softkey



- ▶ Выберите функцию сравнения параметров строки
- ▶ Введите номер первого QS-параметра, для которого система ЧПУ должна провести его сравнение с другими, подтвердите ввод нажатием кнопки ENT
- ▶ Введите номер второго QS-параметра, для которого система ЧПУ должна провести его сравнение с другими, подтвердите ввод нажатием кнопки ENT
- ▶ Закройте скобки нажатием кнопки **ent** и завершите ввод нажатием кнопки **end**



Система ЧПУ выдаст следующие результаты:

- **0:** сравниваемые QS-параметры идентичны
- **-1:** в алфавитном порядке первый QS-параметр находится **перед** вторым QS-параметром
- **+1:** в алфавитном порядке первый QS-параметр находится **за** вторым QS-параметром

Пример: сравнение алфавитной последовательности QS12 и QS14

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

Считывание машинных параметров

С помощью функции **CFGREAD** можно считать машинные параметры системы ЧПУ как цифровые значения или как строки.

Для считывания машинного параметра необходимо определить имя параметра, объект параметра и при наличии имени группы и указатель в редакторе конфигурации системы ЧПУ:

Тип	Значение	Пример:	Символ
Key (ключ)	Имя группы машинных параметров (при наличии)	CH_NC	
Entität (смысл)	Объект параметра (имя начинается с "Cfg...")	CfgGeoCycle	
Attribut (атрибут)	Имя машинного параметра	displaySpindleErr	
Index	Список машинных параметров (при наличии)	[0]	



Способ отображения имеющихся параметров можно изменить в редакторе конфигураций для параметров пользователя. Согласно стандартным настройкам параметры отображаются в виде кратких текстов-пояснений. Чтобы фактические системные имена параметров отобразились на дисплее, нажмите кнопку режима разделения дисплея, а затем клавишу Softkey ОТОБРАЗИТЬ СИСТЕМНЫЕ ИМЕНА. Действуйте так же, чтобы снова войти в стандартный режим отображения.

Перед тем, как считать машинный параметр с помощью функции **CFGREAD**, вы должны задать QS-параметр с атрибутом, смыслом и ключом.

Следующие параметры запрашиваются в диалоге функции **CFGREAD**:

- **KEY_QS**: имя группы (Key) машинных параметров
- **TAG_QS**: имя объекта (смысл) машинных параметров
- **ATR_QS**: имя (Attribut) машинных параметров
- **IDX**: список машинных параметров

Программирование: Q-параметры

9.11 Параметры строки

Считывание строки машинных параметров

Сохранение содержимого машинных параметров в виде строки в одном QS-параметре:



- ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями
- ▶ Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста
- ▶ Выберите функции строки
- ▶ Выберите функцию **формула строки**
- ▶ Введите номер параметра строки, под которым система ЧПУ должна сохранить сцепленную строку, подтвердите ввод нажатием кнопки **ent**
- ▶ Выберите функцию **CFGREAD**
- ▶ Введите номера параметров строки для ключа, сущности (объекта) и атрибута, подтвердите ввод кнопкой **ent**
- ▶ При необходимости введите номер для списка или закройте диалог с помощью **NO ENT**
- ▶ Закройте скобки нажатием кнопки **ent** и завершите ввод нажатием кнопки **end**

Пример: считывание обозначения четвертой оси в виде строки

Настройки параметров в редакторе конфигурации

Настройки дисплея

CfgDisplayData

axisDisplayOrder

от [0] до [5]

14 DECLARE STRINGQS11 = ""	Присвоение параметра строки для ключа
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGDISPLAYDATA"	Присвоение параметра строки для смысла
16 DECLARE STRINGQS13 = "AXISDISPLAYORDER"	Присвоение строчного параметра для имени параметра
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Считывание машинных параметров

Считывание цифрового значения одного из машинных параметров

Сохранение значения машинного параметра в виде цифрового значения в одном Q-параметре:

Q

- ▶ Выберите функции Q-параметров

ФОРМУЛА

- ▶ Выберите функцию ФОРМУЛА
- ▶ Введите номер Q-параметра, в котором система ЧПУ должна сохранить машинный параметр, подтвердите ввод кнопкой **ent**
- ▶ Выберите функцию CFGREAD
- ▶ Введите номера параметров строки для ключа, сущности (объекта) и атрибута, подтвердите ввод кнопкой **ent**
- ▶ При необходимости введите номер для списка или закройте диалог с помощью **NO ENT**
- ▶ Закройте скобки нажатием кнопки **ent** и завершите ввод нажатием кнопки **end**

Пример: считывание коэффициента перекрытия в Q-параметр

Настройки параметров в редакторе конфигурации

ChannelSettings

CH_NC

CfgGeoCycle

pocketOverlap

14 DECLARE STRINGQS11 = "CH_NC"	Присвоение параметра строки для ключа
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGGEOCYCLE"	Присвоение параметра строки для смысла
16 DECLARE STRINGQS13 = "POCKETOVERLAP"	Присвоение строчного параметра для имени параметра
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Считывание машинных параметров

Программирование: Q-параметры

9.12 Q-параметры с заданными значениями

9.12 Q-параметры с заданными значениями

За Q-параметрами с Q100 по Q199 система ЧПУ закрепляет значения. Q-параметрам присваиваются:

- значения из PLC
- данные об инструменте и шпинделе
- данные об эксплуатационном состоянии
- результаты измерений из циклов измерительного щупа и т.п.

Система ЧПУ сохраняет заданные Q-параметры Q108, Q114 и Q115 - Q117 в единицах измерения текущей программы.



Q-параметры с заданными значениями (QS-параметры) с Q100 и по Q199 (с QS100 по QS199) не должны использоваться в NC-программах в качестве параметров расчетов, так как это может стать причиной неблагоприятного результата.

Значения из PLC: с Q100 по Q107

Система ЧПУ использует параметры с Q100 по Q107, для копирования значения из PLC в NC-программу.

Активный радиус инструмента: Q108

Активное значение радиуса инструмента присваивается Q108.

В состав Q108 входят:

- радиус инструмента R (таблица инструментов или TOOL DEF-кадр)
- дельта-значение DR из таблицы инструментов
- дельта-значение DR из TOOL CALL-кадра



ЧПУ сохраняет в памяти активный радиус инструмента, в том числе при перерыве в электроснабжении.

Ось инструментов: Q109

Значение параметра Q109 зависит от текущей оси инструментов:

Ось инструмента	Значение параметра
Ось инструмента не определена	Q109 = -1
X-ось	Q109 = 0
Ось Y	Q109 = 1
Z-ось	Q109 = 2
U-ось	Q109 = 6
V-ось	Q109 = 7
W-ось	Q109 = 8

Состояние шпинделя: Q110

Значение параметра Q110 зависит от последней запрограммированной М-функции для шпинделя:

М-функция	Значение параметра
Состояние шпинделя не определено	Q110 = -1
M3: шпиндель ВКЛ, по часовой стрелке	Q110 = 0
M4: шпиндель ВКЛ, против часовой стрелки	Q110 = 1
M5 после M3	Q110 = 2
M5 после M4	Q110 = 3

Подача СОЖ: Q111

М-функция	Значение параметра
M8: Подача СОЖ ВКЛ	Q111 = 1
M9: Подача СОЖ ВЫКЛ	Q111 = 0

Коэффициент перекрытия: Q112

Система ЧПУ присваивает Q112 коэффициент перекрытия при фрезеровании карманов.

Размеры, указанные в программе: Q113

Значение параметра Q113 при вложении подпрограмм с PGM CALL зависит от размеров, указанных в той программе, которая первой вызывает другую программу.

Размеры, указанные в главной программе	Значение параметра
Метрическая система (мм)	Q113 = 0
Система измерения в дюймах (дюйм)	Q113 = 1

Длина инструмента: Q114

Текущее значение длины инструмента присваивается Q114.



ЧПУ сохраняет в памяти активную длину инструмента, в том числе при перерыве в электроснабжении.

Программирование: Q-параметры

9.12 Q-параметры с заданными значениями

Координаты после ощупывания во время выполнения программы

Параметры с Q115 по Q119 после запрограммированного измерения с помощью трехмерного измерительного щупа содержат координаты положения шпинделя в момент ощупывания. Координаты относятся к точке привязки, активной в ручном режиме.

Значения длины измерительного стержня и радиуса наконечника щупа для этих координат не учитываются.

Ось координат	Значение параметра
X-ось	Q115
Ось Y	Q116
Z-ось	Q117
IV-ая ось зависит от станка	Q118
V-я ось зависит от станка	Q119

Отклонение фактического значения от заданного при автоматическом измерении инструмента с помощью ТТ 130

Отклонение фактического значения от заданного	Значение параметра
Длина инструмента	Q115
Радиус инструмента	Q116

Наклон плоскости обработки с помощью углов заготовки: координаты, рассчитанные системой ЧПУ для осей вращения

Координаты	Значение параметра
Ось A	Q120
В-ось	Q121
Ось C	Q122

Результаты измерения циклов измерительного щупа (см. руководство пользователя "Программирование циклов")

Измеренные фактические значения	Значение параметра
Угол прямой	Q150
Центр на главной оси	Q151
Центр на вспомогательной оси	Q152
Диаметр	Q153
Длина кармана	Q154
Ширина кармана	Q155
Длина выбранной в цикле оси	Q156
Положение средней оси	Q157
Угол А-оси	Q158
Угол В-оси	Q159
Координата выбранной в цикле оси	Q160
Установленное отклонение	Значение параметра
Центр на главной оси	Q161
Центр на вспомогательной оси	Q162
Диаметр	Q163
Длина кармана	Q164
Ширина кармана	Q165
Измеренная длина	Q166
Положение средней оси	Q167
Определенные пространственные углы	Значение параметра
Поворот вокруг А-оси	Q170
Поворот вокруг В-оси	Q171
Поворот вокруг С-оси	Q172
Состояние заготовки	Значение параметра
Хорошо	Q180
Дополнительная обработка	Q181
Брак	Q182

Программирование: Q-параметры

9.12 Q-параметры с заданными значениями

Измерение инструмента при помощи лазера BLUM	Значение параметра
Зарезервирован	Q190
Зарезервировано	Q191
Зарезервировано	Q192
Зарезервировано	Q193

Зарезервирован для внутреннего использования	Значение параметра
Отметка для циклов	Q195
Отметка для циклов	Q196
Отметка для циклов (графическое изображение обработки)	Q197
Номер последнего активного цикла измерения	Q198

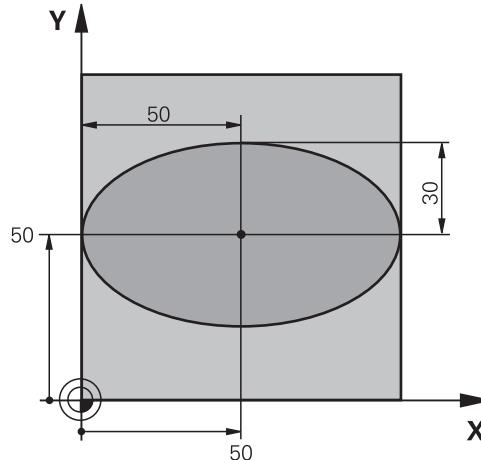
Состояние измерения инструмента с помощью ТТ	Значение параметра
Инструмент в пределах допуска	Q199 = 0,0
Инструмент изношен (LTOL/RTOL превышен)	Q199 = 1,0
Инструмент сломан (LBREAK/RBREAK превышен)	Q199 = 2,0

9.13 Примеры программирования

Пример: эллипс

Выполнение программы

- Контур эллипса состоит из большого количества маленьких отрезков прямой (определяемых в Q7). Чем больше расчетных шагов установлено, тем более сглаженным будет контур.
- Направление фрезерования устанавливается при помощи начального и конечного угла на плоскости:
направление обработки по часовой стрелке:
начальный угол > конечный угол
направление обработки против часовой стрелки:
начальный угол < конечный угол
- Радиус инструмента не учитывается



0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Центр X-оси
2 FN 0: Q2 = +50	Центр Y-оси
3 FN 0: Q3 = +50	Полуось X
4 FN 0: Q4 = +30	Полуось Y
5 FN 0: Q5 = +0	Стартовый угол на плоскости
6 FN 0: Q6 = +360	Конечный угол на плоскости
7 FN 0: Q7 = +40	Количество расчетных шагов
8 FN 0: Q8 = +0	Угловое положение эллипса
9 FN 0: Q9 = +5	Глубина фрезерования
10 FN 0: Q10 = +100	Подача на глубину
11 FN 0: Q11 = +350	Подача фрезерования
12 FN 0: Q12 = +2	Безопасное расстояние для предварительного позиционирования
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Определение заготовки
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента
16 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
17 CALL LBL 10	Вызов обработки
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
19 LBL 10	Подпрограмма 10: обработка
20 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Перемещение нулевой точки в центр эллипса
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 РАЗВОРОТ	Пересчет углового положения на плоскости
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7	Расчет шага угла

Программирование: Q-параметры

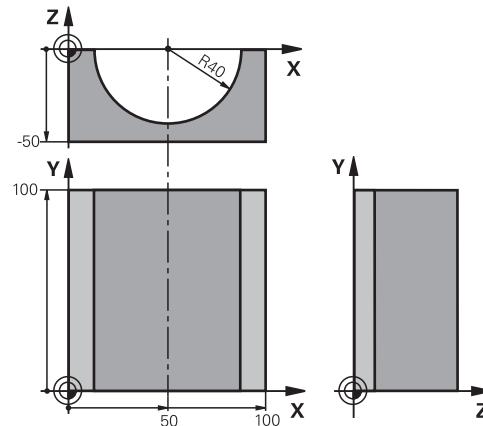
9.13 Примеры программирования

26 Q36 = Q5	Копирование стартового угла
27 Q37 = 0	Установка счетчика резки
28 Q21 = Q3 *COS Q36	Расчет X-координаты точки старта
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	Расчет Y-координаты точки старта
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Подвод к стартовой точке на плоскости
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Предварительное позиционирование на безопасное расстояние по оси шпинделя
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Перемещение на глубину обработки
33 LBL 1	
34 Q36 = Q36 +Q35	Актуализация угла
35 Q37 = Q37 +1	Актуализация счетчика резки
36 Q21 = Q3 *COS Q36	Расчет текущей X-координаты
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	Расчет текущей Y-координаты
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Подвод к следующей точке
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Запрос, готово ли; если нет, то возврат к LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 РАЗВОРОТ	Сброс вращения
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Сброс смещения нулевой точки
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Отвод на безопасное расстояние
46 LBL 0	Конец подпрограммы
47 END PGM ELLIPSE MM	

Пример: цилиндр вогнутый, выполненный с помощью радиусной фрезы

Выполнение программы

- Программа работает только с радиусной фрезой, длина инструмента принята относительно центра наконечника щупа
- Контур цилиндра выстраивается из большого количества небольших отрезков прямой (определяемых через Q13). Чем больше определено шагов резки, тем более сглаженным будет контур.
- Цилиндр фрезеруется продольной резкой (здесь: параллельно к Y-оси)
- Направление фрезерования определяется начальным и конечным углом в пространстве: Направление обработки по часовой стрелке: начальный угол > конечный угол
Направление обработки против часовой стрелки: начальный угол < конечный угол
- Радиус инструмента корректируется автоматически



0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Центр X-оси
2 FN 0: Q2 = +0	Центр Y-оси
3 FN 0: Q3 = +0	Центр Z-оси
4 FN 0: Q4 = +90	Начальный угол, пространство (плоскость Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Конечный угол в пространстве (плоскость Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Радиус цилиндра
7 FN 0: Q7 = +100	Длина цилиндра
8 FN 0: Q8 = +0	Угловое положение на плоскости X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Припуск на радиус цилиндра
10 FN 0: Q11 = +250	Подача на врезание
11 FN 0: Q12 = +400	Подача фрезерования
12 FN 0: Q13 = +90	Количество проходов резки
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Определение заготовки
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента
16 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
17 CALL LBL 10	Вызов обработки
18 FN 0: Q10 = +0	Сброс припуска
19 CALL LBL 10	Вызов обработки
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы

Программирование: Q-параметры

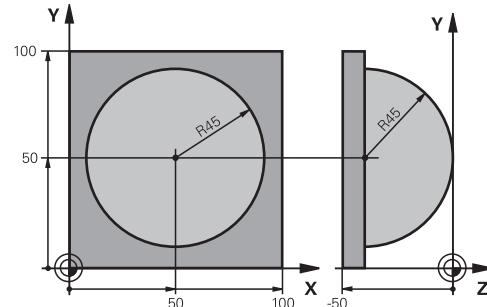
9.13 Примеры программирования

21 LBL 10	Подпрограмма 10: обработка
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	Расчет припуска и инструмента в привязке к радиусу цилиндра
23 FN 0: Q20 = +1	Установка счетчика резки
24 FN 0: Q24 = +Q4	Копирование начального угла в пространстве (плоскость Z/X)
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	Расчет шага угла
26 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Смещение нулевой точки в центр цилиндра (Х-ось)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 РАЗВОРОТ	Пересчет углового положения на плоскости
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Предварительное позиционирование на плоскости в центр цилиндра
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Предварительное позиционирование на оси шпинделя
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Установка полюса на Z/X-плоскости
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Подвод к позиции старта цилиндра, врезаясь в материал под углом
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Продольная резка в направлении Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Актуализация счетчика резки
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Актуализация пространственного угла
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Запрос, готово ли; если да, то переход в конец
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Проход по приближенной "дуге" для следующей продольной резки
42 L Y+0 R0 FQ12	Продольная резка в направлении Y-
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Актуализация счетчика резки
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Актуализация пространственного угла
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Запрос, готово ли; если нет, то возврат к LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 РАЗВОРОТ	Сброс вращения
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Отмена смещения нулевой точки
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Конец подпрограммы
54 END PGM ZYLIN	

Пример: выпуклый наконечник с концевой фрезой

Выполнение программы

- Программа работает только с концевой фрезой
- Контур наконечника щупа образован множеством небольших отрезков прямой (Z/X-плоскость, определяемая через параметр Q14). Чем меньший шаг угла определен, тем более сглаженным будет контур.
- Количество проходов резки по контуру определяется через шаг угла на плоскости (через Q18)
- Наконечник фрезеруется при помощи трехмерной резки снизу вверх
- Радиус инструмента корректируется автоматически



0 BEGIN PGM KUGEL MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Центр X-оси
2 FN 0: Q2 = +50	Центр Y-оси
3 FN 0: Q4 = +90	Начальный угол, пространство (плоскость Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Конечный угол в пространстве (плоскость Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Шаг угла в пространстве
6 FN 0: Q6 = +45	Радиус наконечника щупа
7 FN 0: Q8 = +0	Начальный угол, угловое положение на плоскости X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Конечный угол, угловое положение на плоскости X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Шаг угла на плоскости X/Y для черновой обработки
10 FN 0: Q10 = +5	Припуск на радиус наконечника щупа для черновой обработки
11 FN 0: Q11 = +2	Безопасное расстояние для предварительного позиционирования по оси шпинделя
12 FN 0: Q12 = +350	Подача фрезерования
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Определение заготовки
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента
16 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
17 CALL LBL 10	Вызов обработки
18 FN 0: Q10 = +0	Сброс припуска
19 FN 0: Q18 = +5	Шаг угла на плоскости X/Y для чистовой обработки
20 CALL LBL 10	Вызов обработки
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
22 LBL 10	Подпрограмма 10: обработка
23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Расчет Z-координаты для предварительного позиционирования
24 FN 0: Q24 = +Q4	Копирование начального угла в пространстве (плоскость Z/X)
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Ввод поправки на радиус наконечника щупа для предварительного позиционирования

Программирование: Q-параметры

9.13 Примеры программирования

26 FN 0: Q28 = +Q8	Копирование углового положения на плоскости
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Учитывать припуск на радиус наконечника щупа
28 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Смещение нулевой точки в центр наконечника щупа
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 РАЗВОРОТ	Пересчет начального угла при угловом положении на плоскости
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Предварительное позиционирование на оси шпинделя
35 CC X+0 Y+0	Установка полюса на X/Y-плоскости для предварительного позиционирования
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Предварительное позиционирование на плоскости
37 CC Z+0 X+Q108	Установите полюс на Z/X-плоскости, со смещением на значение радиуса инструмента
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Перемещение на глубину
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Проход по приближенной "дуге" вверх
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Актуализация пространственного угла
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Запрос готова ли дуга; если нет, то возврат к LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Подход к конечному углу в пространстве
44 L Z+Q23 R0 F1000	Вывод инструмента по оси шпинделя
45 L X+Q26 R0 FMAX	Предварительное позиционирование для следующей дуги
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Актуализация углового положения на плоскости
47 FN 0: Q24 = +Q4	Сброс пространственного угла
48 CYCL DEF 10.0 РАЗВОРОТ	Активация нового углового положения
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Запрос, готово ли; если нет, то возврат к LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 РАЗВОРОТ	Сброс вращения
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Отмена смещения нулевой точки
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Конец подпрограммы
59 END PGM KUGEL MM	

10

**Программирование:
дополнительные
функции**

Программирование: дополнительные функции

10.1 Ввод дополнительных М-функций и СТОП-функции

10.1 Ввод дополнительных М-функций и СТОП-функции

Основные положения

С помощью дополнительных функций ЧПУ, также называемых М-функциями, можно управлять

- 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 станков оставляет за собой право активировать дополнительные функции, не описанные в данном руководстве. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Можно ввести до четырех дополнительных М-функций в конце кадра позиционирования либо ввести их в отдельном кадре. Тогда система ЧПУ начнет диалог: **Дополнительная М-функция ?**

Обычно в окне диалога вводится только номер дополнительной функции. При некоторых дополнительных функциях диалог продолжается для того, чтобы оператор мог ввести параметры этой функции.

В ручном режиме работы и в режиме эл. маховичка дополнительные функции вводятся с помощью клавиши Softkey 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 М-функции, иначе она будет автоматически отменена системой ЧПУ в конце программы.

Ввод дополнительных M-функций и СТОП-функции 10.1

Ввод дополнительной функции в STOPP-кадре

Запрограммированный STOPP-кадр прерывает отработку программы или тест программы, например, для проверки инструмента. В STOPP-кадре можно запрограммировать дополнительную M-функцию:



- ▶ Запрограммируйте прерывание отработки программы: нажмите кнопку STOPP
- ▶ Введите дополнительную M-функцию

Примеры NC-кадров

87 STOP M6

Программирование: дополнительные функции

10.2 Дополнительные функции контроля выполнения программы, шпинделя и подачи СОЖ

10.2 Дополнительные функции контроля выполнения программы, шпинделя и подачи СОЖ

Обзор



Производитель станков может влиять на свойства описываемых ниже дополнительных функций.
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

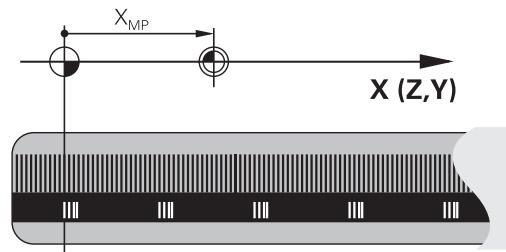
M	Действие	Действие в	начале кадра	конце кадра
M0	ОСТАНОВКА выполнения программы ОСТАНОВКА шпинделя			■
M1	Выполнение программы ОСТАНОВКА по выбору оператора ОСТАНОВКА шпинделя при необходимости Подача СОЖ ВЫКЛ при необходимости (не действует при тестировании программы, функция задается производителем станка)			■
M2	ОСТАНОВКА выполнения программы ОСТАНОВКА шпинделя Подача СОЖ выкл Возврат к кадру 1 Отмена индикации состояния (зависит от машинного параметра clearMode)			■
M3	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке		■	
M4	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки		■	
M5	ОСТАНОВКА шпинделя		■	
M6	Смена инструмента ОСТАНОВКА шпинделя ОСТАНОВКА выполнения программы		■	
M8	Подача СОЖ ВКЛ		■	
M9	Подача СОЖ ВЫКЛ			■
M13	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке Подача СОЖ ВКЛ		■	
M14	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки Подача СОЖ вкл		■	
M30	Идентично M2			■

10.3 Дополнительные функции для ввода координат

Программирование координат станка: M91/M92

Нулевая точка шкалы

Референтная метка на шкале задает позицию нулевой точки шкалы.



Нулевая точка станка

Нулевая точка станка необходима для

- назначения ограничений для зоны перемещений (концевой выключатель ПО)
- подвода к фиксированным точкам станка (например, позиция смены инструмента)
- назначения точки привязки заготовки

Производитель станка задает расстояние от нулевой точки станка до нулевой точки шкалы для каждой оси в машинных параметрах.

Стандартная процедура

Система ЧПУ соотносит координаты с нулевой точкой заготовки, смотри "Назначение точки привязки без использования трехмерного измерительного щупа", Стр. 466.

Процедура работы с M91 – нулевая точка станка

Если координаты в кадрах позиционирования должны относиться к нулевой точке станка, следует ввести в этих кадрах M91.



Если в кадре M91 задаются инкрементные координаты, то эти координаты привязаны к последней запрограммированной позицией M91. Если в активной NC-программе позиция M91 не задана, координаты привязываются к текущей позиции инструмента.

ЧПУ отображает значения координат относительно нулевой точки станка. При индикации состояния необходимо переключить индикацию координат на REF, смотри "Индикация состояния", Стр. 75.

Программирование: дополнительные функции

10.3 Дополнительные функции для ввода координат

Процедура работы с M92 – точка привязки станка



Кроме нулевой точки станка производитель станка может задать другую фиксированную позицию станка (точку привязки станка).

Производитель станка может установить для каждой оси расстояние от точки привязки станка до нулевой точки станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Если координаты в кадрах позиционирования должны привязываться к точке привязки станка, следует ввести в этих кадрах M92.



ЧПУ правильно выполняет поправку на радиус также с M91 или M92. Тем не менее, длина инструмента при этом **не** учитывается.

Действие

M91 и M92 действуют только в тех кадрах программы, в которых M91 или M92 были заданы.

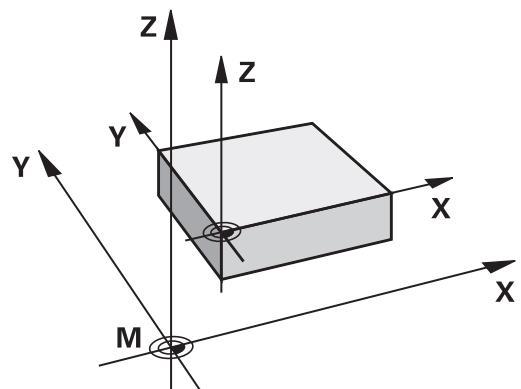
M91 и M92 действуют в начале кадра.

Точка привязки заготовки

Если координаты всегда должны привязываться к нулевой точке станка, то назначение координат точки привязки для одной оси или нескольких осей может быть заблокировано.

Если назначение координат точки привязки заблокировано для всех осей, ЧПУ 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 "Представление заготовки в рабочем пространстве (опция ПО "Дополнительные графические возможности")", Стр. 525.

Дополнительные функции для ввода координат 10.3

Подвод к позициям в ненаклоненной системе координат при наклонной плоскости обработки: M130

Стандартная процедура работы при наклонной плоскости обработки

В кадрах позиционирования ЧПУ относит координаты к наклонной системе координат.

Процедура работы с M130

В кадрах прямых при активной наклонной плоскости обработки ЧПУ привязывает координаты к ненаклонной системе координат

Тогда ЧПУ позиционирует (наклоненный) инструмент на программируемую координату ненаклонной системы.



Внимание опасность столкновения!

Последующие кадры позиций или циклы обработки снова выполняются при наклонной системе координат, что может привести к возникновению проблем в циклах обработки с абсолютным предварительным позиционированием.

Функция M130 будет разрешена только в том случае, если функция "Поворот плоскости обработки" является активной.

Действие

M130 действует в отдельных кадрах прямых без поправки на радиус инструмента.

Программирование: дополнительные функции

10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки

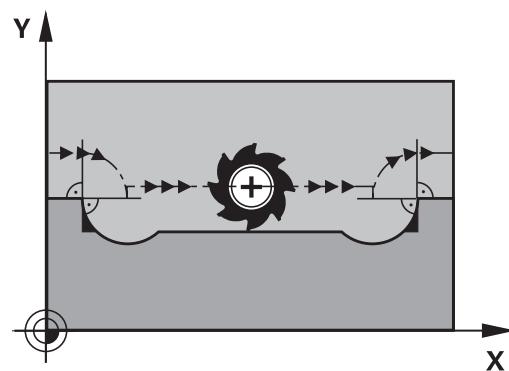
10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки

Обработка небольших выступов контура: функция M97

Стандартная процедура

Система ЧПУ добавляет на участке внешнего угла контура переходную дугу. Если выступы контура слишком малы, инструмент при этом может повредить контур

В таких местах ЧПУ прерывает отработку программы и выдает сообщение об ошибке "Радиус инструмента слишком велик".



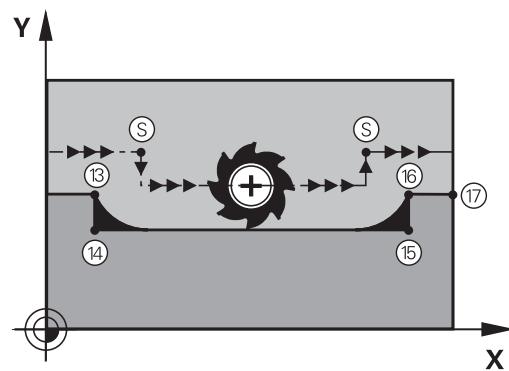
Процедура работы с M97

ЧПУ определяет точку пересечения траекторий для элементов контура – как для внутренних углов – и перемещает инструмент над этой точкой.

Следует программировать M97 в том кадре, в котором заданы координаты точки внешнего угла.



Вместо **M97** следует использовать значительно более эффективную функцию **M120 LA**, смотри "Предварительный расчет контура с поправкой на радиус (LOOK AHEAD): M120 (Опция ПО Miscellaneous functions)", Стр. 361!



Действие

M97 действует только в том кадре программы, в котором была запрограммирована M97.



Угол контура при использовании M97 не обрабатывается полностью. Возможно, возникнет необходимость дополнительно обработать угол контура инструментом меньшего размера.

Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки 10.4

Примеры NC-кадров

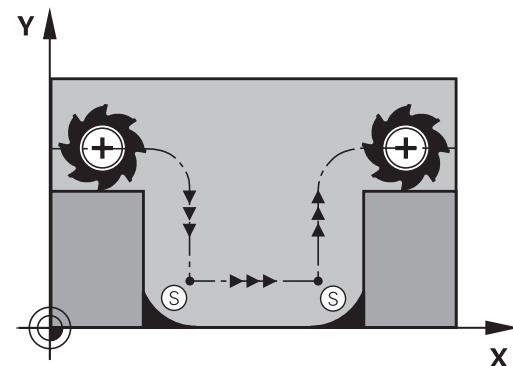
5 TOOL DEF L ... R+20	Большой радиус инструмента
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Подвод к точке контура 13
14 L IY-0.5 ... R... F...	Обработка небольшого выступа контура 13 и 14
15 L IX+100 ...	Подвод к точке контура 15
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Обработка небольшого выступа контура 15 и 16
17 L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

Полная обработка разомкнутых углов контура: M98

Стандартная процедура

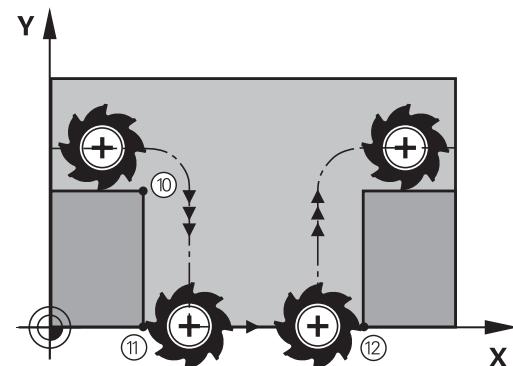
ЧПУ определяет на внутренних углах точку пересечения траекторий фрезы и начинает перемещать инструмент в новом направлении, начиная с этой точки.

Если контур разомкнут на углах, это приводит к неполной обработке:



Процедура работы с M98

С помощью дополнительной функции M98 ЧПУ подводит инструмент так, чтобы каждая точка контура обрабатывалась:



Действие

M98 действует только в тех кадрах программы, в которых была запрограммирована M98.

M98 действует в конце кадра.

Примеры NC-кадров

Поочередный подвод к точкам контура 10, 11 и 12:

10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...

Программирование: дополнительные функции

10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки

Коэффициент подачи для движений при врезании: M103

Стандартная процедура

ЧПУ перемещает инструмент независимо от направления движения с последней запрограммированной скоростью подачи.

Процедура работы с M103

ЧПУ сокращает подачу по траектории, если инструмент перемещается в отрицательном направлении относительно оси инструмента. Подача при врезании FZMAX рассчитывается, исходя из последней запрограммированной подачи FPROG и коэффициента F%:

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

Ввод M103

Если в кадре позиционирования вводится M103, ЧПУ продолжает диалог и запрашивает коэффициент F.

Действие

M103 действует в начале кадра.

Отмена M103: запрограммируйте M103 снова без коэффициента.



M103 также действует при активной наклонной плоскости обработки. Уменьшение подачи в таком случае действует при перемещении в отрицательном направлении относительно **наклоненной оси инструмента**.

Примеры NC-кадров

Подача при врезании составляет 20% от подачи на плоской поверхности.

...	Действительная подача по контуру (мм/мин):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки 10.4

Подача в миллиметрах/оборот шпинделя: M136

Стандартная процедура

ЧПУ перемещает инструмент с установленной в программе скоростью подачи F в мм/мин

Процедура работы с M136



В программах, где в качестве единицы измерения используется дюйм, не разрешается использовать M136 в сочетании с новым введенным альтернативным вариантом подачи FU.

При активной функции M136 шпиндель не должен регулироваться.

С M136 ЧПУ перемещает инструмент не в мм/мин, а с установленной в программе подачей F в миллиметрах/оборот шпинделя. Если частота вращения изменяется при помощи потенциометра корректировки шпинделя, то ЧПУ автоматически согласует подачу.

Действие

M136 действует в начале кадра.

M136 отменяется программированием M137.

Программирование: дополнительные функции

10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки

Скорость подачи на дугах окружности: M109/M110/ M111

Стандартная процедура

ЧПУ связывает заданную программой скорость подачи с траекторией центра инструмента.

Процедура работы с M109 на дугах окружности

При внутренней и внешней 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. Страйтесь не использовать **M109** при маленьких внешних углах.

Процедура работы с M110 на дугах окружности

ЧПУ сохраняет постоянную подачу на круговых траекториях исключительно при внутренней обработке. В случае внешней обработки дуг окружности согласование подачи отсутствует.



Если M109 или M110 задаются перед вызовом цикла обработки номером, значение которого превышает 200, подача будет согласована и при работе с дугами окружности в пределах данных циклов обработки. В конце или после прерывания цикла обработки восстанавливается исходное состояние.

Действие

M109 и M110 действуют в начале кадра. M109 и M110 сбрасываются с помощью M111.

Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки 10.4

Предварительный расчет контура с поправкой на радиус (LOOK AHEAD): M120 (Опция ПО Miscellaneous functions)

Стандартная процедура

Если радиус инструмента больше выступа контура, по которому следует перемещаться с поправкой на радиус, ЧПУ прерывает отработку программы и выдает сообщение об ошибке. M97 (смотри "Обработка небольших выступов контура: функция M97", Стр. 356) подавляет появление 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. Look Ahead: смотрите вперед) после M120. Чем больше количество кадров, выбранных оператором для предварительного расчета, который должен выполняться системой ЧПУ, тем медленнее осуществляется обработка кадров.

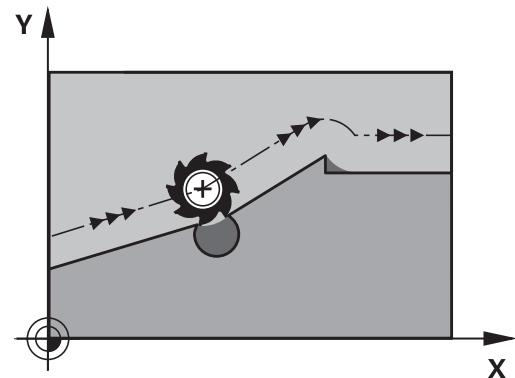
Ввод

Если в кадре позиционирования вводится M120, то ЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает количество кадров LA для предварительного расчета.

Действие

Функция M120 должна присутствовать в NC-кадре, также содержащем поправку на радиус RL или RR. M120 действует, начиная с этого кадра и до момента,

- когда путем ввода R0 будет отменена поправка на радиус
 - когда будет запрограммирована M120 LA0
 - когда будет запрограммирована M120 без LA
 - когда с помощью PGM CALL будет вызвана другая программа
 - когда с помощью цикла 19 или PLANE-функции будет наклонена плоскость обработки
- M120 действует в начале кадра.



Программирование: дополнительные функции

10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки

Ограничения

- Повторный вход в контур после действия "Внешний/Внутренний стоп" можно выполнить только с помощью функции ПОИСК КАДРА N. Перед запуском поиска кадра следует отменить M120, иначе ЧПУ выдаст сообщение об ошибке
- Если используются функции траекторий **RND** и **CHF**, то кадры до и после **RND** либо **CHF** могут содержать только координаты плоскости обработки
- Если подвод к контуру осуществляется по касательной, следует использовать функцию APPR LCT; кадр с APPR LCT может содержать только координаты плоскости обработки
- Если выход из контура выполняется по касательной, следует использовать функцию DEP LCT; кадр с DEP LCT может содержать только координаты плоскости обработки
- Перед использованием функций, приведенных ниже, оператор должен отменить M120 и поправку на радиус:
 - Цикл **32** Допуск
 - Цикл **19** Плоскость обработки
 - PLANE-функция
 - M114
 - M128
 - FUNCTION TCPM

Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки 10.4

Позиционирование при помощи маховичка во время выполнения программы: M118 (Опция ПО Miscellaneous functions)

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 маховиком 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 маховиком на плоскости обработки XY на ± 1 мм и на оси вращения B на $\pm 5^\circ$ от запрограммированного значения:

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



M118 действует в наклоненной системе координат, если вы активируете наклон плоскости обработки для ручного режима работы. Если наклон плоскости обработки не активен для ручного режима, то действует первоначальная система координат.

M118 действует также в режиме работы "Позиционирование с ручным вводом данных"!

Программирование: дополнительные функции

10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки

Виртуальная ось инструмента VT



Эта функция должна быть адаптирована к системе ЧПУ производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

С помощью виртуальной оси инструмента, используя маховичок, вы можете выполнять перемещение на станках с поворотной головкой также в направлении расположенного под наклоном инструмента. Для перемещения в направлении виртуальной оси инструмента, выберите на дисплее маховичка ось VT, смотри "Перемещение электронными маховичками", Стр. 449. Используя маховичок HR 5xx, можно выбрать виртуальную ось непосредственно с помощью оранжевой кнопки оси VI (см. инструкцию по обслуживанию станка). В сочетании с функцией 118 можно также активировать совмещение маховичком в активном в данный момент направлении оси инструмента. Для этого в функции M118 следует определить не менее одной оси шпинделя с допустимым диапазоном перемещения (например, M118 Z5) и выбрать на маховичке ось VT.

Отвод от контура по направлению оси инструмента: M140

Стандартная процедура

ЧПУ перемещает инструмент в режимах работы Отраб.отд.бл. программы и Выполнение программы в автоматическом режиме, как определено в программе обработки.

Процедура работы с M140

При помощи M140 MB (move back) можно переместиться на заданный отрезок от контура в направлении оси инструмента.

Ввод

Если в кадре позиционирования вводится функция M140, то система ЧПУ продолжает диалог и запрашивает траекторию, по которой инструмент должен отводиться от контура. Следует ввести желаемую траекторию, по которой инструмент должен переместиться от контура, или нажать клавишу Softkey MB MAX, чтобы переместиться к пределу диапазона перемещения.

Дополнительно можно запрограммировать подачу, с которой инструмент передвигается по введенному отрезку пути.

Если подача не задана, то ЧПУ производит перемещение по заданному отрезку пути на ускоренном ходу.

Действие

M140 действует только в том кадре программы, в котором была запрограммирована M140.

M140 действует в начале кадра.

Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки 10.4

Примеры NC-кадров

Кадр 250: отвести инструмент на 50 мм от контура

Кадр 251: отвести инструмент к пределу зоны перемещения

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

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



M140 действует и в том случае, если активна функция "Наклон плоскости обработки". При использовании станков с поворотной головкой ЧПУ перемещает инструмент в наклоненной системе.

При помощи **M140 MB MAX** можно перемещать инструмент только в положительном направлении.

Перед функцией **M140** в большинстве случаев следует задать вызов инструмента с осью инструмента, в противном случае направление перемещения не будет определено.

Подавление контроля измерительного щупа: M141

Стандартная процедура

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке при отклоненном измерительном стержне, когда оператору требуется переместить одну из осей станка.

Процедура работы с M141

Система ЧПУ перемещает оси станка и тогда, когда измерительный щуп отклонен. Эта функция необходима в том случае, если оператор записывает собственный цикл измерений совместно с циклом измерений 3, чтобы после отклонения вывести измерительный щуп из материала с помощью кадра позиционирования.



Внимание опасность столкновения!

Если применяется функция M141, то следует проследить за тем, чтобы измерительный щуп выводился из материала в верном направлении.

M141 действует только при перемещениях с кадрами прямых.

Действие

M141 действует только в том кадре программы, в котором была запрограммирована M141.

M141 действует в начале кадра.

Программирование: дополнительные функции

10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки

Отмена разворота плоскости обработки: M143

Стандартная процедура

Разворот плоскости обработки сохраняется до тех пор, пока он не будет отменен или не будет перезаписано новое значение.

Процедура работы с M143

Система ЧПУ удаляет запрограммированный разворот плоскости обработки в NC-программе.



Функция **M143** не разрешена во время поиска кадра.

Действие

M143 действует только в том кадре программы, в котором была запрограммирована M143.

M143 действует в начале кадра.

Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки 10.4

Автоматический отвод инструмента от контура при NC-остановке: M148

Стандартная процедура

При NC-остановке ЧПУ останавливает все перемещения. Инструмент остается в той точке, в которой была прервана программа.

Процедура работы с M148



Функция M148 должна активироваться производителем станка. В одном из машинных параметров производитель станка задает отрезок пути, по которому система ЧПУ должна переместиться в случае LIFTOFF.

ЧПУ перемещает инструмент назад от контура по оси инструмента на расстояние до 2 мм, если в таблице инструментов в столбце LIFTOFF для активного инструмента оператором задан параметр Усмотри "Ввод данных инструмента в таблицу", Стр. 166.

LIFTOFF действует в следующих ситуациях:

- при NC-Stopp, запущенной оператором
- при NC-Stoppe, запущенной ПО, например, при появлении ошибки в системе привода
- при перерыве в электроснабжении



Внимание опасность столкновения!

Следует учесть, что при повторном подводе к контуру, особенно если поверхности искривлены, контур может быть поврежден. Отведите инструмент от материала перед повторным подводом!

Следует задать значение для расстояния, на которое должен подниматься инструмент, в машинном параметре CfgLiftOff. Кроме того, в параметре станка CfgLiftOff можно задать данную функцию как неактивную.

Действие

M148 действует до тех пор, пока функция не будет деактивирована с помощью M149.

M148 действует в начале кадра, M149 в конце кадра.

Программирование: дополнительные функции

10.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки

Закругление углов: M197

Стандартная процедура

При активной поправке на радиус система ЧПУ добавляет на участке внешнего угла контура переходную дугу. Это способствует износу кромки.

Процедура работы с M197

С помощью функции M197 контур угла удлиняется по касательной, после чего добавляется меньшая переходная дуга. Если вы программируете функцию M197 с последующим нажатием кнопки ENT, система ЧПУ открывает поле ввода **DL**. В поле **DL** определите длину, на которую ЧПУ удлинит элемент контура. С помощью M197 уменьшается радиус угла, угол изнашивается меньше, а перемещение выполняется мягко.

Действие

Функция M197 действует покадрово и предназначена только для внешних углов.

Пример NC-кадров

```
L X... Y... RL M197 DL0.876
```

11

**Программирование:
специальные
функции**

Программирование: специальные функции

11.1 Обзор специальных функций

11.1 Обзор специальных функций

В ЧПУ имеются эффективные специальные функции для разнообразных областей применения, перечисленных ниже:

Функция	Описание
Подавление шумов ACC (опция ПО)	Стр. 373
Работа с текстовыми файлами	Стр. 383
Работа со произвольно определяемыми таблицами	Стр. 387

С помощью клавиши **SPEC FCT** и соответствующих клавиш Softkey оператор получает доступ к остальным специальным функциям ЧПУ. Таблицы, приведенные ниже, позволяют составить представление о том, какие функции имеются в наличии.

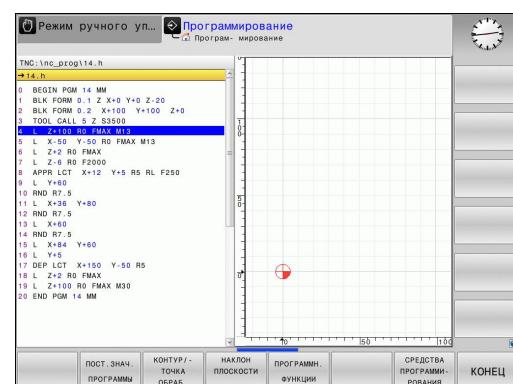
Главное меню "Специальные функции SPEC FCT"

► Выберите специальные функции

Функция	Softkey	описание
Задание стандартных значений для программы	ПОСТ. ЗНАЧ. ПРОГРАММЫ	Стр. 371
Функции для обработки контура и точек	КОНТУР / - ТОЧКА ОБРАБ.	Стр. 371
Определение PLANE-функции	НАКЛОН ПЛОСКОСТИ	Стр. 397
Определение различных программируемых открытым текстом функций	ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ	Стр. 372
Задание точки оглавления	ГРУППИРОВКА ВСТАВИТЬ	Стр. 138



После нажатия кнопки **SPEC FCT** вы можете открыть окно выбора **smartSelect** с помощью кнопки **GOTO**. Система ЧПУ отобразит обзор структуры со всеми доступными функциями. По структуре дерева можно перемещаться с помощью курсора или мыши и выбирать функции. В правом окне система ЧПУ отображает онлайн помощь к соответствующей функции.



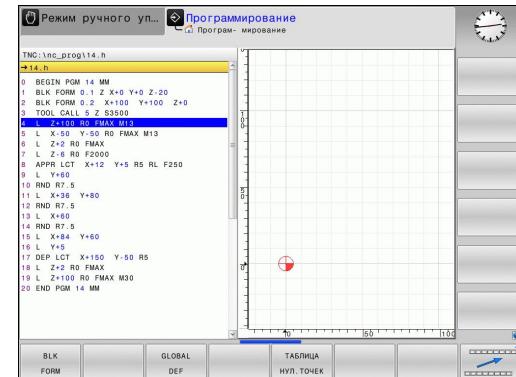
Обзор специальных функций 11.1

Меню "Стандартные значения для программы"

ПОСТ. ЗНАЧ.
ПРОГРАММЫ

- ▶ Выбор меню "Стандартные значения для программы"

Функция	Softkey	описание
Определение заготовки	BLK FORM	Стр. 94
Выбор таблицы нулевых точек	ТАБЛИЦА НУЛ. ТОЧЕК	"Смещение из НУЛЕВОЙ ТОЧКИ с помощью таблиц нулевых точек (цикл 7, DIN/ISO: G53)"
Определение общих параметров циклов	GLOBAL DEF	См. руководство пользователя "Циклы"

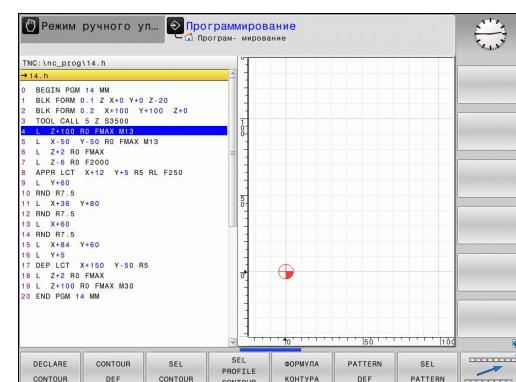


Меню функций для обработки контура и точек

КОНТУР/—
ТОЧКА
ОБРАБ.

- ▶ Выберите меню функций для обработки контура и точек

Функция	Softkey	описание
Присвоение описания контура	DECLARE CONTOUR	См. руководство пользователя по циклам
Задание простой формулы контура	CONTOUR DEF	См. руководство пользователя по циклам
Выбор определения контура	SEL CONTOUR	См. руководство пользователя по циклам
Задание сложной формулы контура	ФОРМУЛА КОНТУРА	См. руководство пользователя по циклам
Задание регулярно используемых образцов обработки	PATTERN DEF	См. руководство пользователя по циклам
Выбор файла точек с позициями обработки	SEL PATTERN	См. руководство пользователя по циклам



Программирование: специальные функции

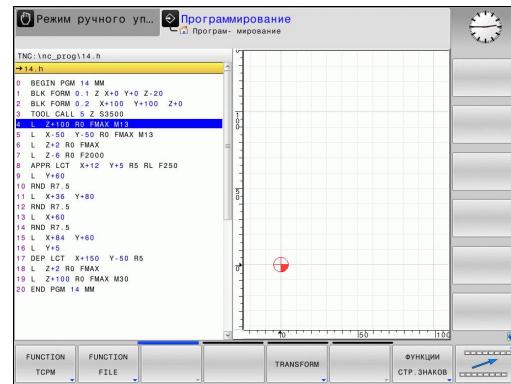
11.1 Обзор специальных функций

Задание различных программируемых открытым текстом функций

ПРОГРАММ.
ФУНКЦИИ

- ▶ Выберите меню для определения различных функций, программируемых открытым текстом

Функция	Softkey	описание
Задание поведения при позиционировании осей вращения	TCPM	Стр. 426
Задание функций файла	FUNCTION FILE	Стр. 379
Задайте поведение при позиционировании для параллельных осей U, V, W	FUNCTION PARAX	Стр. 375
Задание преобразований координат	TRANSFORM	Стр. 380
Задание функций строки	ФУНКЦИИ СТР. ЗНАКОВ	Стр. 327
Вставка комментария	ВСТАВИТЬ КОММЕНТАР.	Стр. 135



11.2 Активное подавление шумов ACC (опция ПО)

Применение



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию 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 объемов реза (производительность реза при фрезеровании) могут возникать шумы, так называемый «грохот». Для станка такой грохот имеет принципиальное значение. Из-за этого грохота на поверхности заготовок образуются некрасивые отметины. Грохотание также приводит к сильному и неравномерному износу инструмента, а иногда даже становится причиной его поломки.

Теперь для снижения уровня грохотания станка компания HEIDENHAIN предлагает эффективную функцию регулировки ACC (Active Chatter Control). В зоне резания на тяжелых зажимах использования этой функции регулировки действует особенно хорошо. ACC позволяет существенно улучшить производительность реза. В то же время можно повысить объемы реза до 25% и даже больше, что зависит от типа станка. Одновременно вы снижаете нагрузку на станок и увеличиваете срок службы инструмента



Обратите внимание, что ACC был разработан специально для резания на тяжелых зажимах и потому особенно эффективен в этой области обработки. Если вы хотите установить эффективность использования ACC для обычного режима черновой обработки, сделайте это на практике.

Если используется функция ACC, то для соответствующего инструмента в таблице инструментов TOOL.T установите для столбца CUT количество режущих кромок инструмента.

Программирование: специальные функции

11.2 Активное подавление шумов ACC (опция ПО)

Активация/деактивация ACC

Чтобы активировать ACC, сначала вы должны соответствующему инструменту в таблице инструментов TOOL.T установить для столбца ACC на Y (кнопка ENT=Y, кнопка NO ENT=N).

Активация/деактивация ACC для режима работы станка:



▶ Выберите режим **Выполнение программы в автоматическом режиме**,

Покадровое выполнение программы или

Позиционирование с ручным вводом данных



▶ Переключите панель Softkey



▶ Активация ACC: установите Softkey в положение **ВКЛ.**, ЧПУ покажет символ AFC в индикации позиции, смотри "Индикация состояния", Стр. 75



▶ Деактивация ACC: установите Softkey на **ВЫКЛ.**

Если функция ACC активна, система ЧПУ отображает в индикации состояния символ acc.

Работа с параллельными осями U, V и W 11.3

11.3 Работа с параллельными осями U, V и W

Обзор



Ваш станок должен быть подготовлен производителем, если вы хотите использовать функцию параллельной оси.

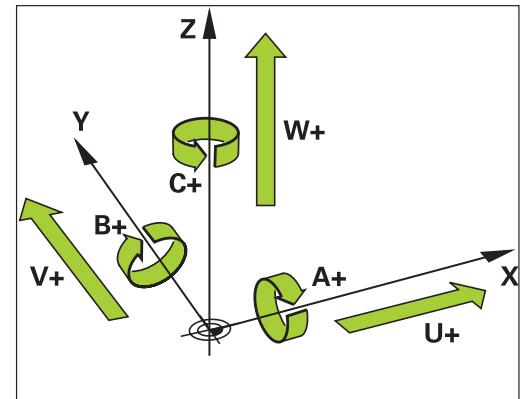
Кроме главных осей X, Y и Z существуют параллельные дополнительные оси U, V и W. Главные и параллельные оси жестко прикреплены друг к другу:

Главная ось	Параллельная ось	Ось вращения
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

В системе ЧПУ для обработки с использованием параллельных осей U, V и W существуют следующие функции:

Функция	Значение	Softkey	Страница
PARAXCOMP	Задайте, как должна вести себя система ЧПУ при позиционировании параллельных осей	FUNCTION PARAXCOMP	377
PARAXMODE	Задайте, в каких осях система ЧПУ должна выполнять обработку	FUNCTION PARAXMODE	377

 <p>После запуска системы ЧПУ действует стандартная конфигурация.</p> <p>ЧПУ автоматически выполняет сброс функции параллельной оси в следующих случаях:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Выбор программы ■ Конец программы ■ M2 или M30 ■ Отмена программы (PARAXCOMP остается активной) ■ PARAXCOMP OFF или PARAXMODE OFF <p>Перед сменой кинематики станка вы должны деактивировать функцию параллельной оси.</p>
--



Программирование: специальные функции

11.3 Работа с параллельными осями U, V и W

ФУНКЦИЯ PARAXCOMP DISPLAY

С помощью функции **PARAXCOMP DISPLAY** включается функция индикации для перемещения параллельной оси. Система ЧПУ учитывает движения параллельной оси при отображении на индикаторе показаний главной оси (суммарное отображение). На индикаторе главной оси отображается при этом относительное расстояние от инструмента до заготовки, независимо от того, какая ось перемещается, главная или дополнительная.

Во время определения выполняются следующие действия:



- ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями
- ▶ Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста
- ▶ Выберите **FUNCTION PARAX**
- ▶ Выберите **FUNCTION PARAXCOMP**
- ▶ Выберите **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY**
- ▶ Задайте параллельную ось, передвижение которой система ЧПУ должна учитывать для соответствующей главной оси

NC-кадр

13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W

ФУНКЦИЯ PARAXCOMP MOVE



Функцию **PARAXCOMP MOVE** можно использовать только в сочетании с кадрами прямых (L).

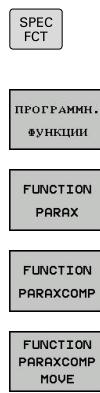
NC-кадр

13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W

С помощью функции **PARAXCOMP MOVE** система ЧПУ компенсирует движения параллельной оси, выполняя компенсационные движения соответствующей главной оси.

Например, при перемещении параллельной W-оси в отрицательном направлении, главная ось Z одновременно перемещается на такое же значение в положительном направлении. Относительное расстояние от инструмента до заготовки остается неизменным. Применение на порталных станках: задвиньте пиноль и синхронно переместите параллельную ось вниз.

Во время определения выполняются следующие действия:

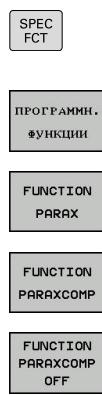


- ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями
- ▶ Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста
- ▶ Выберите **FUNCTION PARAX**
- ▶ Выберите **FUNCTION PARAXCOMP**
- ▶ Выберите **FUNCTION PARAXCOMP MOVE**
- ▶ Задайте параллельную ось

Работа с параллельными осями U, V и W 11.3

ФУНКЦИЯ PARAXCOMP OFF

С помощью функции PARAXCOMP OFF включаются функции параллельной оси PARAXCOMP DISPLAY и PARAXCOMP MOVE. Во время определения выполняются следующие действия:



- ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями
- ▶ Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста
- ▶ Выберите FUNCTION PARAX
- ▶ Выберите FUNCTION PARAXCOMP
- ▶ Выберите FUNCTION PARAXCOMP OFF. Если вы хотите выключить функцию параллельной оси только для одной оси, то необходимо дополнительно задать имя этой оси.

NC-кадры

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W

FUNCTION PARAXMODE



Для активации функции PARAXMODE необходимо всегда задавать 3 оси.

Если вы комбинируете функции PARAXMODE и PARAXCOMP, система ЧПУ деактивирует функцию PARAXCOMP для одной оси, которая задана в обеих функциях. После деактивации PARAXMODE снова активируется функция PARAXcomp.

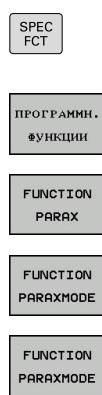
NC-кадр

13 FUNCTION PARAXMODE X Y W

С помощью функции PARAXMODE задаются оси, в которых система ЧПУ должна выполнять обработку. Все перемещения и описания контуров программируются независимо от станка через главные оси X, Y и Z.

Задайте в функции PARAXMODE 3 оси (например, FUNCTION PARAXMODE X Y W), в которых система ЧПУ должна выполнять запрограммированные перемещения.

Во время определения выполняются следующие действия:



- ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями
- ▶ Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста
- ▶ Выберите FUNCTION PARAX
- ▶ Выберите FUNCTION PARAXMODE
- ▶ Выберите FUNCTION PARAXMODE
- ▶ Задайте оси для обработки

Программирование: специальные функции

11.3 Работа с параллельными осями U, V и W

Перемещайте главную ось и параллельную ось одновременно

Когда функция PARAXMODE активна, то система ЧПУ выполняет запрограммированные перемещения в запрограммированных в этой функции осях. Если система ЧПУ должна перемещать одновременно параллельную ось и связанную с ней главную ось, то вы можете пометить соответствующую ось символом &. Ось с символом & привязана к главной оси.



Элемент синтаксиса "&" допускается только в L-кадрах.

Дополнительное позиционирование главной оси с помощью команды "&" осуществляется в REF-системе. Если вы установили устройство индикации на "текущее значение", это перемещение не отображается. При необходимости переключите устройство индикации на отображение "REF-значения".

NC-кадр

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX
```

FUNCTION PARAXMODE OFF

С помощью функции PARAXCOMP OFF включается функция параллельной оси. ЧПУ использует главные оси, заданные производителем станка. Во время определения выполняются следующие действия:



- ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями
- ▶ Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста
- ▶ Выберите FUNCTION PARAX
- ▶ Выберите FUNCTION PARAXMODE
- ▶ Выберите FUNCTION PARAXMODE OFF

NC-кадр

```
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF
```

11.4 Функции файла

Применение

С помощью функций **FUNCTION FILE** можно из NC-программы копировать, смещать или удалять операции с файлами.



Функции **FILE** нельзя применять к программам или файлам, на которые оператор до этого установил ссылку для таких функций, как **CALL PGM** или **CYCL DEF 12 PGM CALL**.

Задание операций с файлами



- ▶ Выберите специальные функции



- ▶ Выберите функции программы



- ▶ Выберите операции с файлами: ЧПУ покажет доступные функции

Функция	Значение	Softkey
FILE COPY	Копирование файла: введите путь к копируемому файлу и путь к целевому файлу	
FILE MOVE	Перемещение файла: введите путь к перемещаемому файлу и путь к целевому файлу	
FILE DELETE	Удаление файла: введите путь к удаляемому файлу	

Программирование: специальные функции

11.5 Задание преобразований координат

11.5 Задание преобразований координат

Обзор

В качестве альтернативы циклу преобразования координат 7 **СМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ** можно использовать функцию открытого текста **TRANS DATUM**. Как и при использовании цикла 7 можно с помощью **TRANS DATUM** непосредственно программировать значения смещения или активировать строку из предлагаемой на выбор таблицы нулевых точек. Дополнительно у оператора имеется функция **TRANS DATUM RESET**, с помощью которой можно легко выполнить сброс активного смещения нулевой точки.

TRANS DATUM AXIS

С помощью функции **TRANS DATUM AXIS** оператор задает смещение нулевой точки путем ввода значений для соответствующей оси. В одном кадре можно задать до 9 координат, возможен ввод в приращениях. Во время определения выполняются следующие действия:



- ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями
- ▶ Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста
- ▶ Выберите преобразования
- ▶ Выберите смещение нулевой точки **TRANS DATUM**
- ▶ Выберите Softkey для ввода значения
- ▶ Введите смещение нулевой точки для нужной оси, подтвердите ввод нажатием кнопки **ent**

NC-кадр

13 TRANS DATUMAXIS X+10 Y+25 Z+42

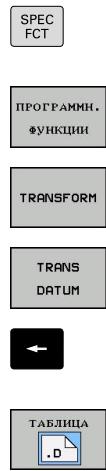


Введенные абсолютные значения относятся к нулевой точке заготовки, определенной путем назначения координат точки привязки или с помощью предустановки из таблицы предустановок. Инкрементные значения всегда относятся к последней действительной нулевой точке - даже если она уже смешена.

Задание преобразований координат 11.5

TRANS DATUM TABLE

С помощью функции **TRANS DATUM TABLE** оператор задает смещение нулевой точки утем выбора номера нулевой точки из таблицы нулевых точек. Во время определения выполняются следующие действия:



- ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями
- ▶ Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста
- ▶ Выберите преобразования
- ▶ Выберите смещение нулевой точки **TRANS DATUM**
- ▶ Отведите курсор назад до функции **TRANS AXIS**
- ▶ Выберите смещение нулевой точки **TRANS DATUM TABLE**
- ▶ При необходимости оператор может ввести имя таблицы нулевых точек, из которой нужно активировать номер нулевой точки, и подтвердите выбор нажатием кнопки **ENT**. Если оператору не требуется задавать таблицу нулевых точек, следует подтвердить выбор кнопкой **no ent**
- ▶ Введите номер строки, которую должна активировать система ЧПУ, подтвердите ввод нажатием кнопки **ent**



Если в кадре **TRANS DATUM TABLE** не определена таблица нулевых точек, ЧПУ использует таблицу нулевых точек, выбранную ранее в NC-программе с помощью **SEL TABLE** или выбранную в режиме **покадрового выполнения** или **автоматического выполнения** таблицу нулевых точек со статусом M.

NC-кадр

13 TRANS DATUMTABLE TABLINE25

Программирование: специальные функции

11.5 Задание преобразований координат

TRANS DATUM RESET

С помощью функции **TRANS DATUM RESET** сбрасывается смещение нулевой точки. При этом не имеет решающего значения то, каким образом была определена нулевая точка. Во время определения выполняются следующие действия:



- ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями
- ▶ Выберите меню для функций определения различных функций открытого текста
- ▶ Выберите преобразования
- ▶ Выберите смещение нулевой точки **TRANS DATUM**
- ▶ Выберите клавишу Softkey **СМЕЩЕНИЕ НУЛ.ТОЧКИ СБРОСИТЬ** выбор

NC-кадр

13 TRANS DATUM RESET

11.6 Создание текстовых файлов

Применение

В ЧПУ можно создавать и обрабатывать тексты с помощью текстового редактора. Типичные области применения:

- Сохранение опытных значений обработки
- Документирование рабочих процессов
- Составление сборника формул

Текстовые файлы - это файлы типа .A (ASCII). Если нужно обработать другие файлы, следует сначала конвертировать их в формат .A.

Открытие текстового файла и выход из него

- ▶ Выберите режим работы **Программирование**
- ▶ Вызов системы управления файлами: нажмите клавишу **PGM MGT**
- ▶ Отобразите файлы типа .A: нажмите поочередно Softkey **ВЫБОР ТИПА** и Softkey **ИНДИКАЦИЯ .A**
- ▶ Выберите файл и откройте его с помощью Softkey **ВЫБРАТЬ** или с помощью кнопки **ENT**, или откроите новый файл:
введите новое имя, подтвердите его клавишей **ENT**

Для выхода из текстового редактора, следует вызвать меню управление файлами и выбрать файл другого типа, например, программу обработки.

Движения курсора	Softkey
Переместить курсор на одно слово вправо	
Переместить курсор на одно слово влево	
Переместить курсор на следующую страницу дисплея	
Переместить курсор на предыдущую страницу дисплея	
Переместить курсор в начало файла	
Переместить курсор в конец файла	

Программирование: специальные функции

11.6 Создание текстовых файлов

Редактирование текстов

Над первой строкой текстового редактора находится информационное поле, в котором отображается имя файла, место расположения и информация о строках:

Файл: Имя текстового файла

Строка: Текущее положение курсора на строке

Столбец: Текущее положение курсора в столбце

Текст вставляется в том месте, в котором в данный момент находится курсор. С помощью кнопок со стрелками курсор перемещается в любое место текстового файла.

Строка, на которой находится курсор, выделяется цветом. С помощью кнопки **Return** или **ENT** вы можете разорвать строку.

Удаление и повторная вставка знаков, слов и строк

С помощью текстового редактора можно удалять слова или строки полностью и вставлять их в другом месте.

- ▶ Переместите курсор на слово или строку, которые нужно удалить и вставить в другом месте
- ▶ Нажмите Softkey **УДАЛИТЬ СЛОВО** или **УДАЛИТЬ СТРОКУ**: текст будет удален и сохранен в буфере обмена
- ▶ Переместите курсор на позицию, в которой нужно вставить текст и нажмите Softkey **ВСТАВИТЬ СТРОКУ/СЛОВО**

Функция	Softkey
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

Текстовые блоки любого размера можно копировать, удалять или вставлять в другом месте. В любом случае следует сначала выделить нужный текстовый блок:

- ▶ Выделение текстового блока: переместите курсор на первый знак выделяемого текстового блока
 - ▶ Нажмите Softkey **ВЫДЕЛИТЬ БЛОК**
 - ▶ Переместите курсор на последний знак выделяемого текстового блока. Если курсор перемещается непосредственно вверх или вниз с помощью 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 клавиш Softkey:

Функция	Softkey
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
 - ▶ Нажмите Softkey **ВСТАВИТЬ БЛОК**: текст вставляется

Пока текст находится в буферной памяти, его можно вставлять неограниченное число раз.

Перенос выделенного блока в другой файл

- ▶ Выделите текстовый блок, как описано выше
 - ▶ Нажмите Softkey **ПРИКРЕПИТЬ К ФАЙЛУ**. ЧПУ отобразит диалог **Целевой файл =**
 - ▶ Введите путь и имя целевого файла. ЧПУ прикрепляет выделенный текстовый блок к целевому файлу. Если целевого файла с введенным именем не существует, ЧПУ запишет выделенный текст в новый файл.

Вставка другого файла туда, где находится курсор

- ▶ Переместите курсор в то место в тексте, куда нужно вставить другой текстовый файл
 - ▶ Нажмите Softkey **ВСТАВИТЬ ИЗ ФАЙЛА**. ЧПУ отобразит диалог **Имя файла =**
 - ▶ Введите путь и имя того файла, который вы хотите вставить

Программирование: специальные функции

11.6 Создание текстовых файлов

Поиск фрагментов текста

Функция поиска текстового редактора применяется, чтобы находить слова или последовательности знаков в тексте. В ЧПУ есть две возможности.

Поиск текущего текста

Функция поиска должна найти слово, соответствующее слову, на котором в данный момент находится курсор:

- ▶ Переместите курсор на нужное слово
- ▶ Выберите функцию поиска: нажмите Softkey **ПОИСК**
- ▶ Нажмите Softkey **ПОИСК ТЕКУЩЕГО СЛОВА**
- ▶ Выход из функции поиска: нажмите Softkey **КОНЕЦ**

Поиск любого текста

- ▶ Выбор функции поиска: нажмите Softkey **ПОИСК**. ЧПУ отобразит диалог **Поиск текста**:
- ▶ Введите искомый текст
- ▶ Поиск текста: нажмите Softkey **ВЫПОЛНИТЬ**
- ▶ Выход из функции поиска: нажмите Softkey **КОНЕЦ**

Свободно определяемые таблицы 11.7

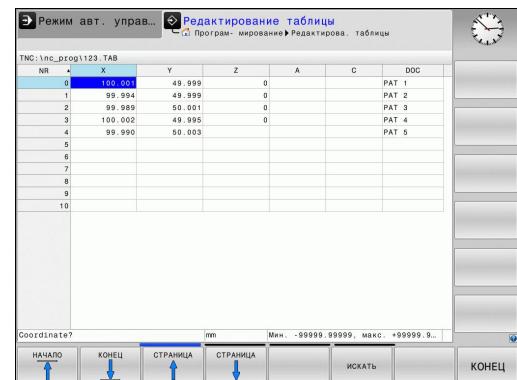
11.7 Свободно определяемые таблицы

Основы

В свободно определяемых таблицах можно сохранять и считывать любую информацию из NC-программы. Для этого имеются в наличии функции Q-параметров с **FN 26** по **FN 28**.

Формат свободно определяемых таблиц, т.е. столбцы таблиц и их свойства, можно изменять с помощью редактора структуры. С его помощью можно составлять таблицы, которые точно подходят для их области применения.

Кроме того, можно переключаться между отображением в виде таблицы (стандартная настройка) и в виде формы.



Создание свободно определяемых таблиц

- ▶ Выберите управление файлами: нажмите клавишу **pgm mgt**
- ▶ Введите любое имя файла с расширением **.TAB**, подтвердите ввод нажатием кнопки **ENT**: ЧПУ отобразит всплывающее окно с фиксированными форматами таблиц
- ▶ С помощью кнопки со стрелкой выберите шаблон таблицы, например, **EXAMPLE.TAB**, подтвердите выбор нажатием кнопки **ent**: ЧПУ откроет новую таблицу в предварительно заданном формате
- ▶ Чтобы адаптировать таблицу к потребностям оператора, нужно изменить формат таблицы, смотри "Изменение формата таблицы", Стр. 388



Производитель станка может создать собственные шаблоны таблиц и внести их в ЧПУ. При создании новой таблицы система ЧПУ открывает всплывающее окно, в котором отображается список всех имеющихся шаблонов таблицы.



Вы также можете вносить в ЧПУ собственные шаблоны таблиц. Для этого создайте новую таблицу, измените формат таблицы и сохраните эту таблицу в директории **TNC:\system\proto**. Теперь, когда вы создаете новую таблицу, в открывающемся окне выбора вы также можете увидеть свой шаблон.

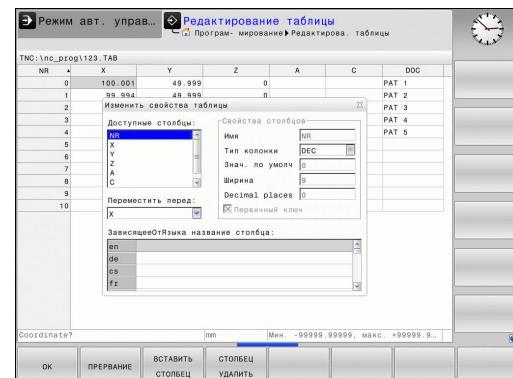
Программирование: специальные функции

11.7 Свободно определяемые таблицы

Изменение формата таблицы

- Нажмите Softkey РЕДАКТИРОВАТЬ ФОРМАТ (2-ая панель Softkey): ЧПУ откроет окно редактора, в котором представлена структура таблицы. Значение структурной команды (запись в заглавной строке) следует брать из таблицы, указанной ниже.

Структурная команда	Значение
Доступные столбцы:	Список всех столбцов, включенных в таблицу
Переместить перед:	Запись, отмеченная в Доступные столбцы, перемещается и становится перед этим столбцом
Имя	Имя столбца: отображается в заглавной строке
Тип колонки	TEXT : Ввод текста SIGN : знак + или - BIN : двоичное число DEC : десятичное, положительное, целое число (кардинальное число) HEX : шестнадцатеричное число INT : целое число LENGTH : длина (пересчитывается в дюйм-программах) FEED : подача (мм/мин или 0,1 дюйм/мин) IFEED : подача (мм/мин или дюйм/мин) FLOAT : число с плавающей запятой BOOL : истинное значение INDEX : индекс TSTAMP : фиксированный формат даты и времени
Стандартное значение	Значение, которым предварительно заполняются поля в этом столбце
Ширина	Ширина столбца (количество знаков)
Первичный ключ	Первый столбец таблицы
Обозначение столбца, зависящее от используемого языка	Диалоги, зависящие от используемого языка



Свободно определяемые таблицы 11.7

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



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



В таблице, уже содержащей строки, невозможно изменить свойства таблицы, — **имя и тип столбца**. Только удалив все строки, вы сможете изменить эти свойства. При необходимости предварительно создайте резервную копию таблицы.

В поле типа столбца **TSTAMP** можно выполнить сброс недействительного значения, если нажать кнопку CE, а затем – кнопку ENT.

Завершение работы редактора структуры

- ▶ Нажмите Softkey OK. ЧПУ закрывает окно редактора и принимает изменения. При нажатии Softkey ОТМЕНА все изменения будут отменены.

Переключение между представлением таблицы и формы

Все таблицы с расширением файла .TAB могут быть представлены либо как списки, либо в виде формы.



- ▶ Нажмите кнопку для настройки разделения экрана. Выберите соответствующую клавишу Softkey для представления в виде списка или формы (вид формы: с текстом диалога и без него)

При представлении в виде формы ЧПУ перечисляет в левой половине дисплея номера строк с содержимым первого столбца.

В правой половине экрана можно изменять данные.

- ▶ Нажмите кнопку ENT или клавишу со стрелкой для перехода в следующее поле ввода.
- ▶ Чтобы выбрать другую строку, нажмите зеленую кнопку навигации (значок папки). Теперь курсор переместился в левое окно и вы можете, используя кнопки со стрелками, выбрать нужную строку. С помощью зеленой кнопки навигации вы снова можете вернуться в окно ввода.

Программирование: специальные функции

11.7 Свободно определяемые таблицы

FN 26: TABOPEN: Открыть свободно определяемую таблицу

С помощью функции FN 26: TABOPEN можно открывать любую свободно определяемую таблицу, чтобы описывать данную таблицу с помощью FN 27 или считывать данные из таблицы с помощью FN 28.



В NC-программе всегда может быть открыта только одна таблица. Новый кадр с TABOPEN закрывает последнюю открытую таблицу автоматически.

Таблица, которую нужно открыть, должна иметь расширение .TAB.

Пример: открыть таблицу TAB1.TAB, сохраненную в директории TNC:\DIR1

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

Свободно определяемые таблицы 11.7

FN 27: TABWRITE: Описать свободно определяемую таблицу

С помощью функции **FN 27: TABWRITE** опишите таблицу, предварительную открытую с помощью **FN 26: TABOPEN**.

Можно определить (т.е. записать) несколько имен столбцов в одном кадре **TABWRITE**. Названия столбцов должны быть заключены в кавычки и разделены запятой. Значение, которое ЧПУ должно записать в соответствующий столбец, определяется в Q-параметрах.



Учитывайте, что функция **FN 27: TABWRITE** по умолчанию записывает значения (также в режиме Тест программы) в таблицу, открытую в данный момент. С помощью функции **FN18 ID992 NR16** можно узнать, в каком режиме выполняется программа. Если функция **FN27** должна работать только в режимах **Покадровое выполнение программы** и **Выполнение программы в автоматическом режиме**, вы можете с помощью операции перехода перейти в соответствующий раздел программы Стр. 288.
Можно описывать только числовые поля таблицы. Если оператору требуется описать несколько столбцов в одном кадре, нужно сохранить все значения, предназначенные для записи, как следующие друг за другом номера Q-параметров.

Пример:

В строке 5 открытой в данный момент таблицы описываются столбцы "радиус", "глубина" и "D". Значения, которые будут записаны в таблицу, должны сохраняться в Q-параметрах Q5, Q6 и Q7.

53 Q5 = 3,75
54 Q6 = -5
55 Q7 = 7,5
56 FN 27: TABWRITE 5/“РАДИУС,ГЛУБИНА,D“ = Q5

Программирование: специальные функции

11.7 Свободно определяемые таблицы

FN 28: TABREAD: Читать свободно определяемую таблицу

С помощью функции FN 28: TABREAD считайте данные из таблицы, которая была предварительно открыта с помощью FN 26: TABOPEN.

Можно определить (т.е. считать) несколько имен столбцов в одном кадре TABREAD. Названия столбцов должны быть заключены в кавычки и разделены запятой. Номера Q-параметров, под которыми ЧПУ должно записать первое считываемое значение, определяются в кадре FN 28.



Можно считывать только числовые поля таблицы.

Если в одном кадре считывается несколько столбцов, система ЧПУ сохраняет считанные значения в следующих друг за другом номерах Q-параметров.

Пример:

В строке 6 открытой в данный момент таблицычитываются значения в столбцах "радиус", "глубина" и "D". Первое значение сохраняется в памяти в Q-параметре Q10 (второе - в Q11, третье - в Q12).

56 FN 28: TABREAD Q10 = 6//“РАДИУС, ГЛУБИНА,D“

12

Программирование:
Многоосевая
обработка

Программирование: Многоосевая обработка

12.1 Функции многоосевой обработки

12.1 Функции многоосевой обработки

В данной главе представлены функции ЧПУ, связанные с многоосевой обработкой:

Функции ЧПУ	Описание	Страница
PLANE	Определение обработки в наклонной плоскости обработки	395
M116	Подача осей вращения	418
PLANE/M128	Наклонное фрезерование	416
FUNCTION TCPM	Задать процедуру работы ЧПУ при позиционировании осей вращения (модификация функции M128)	426
M126	Перемещение осей вращения по оптимальному пути	419
M94	Уменьшение значения индикации осей вращения	420
M128	Задать процедуру работы ЧПУ при позиционировании осей вращения	421
M138	Выбор осей наклона	424
M144	Рассчитать кинематику станка	425
LN-кадры	Трехмерная коррекция инструмента	431

PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1) 12.2

12.2 PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1)

Введение



Применяйте функции наклона плоскости обработки, только если они разрешены производителем станка!

PLANE-функцию, как правило, можно использовать на станках, на которых имеется не менее двух осей вращения (стол и/или головка). Исключение: функция **PLANE AXIAL** может быть использована также в том случае, если у станка есть в наличии или активна лишь одна ось вращения.

PLANE-функция (англ. plane = плоскость) - эффективная функция, с помощью которой можно различными способами определять наклонную плоскость обработки.

Все PLANE-функции, имеющиеся в наличии в ЧПУ, описывают требуемую плоскость обработки независимо от фактических осей вращения станка. Предлагаются следующие возможности:

Функция	Требуемые параметры	Softkey	Страница
SPATIAL	Три пространственных угла SPA, SPB, SPC		399
PROJECTED	Два угла проекции PROPR и PROMIN, а также угол вращения ROT		400
EULER	Три угла Эйлера: прецессия (EULPR), нутация (EULNU) и вращение (EULROT),		402
VECTOR	Вектор нормали для определения плоскости и базисный вектор для определения направления наклонной оси X		404

Программирование: Многоосевая обработка

12.2 PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1)

Функция	Требуемые параметры	Softkey	Страница
POINTS	Координаты трех произвольных точек наклоняемой плоскости		406
RELATIV	Отдельно взятый, инкрементально действующий пространственный угол		408
AXIAL	До трех абсолютных или инкрементальных межосевых углов A, B, C		409
RESET	Сброс PLANE-функции		398



Определение параметров PLANE-функции поделено на две части:

- Геометрическое определение плоскости, которое будет различным для каждой имеющейся PLANE-функции
- Процедура работы при позиционировании PLANE-функции, доступная для просмотра независимо от определения плоскости и идентичная для всех PLANE-функций, смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 411



Если наклонная плоскость обработки активна, активировать функцию присвоения фактической позиции невозможно.

Если при использовании PLANE-функции активна функция M120, ЧПУ отменяет поправку на радиус, и, таким образом, автоматически отменяет функцию M120.

Сброс PLANE-функции, как правило, всегда выполняется при помощи PLANE RESET. Ввод 0 во всех PLANE-параметрах не обеспечивает полного сброса функции.

Если вы ограничиваете количество осей наклона с помощью функции M138, то возможности наклона вашего станка могут быть из-за этого ограничены.

Вы можете использовать функции PLANE только с осью инструмента Z.

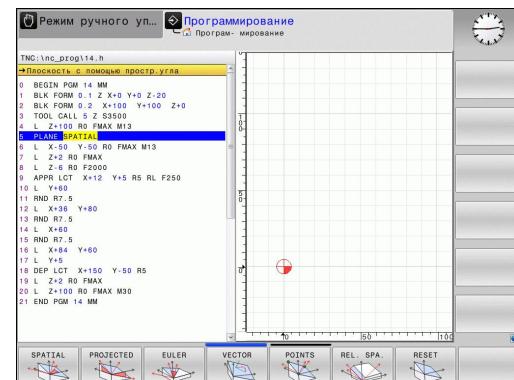
ЧПУ поддерживает наклон плоскости обработки только с помощью оси шпинделя Z.

PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1) 12.2

Определение PLANE-функции

SPEC
FCTНАКЛОН
ПЛОСКОСТИ

- ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями
- ▶ Выберите **PLANE**-функцию нажатием Softkey **наклон плоскости обработки**: ЧПУ отобразит на панели Softkey доступные варианты определения



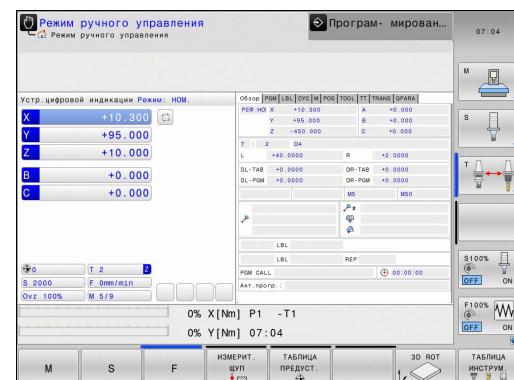
Выбор функции

- ▶ Выберите нужную функцию напрямую с помощью Softkey: ЧПУ продолжит диалог и запросит требуемые параметры

Индикация позиции

Как только активируется любая **PLANE**-функция, ЧПУ отображает в дополнительной индикации состояния рассчитанный пространственный угол (см. рис.). Как правило, ЧПУ всегда производит внутренние расчеты на основании пространственных углов и независимо от используемой **PLANE**-функции.

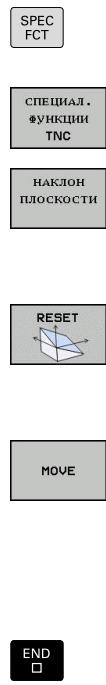
В режиме остаточного пути (**RESTW**) система ЧПУ отображает путь по оси вращения до заданной (рассчитанной) позиции при наклоне (режим **MOVE** или **TURN**).



Программирование: Многоосевая обработка

12.2 PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1)

Сброс PLANE-функции



- ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями
- ▶ Выберите специальные функции ЧПУ нажатием Softkey **специальные функции ЧПУ**
- ▶ Выберите PLANE-функцию нажатием Softkey **наклон плоскости обработки**: ЧПУ отобразит на панели Softkey доступные варианты определения
- ▶ Выбор функции для сброса: при этом выполняется внутренний сброс PLANE-функции, это не вызывает каких-либо изменений на текущих позициях осей
- ▶ Определите, должна ли система ЧПУ автоматически переместить оси наклона в основное положение (**MOVE** или **TURN**) или нет (**STAY**), смотри "Автоматический поворот: MOVE/TURN/STAY (ввод строго обязательен)", Стр. 411
- ▶ Завершите ввод нажатием кнопки **END**

NC-кадр

25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000



Функция **PLANE RESET** выполняет полный сброс активной PLANE-функции или активного цикла **19** (угол = 0, и функция неактивна). Многократное определение не требуется.

PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1) 12.2

Определение плоскости обработки через пространственный угол: PLANE SPATIAL

Применение

Пространственные углы определяют уровень обработки путем не более трех вращений вокруг системы координат, для чего предусмотрено два ракурса, которые всегда ведут к тому же результату.

- **Вращения вокруг системы координат у неподвижного станка:** последовательность вращений начинается вокруг оси станка С, затем продолжается вокруг оси станка В и заканчивается вокруг оси станка А.
- **Вращения вокруг поворотной системы координат:** последовательность вращений начинается вокруг оси станка С, затем продолжается вокруг оси вращения В и заканчивается вокруг оси вращения А. Этот ракурс, как правило, доступнее, поскольку вращение системы координат представляется лучше благодаря определению оси вращения.

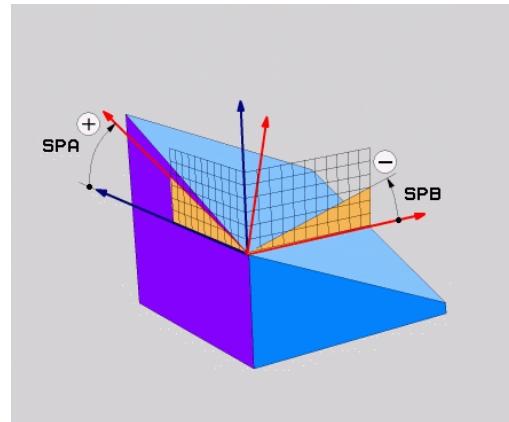


Обратите внимание перед программированием

Оператор всегда должен определять все три пространственных угла SPA, SPB и SPC, даже если значение одного из углов равно 0.

Принцип работы соответствует циклу 19, если ввод данных в цикле 19 производился на вводе пространственного угла со стороны станка.

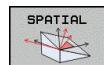
Описание параметров для процедуры позиционирования: смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 411.



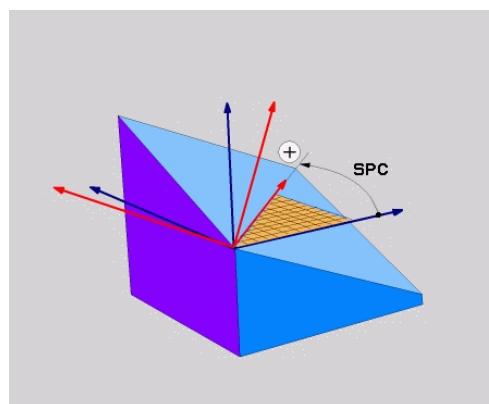
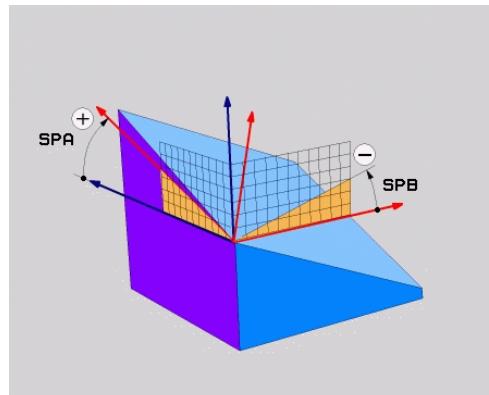
Программирование: Многоосевая обработка

12.2 PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1)

Параметры ввода



- ▶ **Пространственный угол A?**: угол разворота **SPA** вокруг фиксированной оси станка X (см. рис. справа вверху). Диапазон ввода от -359.9999° до +359.9999°
- ▶ **Пространственный угол B?**: угол разворота **SPB** вокруг фиксированной оси станка Y (см. рис. справа вверху). Диапазон ввода от -359.9999° до +359.9999°
- ▶ **Пространственный угол C?**: угол разворота **SPC** вокруг фиксированной оси станка Z (см. рис. справа в центре). Диапазон ввода от -359.9999° до +359.9999°
- ▶ Продолжите работу, перейдя к свойствам позиционирования, смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 411



Используемые сокращения

Сокращение	Значение
SPATIAL	Англ. spatial = пространственный
SPA	spatial A : вращение вокруг X-оси
SPB	spatial B : вращение вокруг Y-оси
SPC	spatial C : вращение вокруг Z-оси

NC-кадр

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC  
+45 ....
```

Определение плоскости обработки через угол проекции: PLANE PROJECTED

Применение

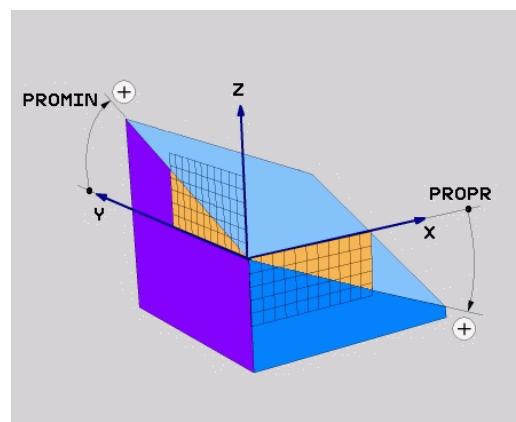
Углы проекций определяют плоскость обработки через ввод 2 углов, которые оператор может определить через проекцию 1-й плоскости координат (плоскость ZX, где Z - ось инструмента) и 2-й плоскости координат (плоскость YZ, где Z - ось инструмента) на определяемую плоскость обработки.



Обратите внимание перед программированием

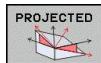
Углы проекций можно использовать только в том случае, если определения углов относятся к прямоугольному параллелепипеду. В противном случае на заготовке появятся искажения.

Описание параметров для процедуры позиционирования: смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 411.

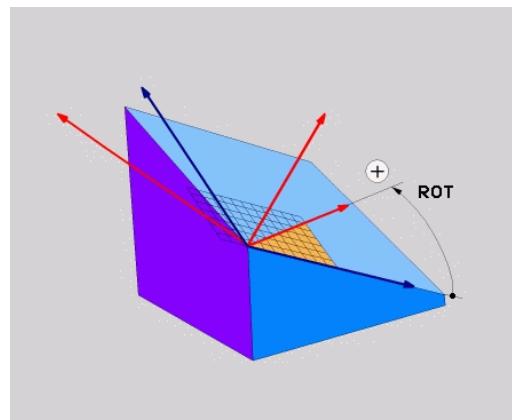
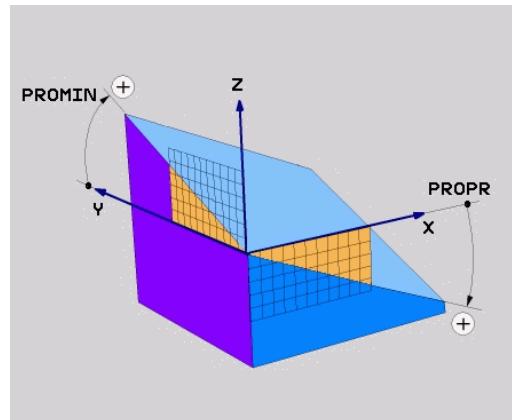


PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1) 12.2

Параметры ввода



- ▶ Угол проекции в 1-й плоскости координат?: угол, образующийся при проецировании наклонной плоскости обработки на 1-ю плоскость координат фиксированной системы координат станка (ZX, где Z - ось инструмента, см. рис. 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 2-й плоскости координат?: угол, образующийся при проецировании на 2-ю плоскость координат фиксированной системы координат станка (плоскость YZ, где Z - ось инструмента, см. рис. справа вверху). Диапазон ввода от -89.9999° до +89.9999°. Ось 0° - это вспомогательная ось активной плоскости обработки (ось Y, где Z - ось инструмента)
- ▶ ROT-угол наклон. плоскости?: поворот наклонной системы координат вокруг наклонной оси инструмента (логически соответствует вращению с помощью цикла 10 ПОВОРОТ). С помощью угла вращения можно простым способом определить направление главной оси плоскости обработки (оси X, если осью инструмента является Z, и оси Z, если осью инструментов является ось Y, см. рис. справа в центре). Диапазон ввода от -360° до +360°
- ▶ Продолжите работу, перейдя к свойствам позиционирования, смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 411



NC-кадр

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 .....
```

Программирование: Многоосевая обработка

12.2 PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1)

Используемые сокращения:

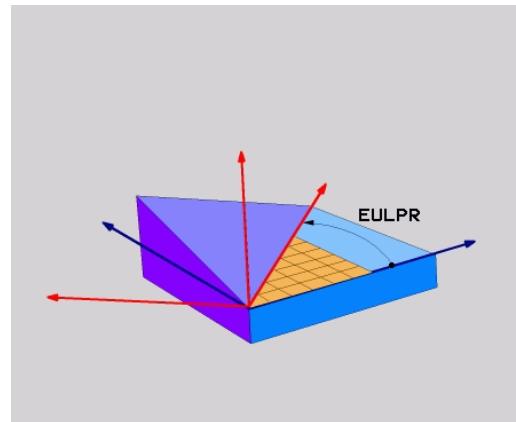
PROJECTED	Англ. projected = спроектированный
PROPR	principle plane: главная плоскость
PROMIN	minor plane: вспомогательная плоскость
PROMIN	Англ. rotation: вращение

Определение плоскости обработки через угол Эйлера: PLANE EULER

Применение

Углы Эйлера определяют плоскость обработки через **повороты вокруг наклоненной соответствующим образом системы координат** (до трех поворотов). Определение трем углам Эйлера было дано швейцарским математиком Эйлером. При переносе углов на систему координат станка возникают следующие значения:

Угол прецессии: EULPR	Поворот системы координат вокруг Z-оси
Угол нутации: EULNU	Поворот системы координат вокруг смещенной на угол прецессии X-оси
Угол вращения: EULROT	Поворот наклонной плоскости обработки вокруг наклонной Z-оси



Обратите внимание перед программированием

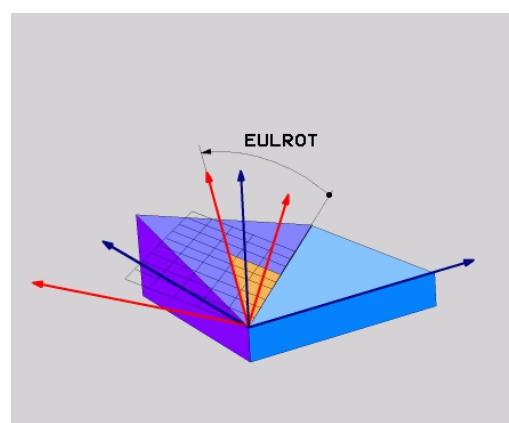
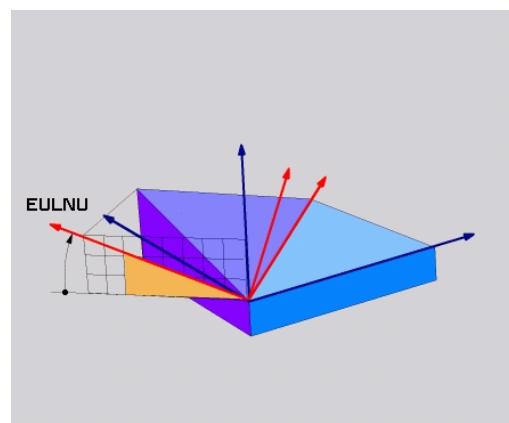
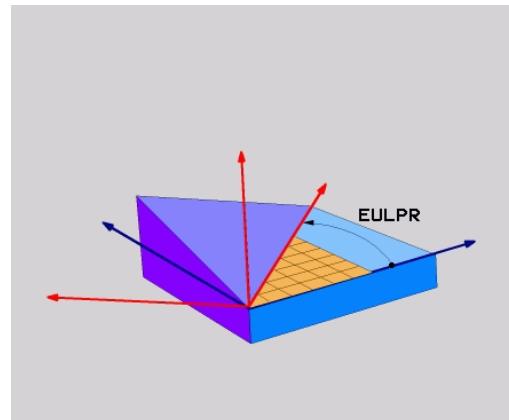
Описание параметров для процедуры позиционирования: смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 411.

PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1) 12.2

Параметры ввода



- ▶ Угол поворота главной плоскости координат?: угол разворота EULPR вокруг Z-оси (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 EULNUT системы координат вокруг смещенной 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?: поворот EULROT наклонной системы координат вокруг наклонной оси Z (логически соответствует вращению с помощью цикла 10 ПОВОРОТ). С помощью угла вращения можно простым способом определить направление оси X на наклонной плоскости обработки (см. рис. справа внизу). Обратите внимание:
 - Диапазон ввода от 0° до 360.0000°
 - Осью 0° является ось X
- ▶ Продолжите работу, перейдя к свойствам позиционирования, смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 411



NC-кадр

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22

Программирование: Многоосевая обработка

12.2 PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1)

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
EULER	Швейцарский математик, давший определение так называемым углам Эйлера
EULPR	Прецессия: угол, описывающий поворот системы координат вокруг оси Z
EULNU	Нутация: угол, описывающий поворот системы координат вокруг смещенной на угол прецессии оси X
EULROT	Угол вращения: угол, описывающий поворот наклонной системы координат вокруг наклонной оси Z

Определение плоскости обработки по двум векторам: PLANE VECTOR

Применение

Определение плоскости обработки через два вектора можно использовать в том случае, если CAD-система ЧПУ может рассчитать вектор базиса и вектор нормали к наклонной плоскости обработки. Нормированный ввод не требуется. ЧПУ выполняет внутренний расчет нормирования так, что оператор может вводить значения от -9.999999 до +9.999999.

Базисный вектор, который требуется для определения плоскости обработки, определяется тремя составляющими BX, BY и BZ (см. рис. справа вверху). Вектор нормали определяется составляющими NX, NY и NZ.

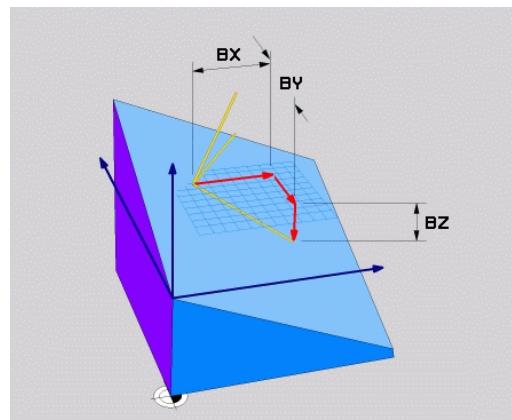


Обратите внимание перед программированием

Базисный вектор определяет направление оси X на наклонной плоскости обработки, вектор нормали определяет направление плоскости обработки и перпендикулярен к нему.

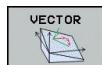
ЧПУ выполняет внутренний расчет соответствующих нормированных векторов из введенных оператором значений.

Описание параметров для процедуры позиционирования: смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 411.



PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1) 12.2

Параметры ввода



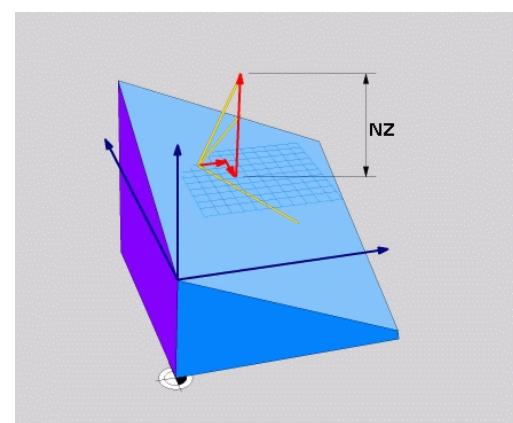
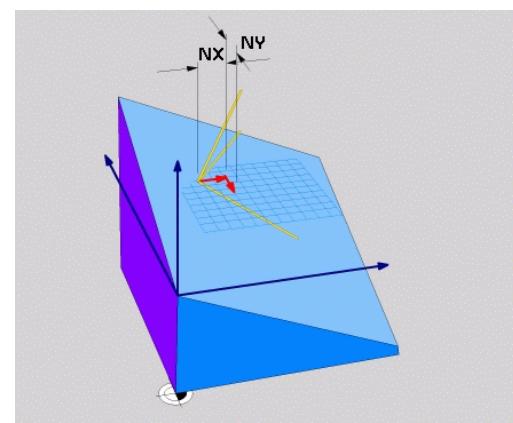
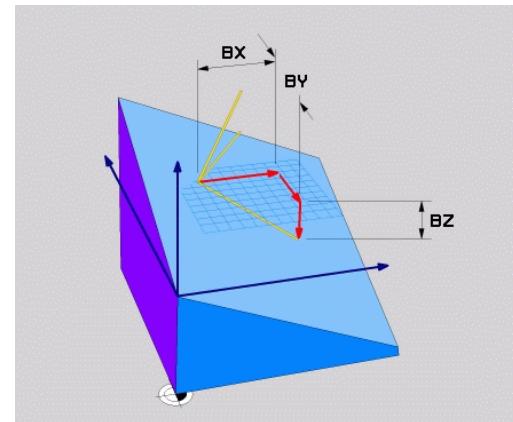
- ▶ **X-составляющая вектора базиса?:** X-составляющая **BX** вектора базиса **B** (см. рис. справа вверху). Диапазон ввода: от -9.9999999 до +9.9999999
- ▶ **Y-составляющая вектора базиса?:** Y-составляющая **BY** вектора базиса **B** (см. рис. справа вверху). Диапазон ввода: от -9.9999999 до +9.9999999
- ▶ **Z-составляющая вектора базиса?:** Z-составляющая **BZ** вектора базиса **B** (см. рис. справа вверху). Диапазон ввода: от -9.9999999 до +9.9999999
- ▶ **X-составляющая вектора нормали?:** X-составляющая **NX** вектора нормали **N** (см. рис. справа в центре). Диапазон ввода: от -9.9999999 до +9.9999999
- ▶ **Y-составляющая вектора нормали?:** Y-составляющая **NY** вектора нормали **N** (см. рис. справа в центре). Диапазон ввода: от -9.9999999 до +9.9999999
- ▶ **Z-составляющая вектора нормали?:** Z-составляющая **NZ** вектора нормали **N** (см. рис. справа внизу). Диапазон ввода: от -9.9999999 до +9.9999999
- ▶ Продолжите работу, перейдя к свойствам позиционирования, смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 411

NC-кадр

```
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	Вектор базиса: X-, Y- и Z-составляющие
NX, NY, NZ	Вектор нормали: X-, Y- и Z-составляющие



Программирование: Многоосевая обработка

12.2 PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1)

Определение плоскости обработки по трем точкам: PLANE POINTS

Применение

Плоскость обработки можно однозначно определить, указав **три произвольные точки от P1 до P3 данной плоскости.** Этот вариант реализован в функции **PLANE POINTS.**



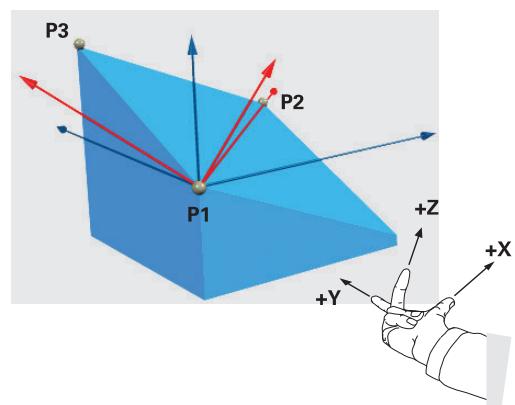
Обратите внимание перед программированием

Отрезок, соединяющий точку 1 и точку 2, задает направление наклоненной главной оси (оси X, где ось Z - ось инструмента).

Направление наклонной оси инструмента определяется через положение 3-й точки по отношению к отрезку, соединяющему точку 1 и точку 2. Согласно правилу правой руки (большой палец = ось X, указательный палец = ось Y, средний палец = ось Z, см. рис. справа вверху) действительно следующее: большой палец (ось X) указывает направление от точки 1 к точке 2, указательный палец (ось Y) параллелен наклонной оси Y в направлении к точке 3. В таком случае средний палец указывает направление наклонной оси инструмента.

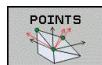
Эти три точки определяют наклон плоскости. Положение активной нулевой точки системы ЧПУ не меняет.

Описание параметров для процедуры позиционирования: смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 411.



PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1) 12.2

Параметры ввода



- ▶ Координата X 1-й точки плоскости?: координата X P1X 1-й точки плоскости (см. рис. справа вверху)
- ▶ Координата Y 1-й точки плоскости?: координата Y P1Y 1-й точки плоскости (см. рис. справа вверху)
- ▶ Координата Z 1-й точки плоскости?: координата Z P1Z 1-й точки плоскости (см. рис. справа вверху)
- ▶ Координата X 2-й точки плоскости?: координата X P2X 2-й точки плоскости (см. рис. справа в центре)
- ▶ Координата Y 2-й точки плоскости?: координата Y P2Y 2-й точки плоскости (см. рис. справа в центре)
- ▶ Координата Z 2-й точки плоскости?: координата Z P2Z 2-й точки плоскости (см. рис. справа в центре)
- ▶ Координата X 3-й точки плоскости?: координата X P3X 3-й точки плоскости (см. рис. справа внизу)
- ▶ Координата Y 3-й точки плоскости?: координата Y P3Y 3-й точки плоскости (см. рис. справа внизу)
- ▶ Координата Z 3-й точки плоскости?: координата Z P3Z 3-й точки плоскости (см. рис. справа внизу)
- ▶ Продолжите работу, перейдя к свойствам позиционирования смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 411

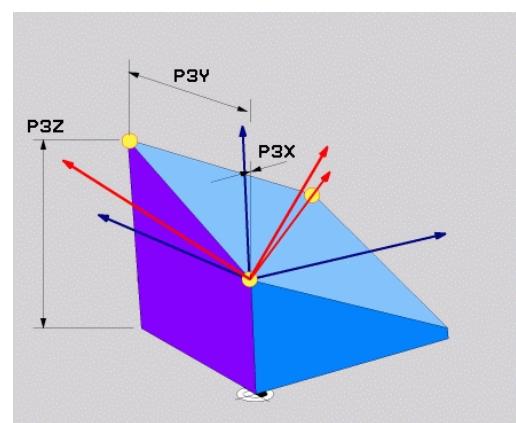
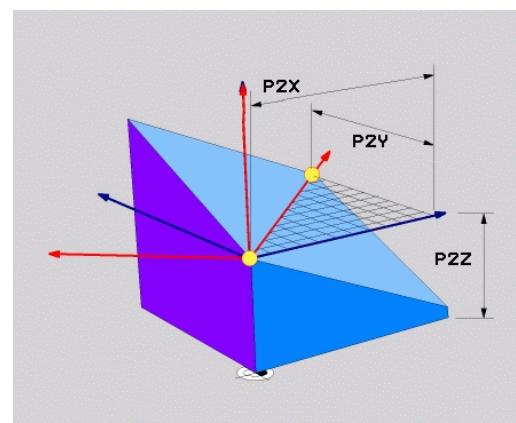
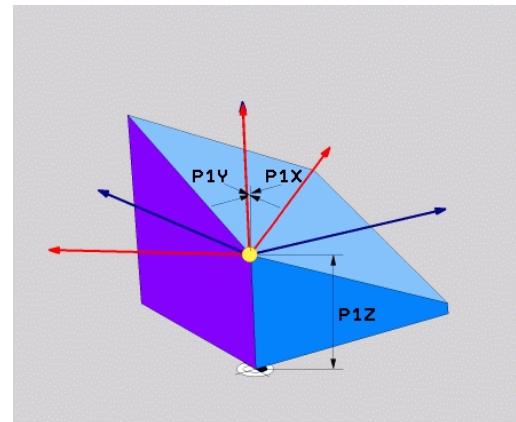
NC-кадр

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20 P3X
+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

Используемые сокращения

Сокращение Значение

POINTS	англ. points = точки
---------------	-----------------------------



Программирование: Многоосевая обработка

12.2 PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1)

Определение плоскости обработки через отдельный, инкрементальный пространственный угол: PLANE RELATIVE

Применение

Инкрементальный пространственный угол используется в том случае, если уже активная наклонная плоскость обработки должна быть наклонена с помощью **следующего поворота**. Пример: изготовление фаски 45° на наклоненной плоскости.



Обратите внимание перед программированием

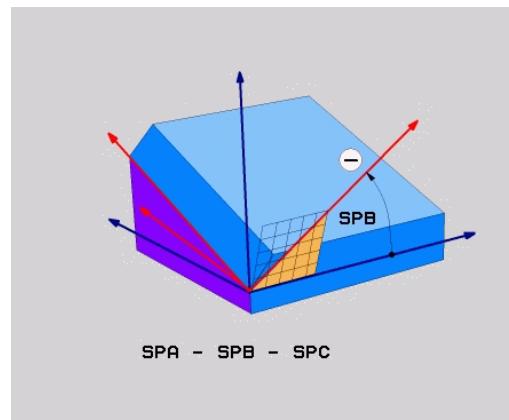
Определенный угол всегда действует относительно активной плоскости обработки, независимо от того, с помощью какой функции была активирована эта плоскость.

Можно поочередно программируировать произвольное количество функций **PLANE RELATIVE**.

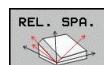
Если необходимо вернуться на плоскость обработки, которая была активна до запуска функции **PLANE RELATIVE**, следует определить **PLANE RELATIVE** при помощи того же угла, но с противоположным знаком перед его числовым значением.

Если **PLANE RELATIVE** используется на ненаклонной плоскости обработки, то ненаклоненную плоскость следует просто повернуть на определенный в функции **PLANE** пространственный угол.

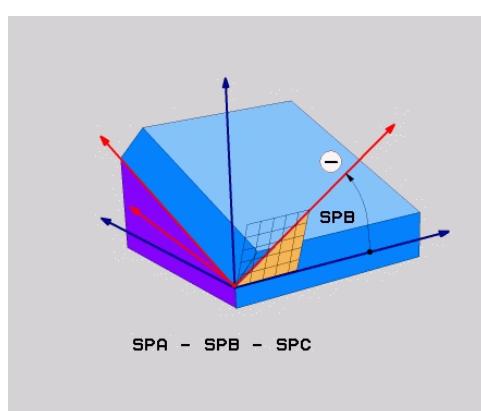
Описание параметров для процедуры позиционирования: смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 411.



Параметры ввода



- ▶ **Инкрементный угол?**: пространственный угол, под которым в дальнейшем должна быть наклонена активная плоскость обработки (см. рис. справа вверху). С помощью Softkey выберите ось, относительно которой будет наклонена плоскость. Диапазон ввода: от -359.9999° до +359.9999°
- ▶ Продолжите работу, перейдя к свойствам позиционирования, смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 411



Используемые сокращения

Сокращение	Значение
------------	----------

RELATIV	англ. relative = относительно
---------	--------------------------------------

NC-кадр

5 PLANE RELATIV SPB-45

PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1) 12.2

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 легко применять при использовании станков с прямоугольной кинематикой и с кинематикой, в которой только одна ось вращения является активной.



Функцию **PLANE AXIAL** можно также использовать, если у станка только одна ось вращения является активной.

Функцию **PLANE RELATIV** можно использовать после **PLANE AXIAL**, если на станке допускаются определения пространственных углов. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!



Обратите внимание перед программированием

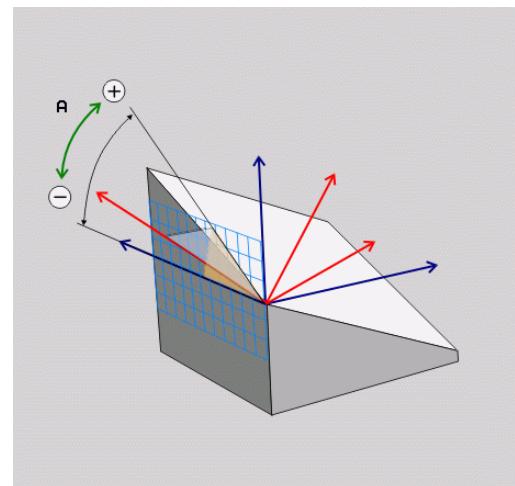
Следует вводить только те межосевые углы, которые фактически существуют на данном станке, в противном случае ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Определенные с помощью **PLANE AXIAL** координаты осей вращения действуют модально. Многократные определения дополняют друг друга, ввод в инкрементах допускается.

Для сброса функции **PLANE AXIS** следует использовать функцию **PLANE RESET**. Сброс путем ввода 0 не деактивирует функцию **PLANE AXIAL**.

Функции **SEQ**, **TABLE ROT** и **COORD ROT** не действуют в сочетании с **PLANE AXIS**.

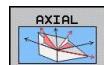
Описание параметров для процедуры позиционирования: смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 411.



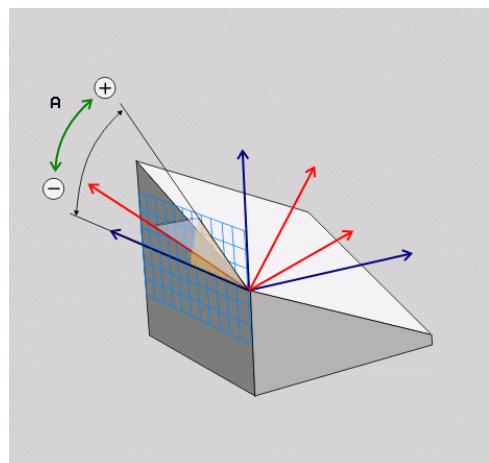
Программирование: Многоосевая обработка

12.2 PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1)

Параметры ввода



- ▶ **Межосевой угол A?**: межосевой угол, на который должна быть повернута ось А. Если введены инкрементные значения, то это угол, на который следует далее поворачивать ось А из ее текущей позиции. Диапазон ввода: от -99 999,9999° до +99 999,9999°
- ▶ **Межосевой угол В?**: межосевой угол, на который должна быть повернута ось В. Если введены инкрементные значения, то это угол, на который следует далее поворачивать ось В из ее текущей позиции. Диапазон ввода: от -99 999,9999° до +99 999,9999°
- ▶ **Межосевой угол С?**: межосевой угол, на который должна быть повернута ось С. Если введены инкрементные значения, то это угол, на который следует далее поворачивать ось С из ее текущей позиции. Диапазон ввода: от -99 999,9999° до +99 999,9999°
- ▶ Продолжите работу, перейдя к свойствам позиционирования, смотри "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 411



NC-кадр

5 PLANE AXIAL B-45

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
AXIAL	англ. <i>axial</i> = осевой

PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1) 12.2

Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании

Обзор

Независимо от того, какая PLANE-функция используется для определения наклонной плоскости обработки, в наличии всегда имеются следующие функции для процедуры работы при позиционировании:

- Автоматический поворот
- Выбор альтернативных возможностей наклона (не для **PLANE AXIAL**)
- Выбор типа преобразования (не для **PLANE AXIAL**)

Автоматический поворот: MOVE/TURN/STAY (ввод строго обязательен)

После ввода всех параметров для определения плоскости необходимо определить, как именно оси вращения должны быть повернуты на рассчитанные значения оси:



- ▶ PLANE-функция должна автоматически поворачивать оси вращения на рассчитанные значения оси, при этом относительная позиция между заготовкой и инструментом не меняется. ЧПУ выполняет компенсационное перемещение на линейных осях



- ▶ PLANE-функция должна автоматически повернуть оси вращения на рассчитанные значения, при этом позиционируются только оси вращения. ЧПУ не выполняет компенсационного перемещения по линейным осям



- ▶ Оператор поворачивает оси вращения в следующем, отдельном кадре позиционирования

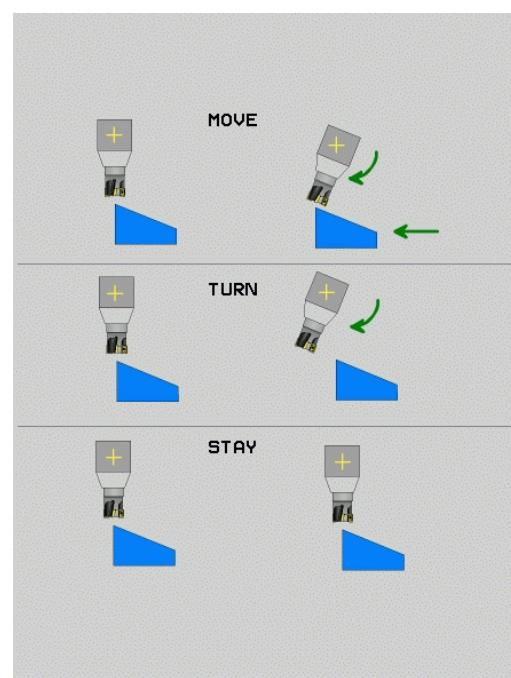
Если выбрана опция **MOVE** (PLANE-функция должна автоматически выполнять поворот с компенсационным перемещением), следует дополнительно определить два поясняемых далее параметра **расстояние от точки вращения до вершины инструмента и подача? F=**.

Если выбрана опция **TURN** (PLANE-функция должна автоматически выполнять поворот без компенсационного перемещения), следует дополнительно определить поясняемый далее параметр **Подача? F=**.

В качестве альтернативы подаче **F**, определяемой непосредственно вводом числового значения, можно выполнять поворот также с помощью **FMAX** (ускоренный ход) или **FAUTO** (подача из кадра **TOOL CALLT**).



Если функция **PLANE AXIAL** используется в сочетании с функцией **STAY**, то оси вращения следует поворачивать в отдельном кадре позиционирования после функции **PLANE**.



Программирование: Многоосевая обработка

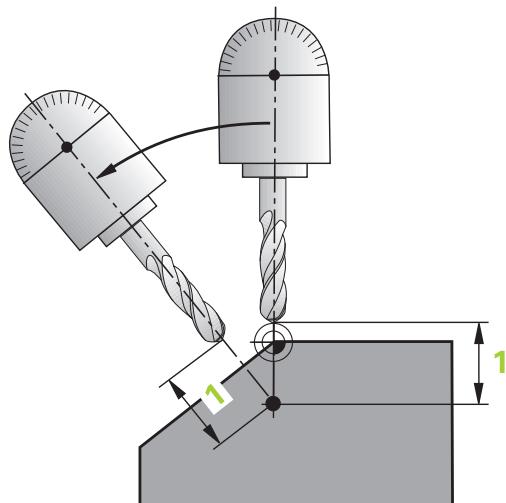
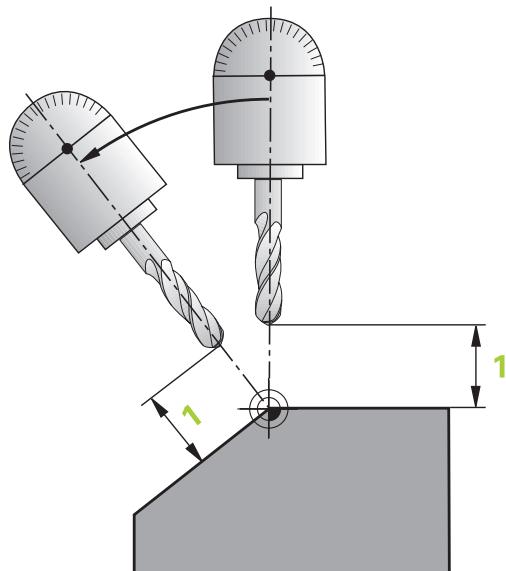
12.2 PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1)

- ▶ Расстояние от точки вращения до вершины инструмента (в инкрементах): ЧПУ поворачивает инструмент (стол) вокруг вершины инструмента. С помощью параметра РАССТ можно переместить точку вращения поворотного перемещения относительно текущей позиции вершины инструмента.

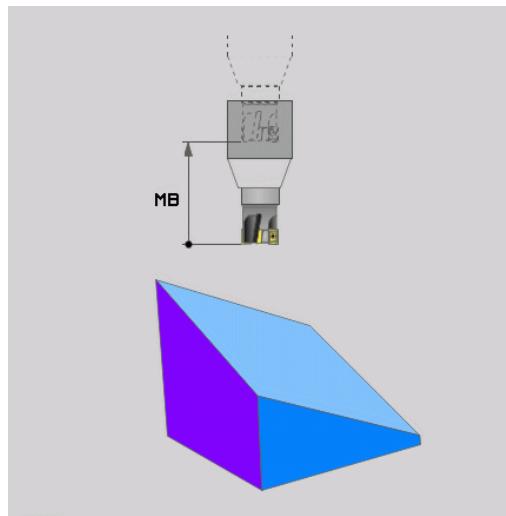


Обратите внимание!

- Если инструмент перед поворотом находится на заданном расстоянии от детали, то и после поворота он будет находиться в том же относительном положении (см. рисунок справа в центре 1 = ABST).
- Если инструмент перед поворотом не находится на заданном расстоянии от детали, то и после поворота он будет располагаться со смещением относительно исходного положения (см. рисунок справа внизу, 1 = ABST)



- ▶ Подача? F=: скорость движения по траектории, с которой инструмент должен поворачиваться
- ▶ Длина возврата по оси WZ?: путь возврата MB отсчитывается в инкрементах от текущей позиции инструмента по оси активного инструмента, который система ЧПУ перемещает перед процессом наклона. MB MAX перемещает инструмент практически до программного конечного выключателя.



PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1) 12.2

Оси вращения следует поворачивать в отдельном кадре

Если оси вращения нужно повернуть в отдельном кадре позиционирования (выбрана опция STAY), выполняются следующие действия:



Внимание опасность столкновения!

Следует предварительно позиционировать инструмент так, чтобы при повороте не произошло столкновения инструмента и заготовки (зажимного приспособления).

- ▶ Выберите любую PLANE-функцию, определите автоматический поворот при помощи STAY. При отработке ЧПУ рассчитывает значения позиций имеющихся на станке осей вращения и записывает их в системные параметры Q120 (ось A), Q121 (ось B) и Q122 (ось C)
- ▶ Определите кадр позиционирования с помощью рассчитанных ЧПУ значений углов

Примеры NC-кадров: поворот станка с круглым столом С и поворотным столом А на пространственный угол В+45°

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Позиционирование на безопасную высоту
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Определение и активация PLANE-функции
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Позиционирование оси вращения с помощью значений, рассчитанных системой ЧПУ
...	Определение обработки на наклонной плоскости

Программирование: Многоосевая обработка

12.2 PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1)

Выбор альтернативных возможностей наклона: SEQ +/- (ввод в качестве опции)

На основании определенного оператором положения плоскости обработки система ЧПУ должна рассчитать соответствующее положение имеющихся на станке осей вращения. Как правило, всегда существует два варианта решения.

С помощью переключателя **SEQ** следует установить, какой вариант решения должна использовать система ЧПУ:

- **SEQ+** позиционирует основную ось так, что она принимает положительный угол. Главная ось - это 1-я ось вращения, если считать от инструмента, или последняя ось вращения, если считать от стола (в зависимости от конфигурации станка, см. также рис. справа вверху)
- **SEQ-** позиционирует основную ось так, что она принимает отрицательный угол

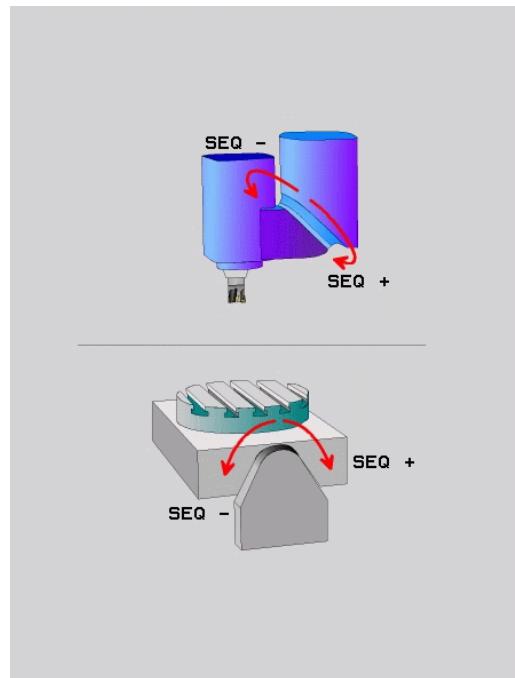
Если выбранное оператором при помощи **SEQ** решение находится вне области перемещения станка, ЧПУ выдает сообщение об ошибке **Угол не допускается**.



При использовании функции **PLANE AXIS**
переключатель **SEQ** не имеет каких-либо функций.

- 1 УЧПУ проверяет сначала, лежат ли возможности решения в диапазоне перемещения осей поворота
- 2 Если это имеет место, УЧПУ выбирает решение, достижимое по коротчайшему пути.
- 3 Если только одно решение лежит в диапазоне перемещения, то УЧПУ использует это решение
- 4 Если в диапазоне перемещения нет решения, то УЧПУ выдает сообщение об ошибках **Угол не допустим**

Если **SEQ** не определен, ЧПУ рассчитывает решение следующим образом:



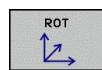
PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1) 12.2

Пример для станка с круглым столом С и поворотным столом А. Запрограммированная функция: PLANE SPATIAL
SPA+0 SPB+45 SPC+0

Конечный выключатель	Начальная позиция	SEQ	Результат перемещения осей
Отсутствуют	A+0, C+0	не прогр.	A+45, C+90
Отсутствует	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Отсутствует	A+0, C+0	-	A-45, C-90
Отсутствует	A+0, C-105	не прогр.	A-45, C-90
Отсутствует	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Отсутствует	A+0, C-105	-	A-45, C-90
$-90 < A < +10$	A+0, C+0	не прогр.	A-45, C-90
$-90 < A < +10$	A+0, C+0	+	Сообщение об ошибке
Отсутствует	A+0, C-135	+	A+45, C+90

Выбор типа преобразования (ввод в качестве опции)

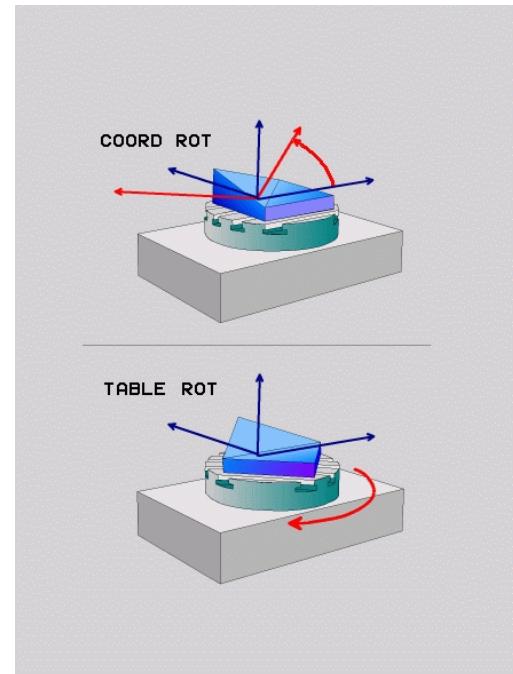
Для станков с круглым столом С существует функция, при помощи которой можно задать тип преобразования:



- ▶ **COORD ROT** задает поворот только системы координат на определенный угол поворота при помощи PLANE-функции. 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 AXIAL** функции **COORD ROT** и **TABLE ROT** не имеют каких-либо функций.

Если функция **TABLE ROT** используется в сочетании с разворотом плоскости обработки и углом поворота 0, ЧПУ поворачивает стол на угол, определенный для разворота плоскости обработки.



Программирование: Многоосевая обработка

12.3 Наклонное фрезерование на наклонной плоскости (опция ПО 2)

12.3 Наклонное фрезерование на наклонной плоскости (опция ПО 2)

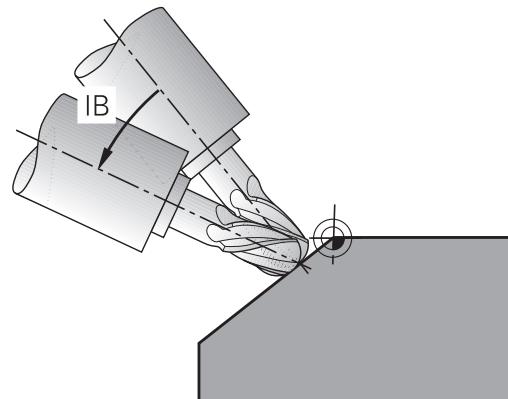
Функция

Благодаря новым функциям **PLANE** и **M128** можно выполнять **наклонное фрезерование** на наклоненной плоскости обработки. Для этого существует два варианта определения:

- Наклонное фрезерование путем инкрементального перемещения оси вращения
- Наклонное фрезерование через векторы нормали



Наклонное фрезерование на наклонной плоскости можно осуществить только при помощи радиусных фрез. При использовании 45°-поворотных головок/поворотных столов можно определить угол наклона инструмента при фрезеровании и как пространственный угол. Для этого следует использовать **FUNCTION TCPM**, смотри "FUNCTION TCPM (опция ПО 2)", Стр. 426.



Наклонное фрезерование путем инкрементального перемещения оси вращения

- ▶ Отвод инструмента
- ▶ Активация M128
- ▶ Определите любую PLANE-функцию, учитывая процедуру работы при позиционировании
- ▶ Инкрементально переместите желаемый угол наклона на соответствующей оси при помощи кадра прямой

Примеры NC-кадров

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Позиционирование на безопасную высоту, активация M128
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	Определение и активация PLANE-функции
14 L IB-17 F1000	Настройка угла наклона
...	Задание обработки на наклонной плоскости

Наклонное фрезерование на наклонной плоскости (опция ПО 2) 12.3

Наклонное фрезерование через векторы нормали



В LN-кадре разрешается определить только один вектор направления - тот, через который будет определен угол наклона (векторы нормали NX, NY, NZ или векторы направления инструмента TX, TY, TZ).

- ▶ Отвод инструмента
- ▶ Активация M128
- ▶ Определите любую PLANE-функцию, учитывая процедуру работы при позиционировании
- ▶ Отработайте программу с LN-кадрами, в которых направление инструмента определено через вектор

Примеры NC-кадров

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Позиционирование на безопасную высоту, активация M128
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	Определение и активация PLANE-функции
14 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ +0,9539 F1000 M3	Настройка угла наклона через вектор нормали
...	Задание обработки на наклонной плоскости

12.4 Дополнительные функции для осей вращения

Скорость подачи в мм/мин по осям вращения А, В, С: M116 (опция ПО 1)

Стандартная процедура

ЧПУ интерпретирует запрограммированную подачу по оси вращения в градусах в минуту (в программах с метрической системой измерения (мм), а также в программах с дюймовой системой измерения). Таким образом, подача по траектории зависит от расстояния между центром инструмента и центром оси вращения.

Чем больше это расстояние, тем больше подача по траектории.

Скорость подачи в мм/мин по осям вращения с M116



Геометрия станка должна быть определена производителем станка в описании кинематики. M116 действует только при использовании круглых и врачающихся столов. При работе с поворотными головками M116 не может быть использована. Если станок оснащен комбинацией стол/головка, ЧПУ игнорирует оси вращения поворотной головки.

M116 действует также при активном наклоне плоскости обработки и в комбинации с M128, если вы выбрали оси вращения через функцию **M138**, смотри "Выбор осей наклона: M138", Стр. 424. В таком случае **M116** действует только на те оси, которые не выбраны в **M138**.

ЧПУ интерпретирует запрограммированную подачу по оси вращения как введенную в в мм/мин (либо 1/10 дюйм/мин). При этом ЧПУ рассчитывает в начале кадра подачу для данного кадра. Подача по оси вращения не изменяется во время отработки кадра, даже если инструмент приближается к центру осей вращения.

Действие

M116 действует на плоскости обработки M116 сбрасывается при помощи M117; в конце программы M116 также становится недействительной.

M116 становится действительной в начале кадра.

Дополнительные функции для осей вращения 12.4

Перемещение осей вращения по оптимальному пути: M126

Стандартная процедура



Процедура работы ЧПУ при позиционировании осей вращения – это функция, зависящая от станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Действия системы ЧПУ при позиционировании осей вращения, индикация которых уменьшена ниже значений 360° , зависят от машинного параметра **shortestDistance** (300401). В нем задано, должна ли система ЧПУ осуществлять подвод к запрограммированной позиции на разницу заданной и фактической позиции или всегда (также и без M126) выполнять подвод к запрограммированной позиции кратчайшим путем.

Примеры:

фактическое положение	заданное положение	Путь перемещения
350°	10°	-340°
10°	340°	$+330^\circ$

Процедура работы с M126

С помощью M126 система ЧПУ перемещает ось вращения, индикация которой уменьшена до значения менее 360° , по кратчайшему пути. Примеры:

фактическое положение	заданное положение	Путь перемещения
350°	10°	$+20^\circ$
10°	340°	-30°

Действие

M126 становится действительной в начале кадра.

Сброс M126 производится при помощи M127; в конце программы M126 тоже становится недействительной.

Программирование: Многоосевая обработка

12.4 Дополнительные функции для осей вращения

Сокращение индикации оси вращения до значения менее 360°: M94

Стандартная процедура

Система ЧПУ перемещает инструмент от текущего значения угла к заданному программой значению угла.

Пример:

Текущее значение угла: 538°

Запрограммированное значение угла: 180°

значение угла:

Фактический путь движения: -358°

Процедура работы с M94

Система ЧПУ уменьшает текущее значение угла в начале кадра до значения менее 360° и затем перемещает инструмент на запрограммированное значение. Если активно несколько осей вращения, M94 сокращает индикацию всех осей вращения. В качестве альтернативного варианта можно ввести ось вращения за M94. Тогда ЧПУ сократит индикацию только данной оси.

Примеры NC-кадров

Сокращение значений индикации всех активных осей вращения:

L M94

Сокращение значения индикации только С-оси:

L M94 C

Сокращение индикации всех активных осей вращения с последующим перемещением на запрограммированное значение при помощи С-оси:

L C+180 FMAX M94

Действие

M94 действует только в том кадре программы, в котором M94 была запрограммирована.

M94 становится действительной в начале кадра.

Дополнительные функции для осей вращения 12.4

Сохранение положения вершины инструмента при позиционировании поворотных осей (TCPM): M128 (опция ПО 2)

Стандартная процедура

ЧПУ перемещает инструмент в позицию, заданную в программе обработки. Если в программе изменяется позиция одной из осей наклона, следует рассчитать возникшее в связи с этим смещение по линейным осям и произвести перемещение в кадре позиционирования.

Процедура работы с M128 (TCPM: Tool Center Point Management)



Геометрия станка должна быть определена производителем станка в описании кинематики.

Если в программе изменяется положение управляемой оси наклона, в процессе наклона положение вершины инструмента по отношению к заготовке не изменяется.



Осторожно, опасность для заготовки!

В случае наклонных осей с торцевыми зубьями: измените положение оси только после отвода инструмента от материала. В противном случае при выходе из зубчатого зацепления контур может быть поврежден.

За M128 можно ввести еще одну подачу, на которой ЧПУ выполнит компенсационные перемещения по линейным осям.

Используйте M128 в сочетании с M118, если во время выполнения программы нужно будет изменить положение осей наклона с помощью маховичка. Совмещение позиционирования маховичком осуществляется при активной M128 в фиксированной системе координат станка.

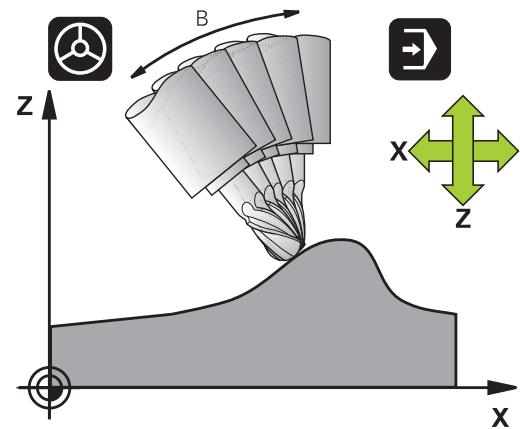


Перед позиционированием с использованием M91 или M92 и перед TOOL CALL-Satz: выполните сброс M128.

Во избежание повреждений контура с M128 разрешается применять только радиусную фрезу.

Длина инструмента должна отсчитываться от центра наконечника радиусной фрезы.

Если M128 активна, ЧПУ отображает в индикации состояния символ TCPM.



Программирование: Многоосевая обработка

12.4 Дополнительные функции для осей вращения

M128 при использовании поворотных столов

Если движение поворотного стола программируется при активной функции **M128**, ЧПУ поворачивает систему координат соответствующим образом. Если оператор выполняет поворот, например, оси С на 90° (путем позиционирования или смещения нулевой точки), а затем программирует перемещение по оси X, ЧПУ совершает движение вдоль оси станка Y.

ЧПУ также преобразует координаты заданной точки привязки, которая смещается перемещением круглого стола.

M128 при трехмерной коррекции инструмента

Если при активной функции **M128** и активной поправке на радиус RL/RR/ оператор выполняет трехмерную коррекцию инструмента, ЧПУ при определенной геометрии станка позиционирует оси вращения автоматически (Peripheral-Milling, смотри "Трехмерная коррекция инструмента (опция ПО 2)", Стр. 431).

Действие

M128 становится действительной 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, ЧПУ также выполняет сброс **M128**.

Примеры NC-кадров

Выполнение компенсационных перемещений с подачей 1000 мм/мин:

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

Дополнительные функции для осей вращения 12.4

Наклонное фрезерование с неуправляемыми осями вращения

Если на станке имеются неуправляемые оси вращения (так называемые оси счетчика), в сочетании с M128 оператор может выполнять регулируемую обработку также с помощью этих осей.

- 1 Переместите оси вращения вручную на нужную позицию. M128 в это время должна быть неактивной
- 2 Активируйте M128: УЧПУ считывает факт-значения всех имеющихся осей вращения, рассчитывает новую позицию центра инструмента и актуализирует индикацию положения
- 3 Требуемые компенсационные движения УЧПУ выполняет в следующем кадре позиционирования
- 4 Выполнение обработки
- 5 К концу программы отменить M128 используя M129 и переместить оси вращения в исходное положение

При этом выполните действия в указанной последовательности:



ЧПУ контролирует фактическую позицию неуправляемых осей вращения, пока M128 активна. Если фактическая позиция отклоняется от определенного производителем станка значения заданной позиции, ЧПУ выдает сообщение об ошибке и прерывает выполнение программы.

Программирование: Многоосевая обработка

12.4 Дополнительные функции для осей вращения

Выбор осей наклона: M138

Стандартная процедура

При использовании функций M128, TCPM и "Наклона плоскости обработки" ЧПУ учитывает оси вращения, установленные производителем станка в машинных параметрах.

Процедура работы с M138

ЧПУ учитывает в приведенных выше функциях только те оси наклона, которые были определены оператором с помощью M138.



Если вы ограничиваете количество осей наклона с помощью функции **M138**, то возможности наклона вашего станка могут быть из-за этого ограничены.

Действие

M138 становится действительной в начале кадра.

Сброс M138 осуществляется повторным программированием M138 без указания осей поворота.

Примеры NC-кадров

Для приведенных выше функций учитывается только ось наклона C:

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

Дополнительные функции для осей вращения 12.4

Учет кинематики станка в ФАКТИЧЕСКОЙ/ ЗАДАННОЙ позициях в конце кадра: M144 (опция ПО 2)

Стандартная процедура

ЧПУ перемещает инструмент в позицию, заданную в программе обработки. Если в программе изменяется позиция одной из осей наклона, следует рассчитать возникшее в связи с этим смещение по линейным осям и произвести перемещение в кадре позиционирования.

Процедура работы с M144

ЧПУ учитывает изменение кинематики станка, которое происходит в индикации положения, например, при замене шпинделя-насадки. Если в программе изменяется позиция управляемой оси наклона, во время поворота также изменяется позиция вершины инструмента по отношению к заготовке. Возникшее смещение перерассчитывается в индикации позиции.



Позиционирование с помощью M91/M92 при активной функции M144 разрешено.
Индикация позиции 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 M128 или функцией "Наклона плоскости обработки".

Программирование M145 отменяет функцию M144.



Геометрия станка должна быть определена производителем станка в описании кинематики. Производитель станка устанавливает принцип действия в режимах автоматического и ручного управления. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

12.5 FUNCTION TCPM (опция ПО 2)

Функция



Геометрия станка должна быть определена производителем станка в описании кинематики.



В случае осей наклона с торцовыми зубьями:
Следует менять положение оси наклона лишь после вывода инструмента из материала. В противном случае при выходе из зубчатого зацепления контур может быть поврежден.

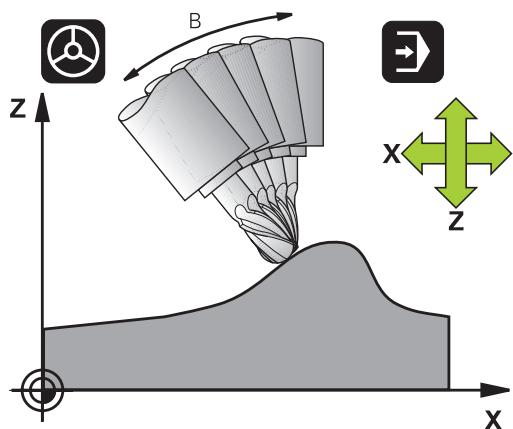


Перед позиционированием с **M91** или **M92** и перед **TOOL CALL** следует выполнить сброс **FUNCTION TCPM**.

Во избежание повреждения контура с **FUNCTION TCPM** разрешается использовать только радиусные фрезы.

Длина инструмента должна отсчитываться от центра наконечника радиусной фрезы.

Если активна **FUNCTION TCPM**, то в индикации позиции ЧПУ отображает символ **TCPM**.



FUNCTION TCPM является усовершенствованным вариантом функции **M128**, с помощью которой можно задавать процедуру работы ЧПУ при позиционировании осей вращения. В противоположность **M128**, при использовании **FUNCTION TCPM** можно самостоятельно определять принцип действия различных функций:

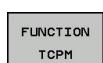
- Принцип действия запрограммированной подачи: **F TCP / F CONT**
- Интерпретация запрограммированных в NC-программе координат осей вращения: **AXIS POS / AXIS SPAT**
- Тип интерполяции между стартовой и целевой позицией: **PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR**

Определение **FUNCTION TCPM**

► Выберите специальные функции



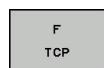
► Выберите средства программирования



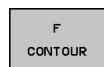
► Выберите функцию **FUNCTION TCPM**

Принцип действия запрограммированной подачи

Для определения принципа действия запрограммированной подачи ЧПУ предлагает две функции:



- ▶ **F TCP** определяет, что запрограммированная подача интерпретируется как фактическая относительная скорость движения между вершиной инструмента (*tool center point*) и заготовкой



- ▶ **F CONT** определяет, что запрограммированная подача интерпретируется как подача по контуру осей, запрограммированных в соответствующем NC-кадре

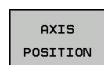
Примеры NC-кадров

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	Подача относится к вершине инструмента
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	Подача интерпретируется как подача по контуру
...	

Интерпретация запрограммированных координат осей вращения

Станки с 45°-поворотными головками или 45°-поворотными столами до настоящего времени не имели функции простой настройки угла наклона или ориентации инструмента относительно активной в данный момент системы координат (пространственный угол). Эта функция могла быть реализована только с помощью созданных за пределами системы программ с использованием векторов нормали к поверхности (LN-кадры).

Теперь ЧПУ снабжена следующими функциями:



- ▶ **AXIS POS** определяет, что ЧПУ интерпретирует запрограммированные координаты осей вращения как заданную позицию соответствующей оси



- ▶ **AXIS SPATIAL** определяет, что ЧПУ интерпретирует запрограммированные координаты осей вращения как пространственный угол

Программирование: Многоосевая обработка

12.5 FUNCTION TCPM (опция ПО 2)



AXIS POS следует использовать, только если на станке имеются декартовы оси вращения. **AXIS POS** можно использовать также для 45° поворотных головок/столов, если вы уверены в том, что запрограммированные координаты оси вращения правильно задают положение плоскости обработки (можно проверить это, например, с помощью CAM-системы)

AXIS SPAT: заданные в кадре позиционирования координаты осей вращения - это пространственные углы, относящиеся к активной в данный момент (при необходимости наклонной) системе координат (инкрементные пространственные углы).

После включения **FUNCTION TCPM** в сочетании с **AXIS SPAT** оператору следует в первом кадре перемещения запрограммировать все три пространственных угла в определении угла наклона. Это необходимо даже, если один или несколько пространственных угла равны 0°. **AXIS SPAT**: заданные в кадре позиционирования координаты осей вращения - это пространственные углы, относящиеся к активной в данный момент (при необходимости наклонной) системе координат (инкрементные пространственные углы).

Примеры NC-кадров

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Координатами осей вращения являются межосевые углы
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Координатами осей вращения являются пространственные углы
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Настройка ориентации инструмента на B+45 градусов (пространственный угол). Задайте пространственные углы A и C равными 0
...	

Тип интерполяции между начальной и конечной позициями

Для определения типа интерполяции между начальной и конечной позициями ЧПУ предлагает две функции:

PATH
CONTROL
AXIS

- ▶ **PATHCTRL AXIS** определяет, что вершина инструмента перемещается между начальной и конечной позициями соответствующего NC-кадра по прямой (**Face Milling**). Направление оси инструмента в начальной и конечной позициях соответствует запрограммированным значениям, периметр инструмента, тем не менее, не описывает определенной траектории между начальной и конечной позициями. Поверхность, получаемая при фрезеровании периметром инструмента (**Peripheral Milling**), зависит от геометрии станка
- ▶ **PATHCTRL VECTOR** определяет, что вершина инструмента перемещается между начальной и конечной позициями соответствующего NC-кадра по прямой, и что направление оси инструмента между начальной и конечной позициями также интерполируется таким образом, что при обработке на периметре инструмента возникает плоскость (**Peripheral Milling**)

PATH
CONTROL
VECTOR



При использовании PATHCTRL VECTOR необходимо учитывать следующее:

Произвольно определенная ориентация инструмента может быть достигнута, как правило, при помощи двух различных положений осей наклона. ЧПУ использует то решение, которое предполагает наименьшую длину пути, исходя из текущей позиции.

Для достижения максимально непрерывного многоосевого перемещения следует определить цикл 32 с **допуском для осей вращения** (см. руководство пользователя по циклам, цикл 32 ДОПУСК). Допуск для осей вращения должен иметь тот же порядок величины, что и допуск отклонения траектории, также определяемый в цикле 32. Чем больше допуск, определенный для осей вращения, тем больше отклонение от контура при периферийном фрезеровании (**Peripheral Milling**).

Примеры NC-кадров

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Вершина инструмента перемещается по прямой
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR	Вершина инструмента и вектор направления инструмента перемещаются в одной плоскости
...	

12.5 FUNCTION TCPM (опция ПО 2)

Сброс FUNCTION TCPM



- ▶ **FUNCTION RESET TCPM** следует использовать, если оператор целенаправленно выполняет сброс функции в какой-либо программе.



ЧПУ автоматически выполнит сброс **FUNCTION TCPM**, если в одном из режимов выполнения программы будет выбрана новая программа.

Можно выполнить сброс **FUNCTION TCPM** только в том случае, если **PLANE**-функция неактивна. При необходимости выполните **PLANE RESET** перед **FUNCTION RESET TCPM**.

Примеры NC-кадров

...

25 FUNCTION RESETTCPM

Сброс FUNCTION TCPM

...

Трехмерная коррекция инструмента (опция ПО 2) 12.6

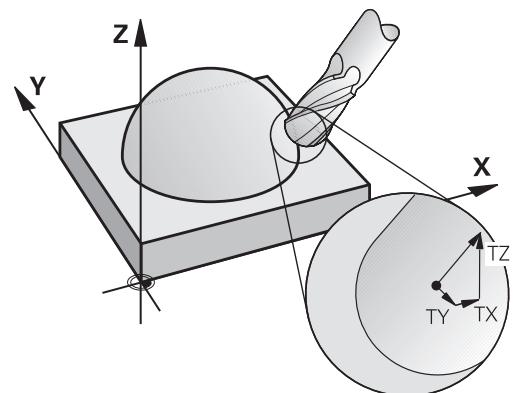
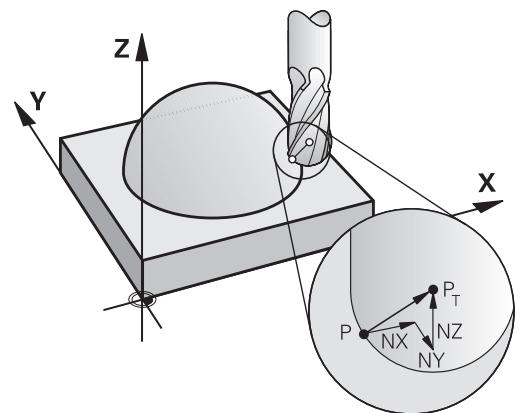
12.6 Трехмерная коррекция инструмента (опция ПО 2)

Введение

ЧПУ может выполнять трехмерную коррекцию инструмента (3D-коррекцию) для кадров прямых. Наряду с координатами X, Y и Z конечной точки прямой данные кадры должны также содержать компоненты NX, NY и NZ вектора нормали к поверхности, смотри "Определение нормированного вектора", Стр. 432

Если оператор намерен дополнительно произвести ориентацию инструмента или трехмерную поправку на радиус, то эти кадры также должны содержать нормированный вектор с компонентами TX, TY и TZ, определяющий ориентацию инструмента, смотри "Определение нормированного вектора", Стр. 432.

Конечную точку прямой, компоненты нормали к поверхности и компоненты для ориентации инструмента надо рассчитывать, используя CAM-систему.



Варианты применения

- Использование инструментов, размеры которых не совпадают с размерами, рассчитанными CAM-системой (трехмерная коррекция без определения ориентации инструмента)
- Face Milling: коррекция геометрии фрезы в направлении нормали к поверхности (трехмерная коррекция с определением ориентации инструмента и без нее). Резание осуществляется в основном с помощью торцевой стороны инструмента
- Peripheral Milling: поправка на радиус фрезы перпендикулярно направлению движения и перпендикулярно направлению инструмента (трехмерная коррекция радиуса с определением ориентации инструмента). Резание осуществляется в основном с помощью боковой поверхности инструмента

12.6 Трехмерная коррекция инструмента (опция ПО 2)

Определение нормированного вектора

Нормированный вектор - это математическая величина, равная 1, и имеющая любое направление. При работе с LN-кадрами системы ЧПУ необходимо до двух нормированных векторов: один для определения направления нормали к поверхности, а второй (в качестве опции) - для определения направления ориентации инструмента. Направление нормали к поверхности устанавливается компонентами NX, NY и NZ. Она направлена в случае концевой и радиусной фрезы перпендикулярно от поверхности заготовки к опорной точке инструмента PT, в случае угловой радиусной фрезы через PT' или PT (см. рис.). Направление ориентации инструмента задается компонентами TX, TY и TZ



Координаты позиции X, Y, Z и для нормалей к поверхности NX, NY, NZ, либо TX, TY, TZ должны иметь такую же последовательность в NC-кадре.

Всегда вводите в LN-кадре все координаты и все нормали к поверхности, даже если их значения не изменились по сравнению с предыдущим кадром.

TX, TY и TZ всегда должны определяться числовыми значениями. Использование Q-параметров не допускается.

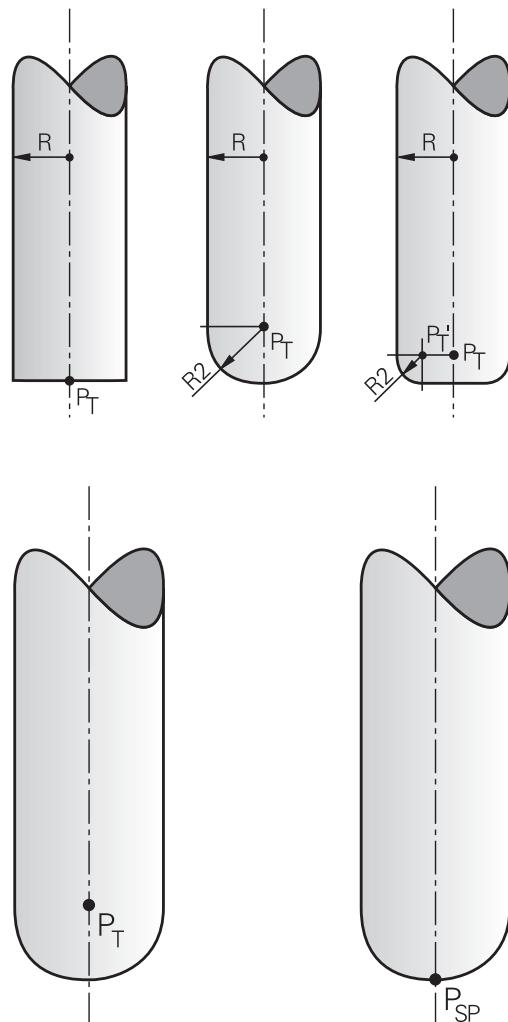
Для избежания погрешностей подачи во время обработки векторы нормали всегда рассчитываются с максимальной точностью и выводятся соответственно с большим количеством мест после запятой.

3D-коррекция с использованием нормалей к поверхности действует для координат на главных осях X, Y, Z.

Если заменяется инструмент с верхним пределом допуска (положительное дельта-значение), ЧПУ выдает сообщение об ошибке. Сообщение об ошибке можно подавить с помощью M-функции M107 (смотри "Определение нормированного вектора", Стр. 432).

Если верхний предел допуска инструмента может привести к повреждению контура, ЧПУ не выдает предупредительное сообщение об ошибке.

С помощью машинного параметра **toolRefPoint** можно установить, выполнила ли CAM-система коррекцию длины инструмента через центр наконечника PT или южный полюс наконечника PSP (см. рис.).



Трехмерная коррекция инструмента (опция ПО 2) 12.6

Допустимые формы инструмента

Разрешенные формы инструментов (см. рис.) задаются в таблице инструментов с помощью радиусов R и R2:

- Радиус инструмента R: размер от центра инструмента до наружной поверхности инструмента
- Радиус инструмента 2 R2: радиус скругления от вершины инструмента до наружной поверхности инструмента

Отношение R к R2 определяет форму инструмента:

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

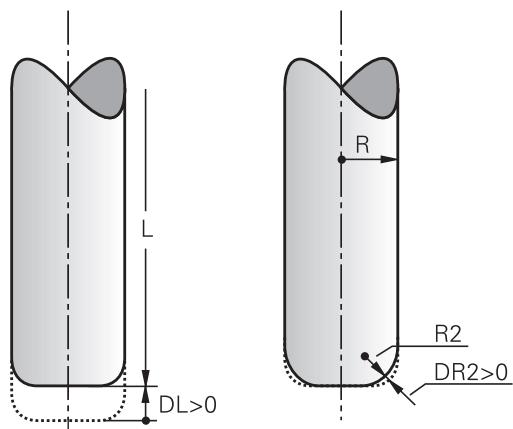
На основании этих данных рассчитываются координаты для опорной точки инструмента PT.

Использование других инструментов: Дельта-значения

Если используются инструменты, размеры которых отличаются от размеров первоначально предусмотренных инструментов, следует ввести разность длин и радиусов в виде дельта-значений в таблицу инструментов или в запись вызова инструмента TOOL CALL:

- Положительное дельта-значение DL, DR, DR2: размеры инструмента больше чем оригинального инструмента (припуск)
- Отрицательное дельта-значение DL, DR, DR2: размеры инструмента меньше размеров оригинального инструмента (нижний предел допуска)

Затем ЧПУ выполняет коррекцию положения инструмента на величину суммы дельта-значений из таблицы инструментов и вызова инструмента.



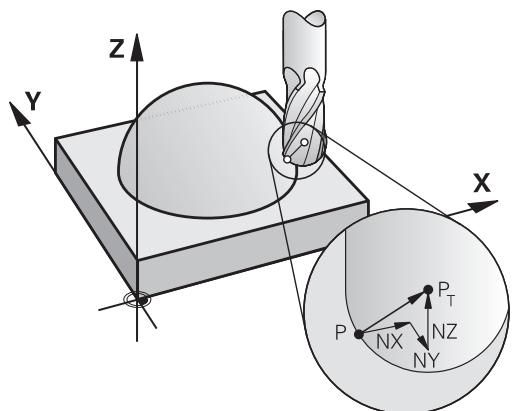
3D-коррекция без TCPM

При обработки по трем осям система ЧПУ выполняет 3D-коррекцию, если NC-программа была выдана с нормалями к поверхности. Коррекция на радиус RL/RR и TCPM (M128) должны быть для этого деактивированы. ЧПУ смещает инструмент в направлении нормали к поверхности на сумму дельта-значений (таблица инструментов и TOOL CALL).

Пример: формат кадра с нормалями к поверхности

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

- | | |
|-------------|---|
| LN: | Прямая с трехмерной коррекцией |
| X, Y, Z: | Откорректированные координаты конечной точки прямой |
| NX, NY, NZ: | Компоненты нормалей к поверхности |
| F: | Подача |
| M: | Дополнительная функция |



Программирование: Многоосевая обработка

12.6 Трехмерная коррекция инструмента (опция ПО 2)

Торцевое фрезерование: 3D-коррекция с TCPM

Торцевое фрезерование - это обработка торцевой поверхностью инструмента. При пятиосевой обработке выполняется 3D-коррекция, если NC-программа содержит нормали к поверхности и TCPM (M128) активирована. Коррекция на радиус RL/RR должна быть при этом деактивирована ЧПУ смещает инструмент в направлении нормали к поверхности на сумму дельта-значений (таблица инструментов и **TOOL CALL**).

В случае активного TCPM (смотри "Сохранение положения вершины инструмента при позиционировании поворотных осей (TCPM): M128 (опция ПО 2)", Стр. 421) система ЧПУ держит инструмент перпендикулярно к контуру заготовки, если в LN-кадре не задана ориентация инструмента.

Если в LN-кадре задана ориентация инструмента T и одновременно является активной функция M128 (**FUNCTION TCPM**), ЧПУ автоматически позиционирует оси вращения станка таким образом, чтобы инструмент достиг предусмотренной ориентации. Если **M128** (или **FUNCTION TCPM**) не активированы, ЧПУ игнорирует вектор направления T, даже если он определен в LN-кадре.

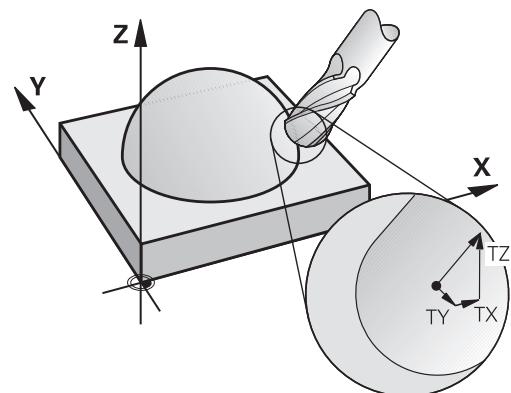


ЧПУ может автоматически позиционировать оси вращения не на всех станках. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!



Внимание опасность столкновения!

При использовании станков, оси вращения которых допускают наличие только ограниченной области перемещения, во время автоматического позиционирования могут появиться движения, для выполнения которых будет необходим, например, поворот стола на 180°. Обратите внимание на риск столкновения головки с заготовкой или с зажимными приспособлениями.



Трехмерная коррекция инструмента (опция ПО 2) 12.6

Пример: формат кадра с нормалями к поверхности без ориентации инструмента

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

Пример: формат кадра с нормалями к поверхности и с ориентацией инструмента

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

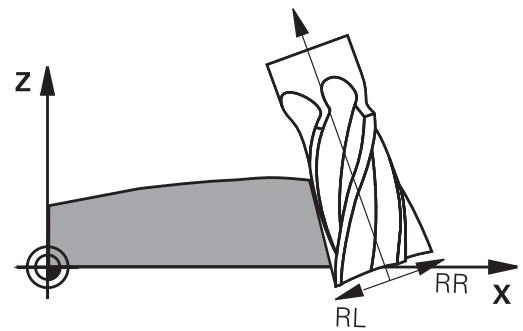
LN:	Прямая с трехмерной коррекцией
X, Y, Z:	Откорректированные координаты конечной точки прямой
NX, NY, NZ:	Компоненты нормалей к поверхности
TX, TY, TZ:	Компоненты нормированного вектора для ориентации инструмента
F:	Подача
M:	Дополнительная функция

Периферийное фрезерование: трехмерная коррекция на радиус с TCPM и коррекцией на радиус (RL/RR)

ЧПУ смещает инструмент перпендикулярно направлению движения и перпендикулярно направлению инструмента на сумму дельта-значений DR (таблица инструментов и TOOL CALL). Направление коррекции устанавливается с помощью поправки на радиус RL/RR (см. рис., направление движения Y+). Чтобы система ЧПУ могла достичь заданной ориентации инструмента, необходимо активировать функцию M128смотри "Сохранение положения вершины инструмента при позиционировании поворотных осей (TCPM): M128 (опция ПО 2)", Стр. 421 Тогда ЧПУ автоматически позиционирует оси вращения станка так, чтобы инструмент принял заданную ориентацию инструмента с активной коррекцией.



Использование этой функции возможно только на станках, для которых определен телесный угол конфигурации наклонных осей. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка.
ЧПУ 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.



Программирование: Многоосевая обработка

12.6 Трехмерная коррекция инструмента (опция ПО 2)



Внимание опасность столкновения!

При использовании станков, оси вращения которых допускают наличие только ограниченной области перемещения, во время автоматического позиционирования могут появиться движения, для выполнения которых будет необходим, например, поворот стола на 180°. Обратите внимание на риск столкновения головки с заготовкой или с зажимными приспособлениями.

Ориентацию инструмента можно задать двумя способами:

- в LN-кадре путем ввода компонентов TX, TY и TZ
- в L-кадре путем ввода координат осей вращения

Пример: формат кадра с ориентацией инструмента

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

LN: Прямая с трехмерной коррекцией

X, Y, Z: Откорректированные координаты конечной точки прямой

TX, TY, TZ: Компоненты нормированного вектора для ориентации инструмента

RR: Поправка на радиус инструмента

F: Подача

M: Дополнительная функция

Пример: формат кадра с осями вращения

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

L: Прямая

X, Y, Z: Откорректированные координаты конечной точки прямой

B, C: Координаты осей вращения для ориентации инструмента

RL: Поправка на радиус

F: Подача

M: Дополнительная функция

13

Программирование:
управление
палетами

Программирование: управление палетами

13.1 Управление палетами (опция ПО)

13.1 Управление палетами (опция ПО)

Применение



Управление палетами - это функция, зависящая от станка. Ниже описываются функции в стандартном объеме. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка.

Таблицы палет применяются в центрах обработки 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 обработки различных программ с разными точками привязки.



При создании таблицы палет или ее редактировании, имя файла всегда должно начинаться с буквы.

Таблицы палет содержат следующие сведения:

- **TYPE** (запись строго обязательна): Обозначение палеты или NC-программы (выберите с помощью кнопки ENT)
- **NAME** (запись строго обязательна): 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
- **PRESET** (задавать не обязательно): Номер предустановки из таблицы предустановок. Заданный здесь номер предустановки интерпретируется системой ЧПУ как точка привязки палеты.
- **DATUM** (задавать не обязательно): 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 NC-программе с помощью цикла 7 **СМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ**
- **LOCATION** (запись строго обязательна): Ввод "MA" обозначает, что в зажиме станка находится палета (зажим зажат) и выполняется обработка. Система ЧПУ обрабатывает только те палеты, которые обозначены "MA". Нажмите кнопку ENT для ввода "MA". С помощью клавиши NO ENT можно удалить ввод.
- **LOCK** (задавать не обязательно): заблокируйте обработку строки с палетами. При нажатии кнопки ENT обработка помечается "*" и блокируется. С помощью клавиши NO ENT можно снова удалить блокировку. Вы можете заблокировать обработку отдельной программы, зажима или всей палеты. Незаблокированные строки (например, PGM) заблокированной палеты также не выполняются.

Управление палетами (опция ПО) 13.1

Функция редактирования	Softkey
Переход в начало таблицы	
Переход в конец таблицы	
Переход к предыдущей странице таблицы	
Переход к следующей странице таблицы	
Вставить строку в конце таблицы	
Удалить строку в конце таблицы	
Добавить допустимое для ввода количество строк в конце таблицы	
Копирование выделенного поля	
Вставка скопированного поля	
Выбор начала строк	
Выбор конца строк	
Копирование текущего значения	
Вставка текущего значения	
Редактирование текущего поля	
Сортировка по содержимому колонки	
Дополнительные функции, например, сохранение	

Программирование: управление палетами

13.1 Управление палетами (опция ПО)

Выбор таблицы палет

- ▶ В режиме "Программирование/редактирование" или в режиме отработки программы выберите управление файлами, нажав клавишу **PGM MGT**
- ▶ Отобразите файлы типа .Р: нажмите Softkey **ВЫБОР ТИПА** и **ПОКАЗАТЬ ВСЕ**
- ▶ Выберите таблицу палет с помощью клавиш со стрелками или введите имя для новой таблицы
- ▶ Подтвердите выбор кнопкой **ENT**

Выход из файла палет

- ▶ Выбор управления файлами: нажмите клавишу **PGM MGT**
- ▶ Выберите другой тип файла: нажмите Softkey **ВЫБОР ТИПА** и Softkey для выбора нужного типа файла, например, **ИНДИКАЦИЯ .Н**
- ▶ Выбор файла

Обработка файла палет



Машинный параметр определяет, как будет отрабатываться таблица палет: покадрово или непрерывно.

Можно переключаться между представлением в виде таблицы и представлением в виде формы, используя клавишу разделения экрана дисплея.

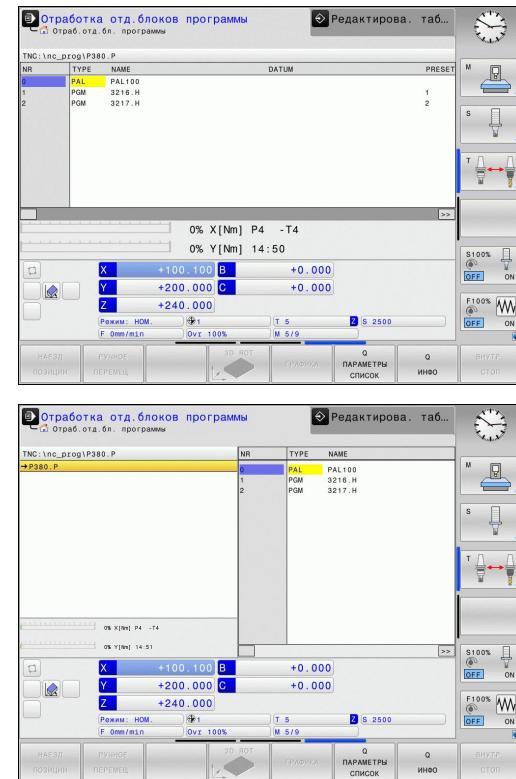
- ▶ В режиме "Выполнение программы в автоматическом режиме" или "Покадровое выполнение программы" выберите управление файлами нажатием клавиши **PGM MGT**
- ▶ Отобразите файлы типа .Р: нажмите клавиши Softkey **ВЫБОР ТИПА** и **ИНДИКАЦИЯ .Р**
- ▶ Выберите таблицу палет с помощью клавиш со стрелками, подтвердите выбор кнопкой **ENT**
- ▶ Отработка таблицы палет: нажмите клавишу NC-старт

Управление палетами (опция ПО) 13.1

Разделение экрана дисплея во время отработки таблицы палет

Если оператору нужно одновременно видеть содержимое программы и содержимое таблицы палет, следует выбрать разделение экрана дисплея **ПРОГРАММА + ПАЛЕТА**. Тогда во время отработки ЧПУ 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 Softkey **ОТКРЫТЬ ПРОГРАММУ**: ЧПУ покажет выбранную программу на дисплее. Теперь можно листать страницы программы с помощью клавиш со стрелками
- ▶ Вернитесь в таблицу палет: нажмите Softkey **END PGM**



14

**Ручное
управление и
наладка**

Ручное управление и наладка

14.1 Включение, выключение

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 ЧПУ отобразит следующее диалоговое окно:

SYSTEM STARTUP

- ▶ ЧПУ запускается

ПЕРЕРЫВ В ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ

CE

- ▶ Сообщение ЧПУ о том, что произошел перерыв в электроснабжении – удаление сообщения

КОМПИЛЯЦИЯ PLC-ПРОГРАММЫ

- ▶ PLC-программа ЧПУ компилируется автоматически

УПРАВЛЯЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ ДЛЯ РЕЛЕ ОТСУТСТВУЕТ

I

- ▶ Включите управляющее напряжение. ЧПУ проверяет функционирование аварийного выключателя

РУЧНОЙ РЕЖИМ

ПЕРЕСЕЧЕНИЕ РЕФЕРЕНТНЫХ МЕТОК

UP

- ▶ Пересечение референтных меток в заданной последовательности: нажмите внешнюю кнопку START для каждой оси, или

X

- ▶ пересечение референтных меток в произвольной последовательности: для каждой оси нажмите внешнюю кнопку направления и удерживайте ее до тех пор, пока не будет выполнено пересечение референтной метки.

Y



Если станок оснащен абсолютными датчиками, пересечение референтных меток не требуется. Система ЧПУ готова к эксплуатации сразу после включения электропитания.

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



Следует пересекать референтные метки только в тех случаях, если необходимо переместить оси станка. Если требуется только редактирование или тестирование программ, после включения управляющего напряжения следует сразу выбрать режим работы **Программирование** или **Тест программы**.

В таком случае референтные метки можно пересечь позже. Для этого в режиме **Ручное управление** нажмите Softkey **ПЕРЕСЕЧЬ РЕФ. МЕТКУ**.

Пересечение референтных меток при наклонной плоскости обработки



Внимание опасность столкновения!

Убедитесь в том, что введенные в меню значения углов совпадают с фактическим значением углов оси поворота.

Перед пересечением реф. метки следует деактивировать функцию "Наклон плоскости обработки". Следите за тем, чтобы не возникало столкновений. При необходимости заранее отведите инструмент в сторону.

Система ЧПУ автоматически активирует наклон плоскости обработки, если данная функция была активна при выключении системы управления. Затем ЧПУ перемещает оси при активации кнопки направления оси, в наклонной системе координат. Позиционируйте инструмент таким образом, чтобы при последующем пересечении референтных меток не могло произойти столкновения. Для пересечения референтных меток должна быть деактивирована функция "Наклон плоскости обработки", смотри "Активация наклона в ручном режиме", Стр. 505.



Если данная функция задействуется оператором, при использовании неабсолютных измерительных приборов следует подтвердить положение осей вращения, которые отображаются системой ЧПУ в окне перехода. Отображаемая позиция соответствует последним позициям осей вращения, которые были активны перед выключением.

Если одна из двух активных ранее функций является активной, то клавиша **NC-СТАРТ** не действует ЧПУ выдаст соответствующее сообщение об ошибке.

Ручное управление и наладка

14.1 Включение, выключение

Выключение

Во избежание потери данных при выключении следует не допускать случайного выключения операционной системы ЧПУ:

- ▶ Выберите режим работы **Ручное управление**



- ▶ Выберите функцию для выключения, еще раз подтвердите клавишей Softkey **ДА**
- ▶ Если ЧПУ отображает во всплывающем окне текст **Теперь можно выключить. Нажмите кнопку END для перезапуска системы управления!**, можно отключить питание системы ЧПУ



Осторожно, возможна потеря данных!

Произвольное выключение ЧПУ может привести к потере данных!

Обратите внимание на то, что нажатие кнопки 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 внешних кнопок направления зависит от конкретного станка.
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Перемещение оси с помощью внешних клавиш направления



- ▶ Выберите режим работы **Ручное управление**



- ▶ Нажмите внешнюю кнопку направления и удерживайте ее все время, в течение которого ось должна перемещаться, или



- ▶ перемещайтесь ось непрерывно: нажмите и удерживайте внешнюю кнопку направления и коротким нажатием активируйте внешнюю кнопку START



- ▶ Остановка: нажмите внешнюю кнопку STOPP



С помощью этих двух методов также можно перемещать несколько осей одновременно. Подача, с помощью которой перемещаются оси, может быть изменена клавишой Softkey F, смотри "Скорость вращения шпинделя S, подача F и дополнительная M-функция", Стр. 459.

Ручное управление и наладка

14.2 Перемещение осей станка

Пошаговое позиционирование

В случае пошагового позиционирования система ЧПУ перемещает ось станка на определенную оператором длину шага.



- ▶ Выберите режим работы **Ручное управление** или **Эл. маховичок**



- ▶ Переключите панель Softkey



- ▶ Выберите пошаговое позиционирование: установите Softkey **ВЕЛИЧИНА ШАГА** на ВКЛ.

ПОДАЧА НА ВРЕЗАНИЕ =



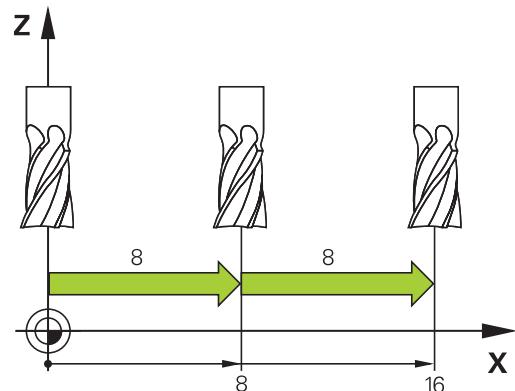
- ▶ Введите врезание в мм, подтвердите ввод с помощью кнопки ENT



- ▶ Нажмите внешнюю кнопку направления: позиционирование можно выполнять так часто, как это необходимо



Максимальное вводимое значение для одного врезания составляет 10 мм.



Перемещение электронными маховиками

Система ЧПУ поддерживает следующие новые электронные маховички:

- HR 520: Совместимый по разъему с HR 420 с дисплеем, передача сигнала по кабелю
- HR 550 FS: Маховичок с дисплеем, передача сигнала по радиоканалу

Кроме того, система ЧПУ и дальше поддерживает кабельные маховички HR410 (без дисплея) и HR 420 (с дисплеем).



Внимание, опасность для оператора и маховичка!

Отсоединять разъемы электронного маховичка имеет право только сервисный персонал, даже если это можно сделать без инструмента!

Включайте станок только с подключенным маховичком!

Если вы хотите использовать станок с отключенным маховичком, то отсоедините кабель от станка и закройте разъем крышкой!



Производитель станка может установить дополнительные функции для маховиков HR 5xx. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!



Маховички HR 5xx рекомендуется применять, если используется функция совмещения маховичком для виртуальной оси смотри "Виртуальная ось инструмента VT".



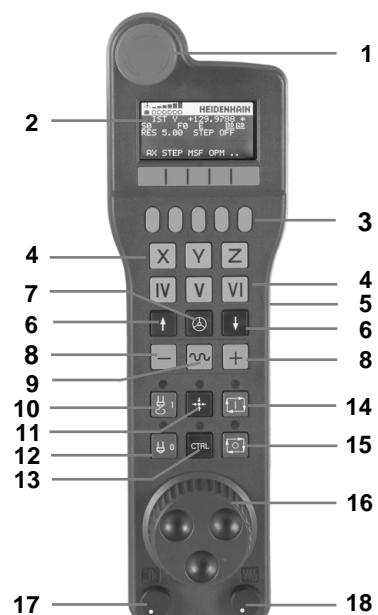
Переносные маховички HR 5xx имеют дисплей, на котором система ЧПУ отображает различную информацию. Кроме того, с помощью клавиш Softkey маховичка можно выполнять важные настройки, например, назначать координаты точки привязки или вводить и отрабатывать M-функции.

Как только маховичок активируется нажатием клавиши активации маховичка, управление с пульта управления становится невозможным. ЧПУ отражает это состояние в окне перехода на дисплее ЧПУ.

Ручное управление и наладка

14.2 Перемещение осей станка

- 1 Клавиша аварийного выключения
- 2 Дисплей маховичка для отображения состояния и выбора функций, более подробная информация об этом:""
- 3 Softkey
- 4 Кнопки выбора осей могут быть заменены производителем станка в соответствии с конфигурацией осей
- 5 Кнопка согласия
- 6 Клавиши со стрелками для задания чувствительности маховика
- 7 Клавиша активации маховика
- 8 Клавиша направления для перемещения выбранной оси
- 9 Смещение на ускоренном ходу для кнопки направления
- 10 Включение шпинделя (функция, зависящая от станка, кнопка может быть заменена производителем станка)
- 11 Кнопка "Генерировать NC-кадр" (функция, зависящая от станка, кнопка может быть заменена производителем станка)
- 12 Выключение шпинделя (функция, зависящая от станка, кнопка может быть заменена производителем станка)
- 13 Кнопка CTRL для специальных функций (функция, зависящая от станка, кнопка может быть заменена производителем станка)
- 14 NC-Start (функция, зависящая от станка, кнопка может быть заменена производителем станка)
- 15 NC-Stopp (функция, зависящая от станка, кнопка может быть заменена производителем станка)
- 16 Маховичок
- 17 Потенциометр частоты вращения шпинделя
- 18 Потенциометр подачи
- 19 Разъем для подключения кабеля, отсутствует у радиомаховичка HR 550 FS



Перемещение осей станка 14.2

Дисплей маховика

- 1** Только у радиомаховичка HR 550 FS: Индикация того, находится ли маховичок в док-станции или активен радиорежим
- 2** Только у радиомаховичка HR 550 FS: Индикация силы поля, 6 полос = максимальная сила поля
- 3** Только у радиомаховичка HR 550 FS: Заряд аккумулятора, 6 полос = максимальный заряд. Во время зарядки полосы мигают бегущей волной слева направо
- 4** IST: тип отображения позиции
- 5** Y+129.9788: координата по выбранной оси
- 6** *: STIB (от нем. "Steuerung in Betrieb" = система ЧПУ эксплуатируется); запущена отработка программы или перемещается ось
- 7** S0: текущая скорость вращения шпинделя
- 8** F0: текущая подача, с которой выбранная ось перемещается в данный момент
- 9** E: ожидает сообщение об ошибке
- 10** 3D: активна функция "Наклон плоскости обработки"
- 11** 2D: активна функция "Разворот плоскости обработки"
- 12** RES 5.0: активное разрешение маховичка. Путь в мм/оборот (°/оборот для осей вращения), который проходит выбранная ось за один оборот маховичка
- 13** STEP ON или OFF: пошаговое позиционирование активно или неактивно. Если функция активна, ЧПУ дополнительно отображает активный шаг перемещения
- 14** Панель Softkey: выбор различных функций, описываемых в последующих разделах



Ручное управление и наладка

14.2 Перемещение осей станка

Особенности радиомаховичка HR 550 FS



Из-за большого количества помех радиосвязь доступна не так широко, как связь по кабелю. Перед установкой радиомаховичка необходимо проверить, существуют ли помехи в районе станка или другие пользователи радиосвязи. Проверку имеющихся радиочастот, точнее каналов, рекомендуется выполнять для всех индустриальных радиосистем.

Если HR 550 не используется, то его всегда необходимо ставить в предусмотренную станцию. Это гарантирует постоянную готовность аккумулятора маховичка к работе, благодаря контактной планке на обратной стороне маховичка и прямое соединение в случае аварийного отключения.

В случае ошибки (перерыв в радиосвязи, плохое качество приема, поломка компонентов) радиомаховичок всегда реагирует аварийным отключением.

Учитывайте замечания по настройке радиомаховичка HR 550 FS смотри "Конфигурация радиомаховичка HR 550 FS", Стр. 572



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!

Перемещение осей станка 14.2

Радиомаховичок HR 550 FS имеет аккумулятор. Аккумулятор начинает заряжаться, как только маховичок ставится в док-станцию (см. картинку).

HR 550 FS можно использовать с аккумулятором до 8 часов, после этого его необходимо зарядить. Однако рекомендуется ставить маховичок в док-станцию, если он не используется.

Как только маховичок оказывается в док-станции, он автоматически переключается в режим кабеля. Благодаря этому вы можете использовать маховичок, даже если он полностью разряжен. При этом он функционирует идентично радиорежиму.



При полной разрядке маховичка ему необходимо около 3 часов, чтобы полностью зарядиться.

Регулярно очищайте контакты **1** на док-станции маховичка и на самом маховичке, чтобы обеспечить надежное функционирование.



Диапазон передачи линии радиосвязи измерен с запасом.

Если все же случится так, что маховичок окажется на границе диапазона, например, на очень большом станке, то HR 550 FS заблаговременно предупредит вас посредством вибросигнала. В этом случае вам необходимо уменьшить расстояние до док-станции, в которой встроен радиоприемник.



Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Если радиоканал больше не обеспечивает бесперебойной связи, система ЧПУ автоматически выполняет аварийное отключение. Это может также случиться во время обработки. По возможности держите маховичок на небольшом расстоянии от станции и ставьте на станцию, если он не используется!

Ручное управление и наладка

14.2 Перемещение осей станка

Если система ЧПУ выполнила аварийное отключение, то маховичок необходимо активировать заново. При этом выполните действия в указанной последовательности:

- ▶ Выберите режим работы "Программирование/редактирование"
- ▶ Выбор MOD-функции: нажмите кнопку MOD
- ▶ Переключите панель Softkey дальше
 - ▶ Выбор меню настройки маховичка: нажмите Softkey **настройки маховичка**
 - ▶ Снова активируйте маховичок нажатием экранной кнопки **Запустить маховичок**
 - ▶ Сохранение изменений и выход из меню настроек: нажмите экранную кнопку **КОНЕЦ**

Для ввода в эксплуатацию и настройки маховичка в режиме работы MOD существует соответствующая функция смотри "Конфигурация радиомаховичка HR 550 FS", Стр. 572.

Выбор перемещаемой оси

Главные оси X, Y и Z, как и две дополнительные оси, определяемые производителем станка, можно активировать непосредственно кнопками выбора оси. Производитель станка может также присвоить виртуальную ось VT свободной кнопке. Если виртуальная ось VT не присвоена кнопке выбора оси, действуйте следующим образом:

- ▶ Нажмите Softkey маховичка F1 (AX): ЧПУ покажет на дисплее маховичка все активные оси. Активная в данный момент ось будет мигать
- ▶ Выберите нужную ось при помощи клавиши маховичка Softkey F1 (->) или F2 (<-) и подтвердите ввод клавишой маховичка Softkey F3 (OK)

Настройка чувствительности маховичка

Чувствительность маховичка определяет, какой путь должна пройти ось за один оборот маховичка. Определяемые значения чувствительности четко заданы, и их можно выбирать непосредственно с помощью клавиш со стрелками маховичка (только если величина шага неактивна).

Настраиваемые значения чувствительности:
0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [мм/оборот или градус/оборот]

Перемещение осей станка 14.2

Перемещение осей



- ▶ Активируйте маховичок: нажмите кнопку маховичка на HR 5xx: теперь вы можете управлять системой ЧПУ только с помощью HR 5xx, система ЧПУ откроет всплывающее окно со вспомогательным текстом на мониторе ЧПУ
- ▶ При необходимости выберите кнопкой Softkey OPM нужный режим работы



- ▶ При необходимости нажмите и удерживайте нажатой клавишу согласия



- ▶ Выберите на маховичке ось, которую следует переместить. Выберите дополнительные оси, используя клавиши Softkey



- ▶ Переместите активную ось в направлении + или



- ▶ Переместите активную ось в направлении –



- ▶ Деактивируйте маховичок: нажмите кнопку маховичка на HR 5xx: теперь вы можете управлять системой ЧПУ с помощью станочного пульта

Настройки потенциометра

После активации маховичка потенциометры пульта управления станка остаются активными. Если оператор намерен использовать потенциометры маховичка, следует действовать следующим образом:

- ▶ Нажмите кнопку **Ctrl** и кнопку маховичка на HR 5xx, ЧПУ выведет на дисплей маховичка меню Softkey для выбора потенциометра
- ▶ Нажмите Softkey **HW**, чтобы активировать потенциометр маховичка

После активации потенциометра маховичка следует перед отменой функции маховичка снова активировать потенциометры станочного пульта. Выполните действия в указанной последовательности:

- ▶ Нажмите кнопку **CTRL** и кнопку маховичка на HR 5xx, ЧПУ выведет на дисплей маховичка меню Softkey для выбора потенциометра
- ▶ Нажмите Softkey **KBD**, чтобы активировать потенциометры на станочном пульте управления

Ручное управление и наладка

14.2 Перемещение осей станка

Пошаговое позиционирование

При пошаговом позиционировании ЧПУ перемещает активную в данный момент ось маховичка на установленную оператором величину шага.

- ▶ Нажмите клавишу маховичка Softkey F2 (STEP)
- ▶ Активируйте пошаговое позиционирование нажатием клавиши маховичка Softkey 3(ON)
- ▶ Выберите нужную величину шага, нажимая клавиши F1 или F2. Если оператор нажимает и удерживает соответствующую клавишу, ЧПУ увеличивает шаг счета при смене десятичного значения на коэффициент 10. При дополнительном нажатии кнопки Ctrl шаг счета увеличивается на 1. Минимальная возможная величина шага равна 0,0001 мм, максимальная - 10 мм
- ▶ Присвойте выбранную величину шага с помощью Softkey 4 (OK)
- ▶ Переместите активную ось маховичка с помощью клавиш маховичка + или – в соответствующем направлении

Ведите дополнительные M-функции

- ▶ Нажмите клавишу маховичка Softkey F3 (MSF)
- ▶ Нажмите клавишу маховичка Softkey F1(M)
- ▶ Выберите нужный номер M-функции нажатием клавиши F1 или F2
- ▶ Выполните дополнительную M-функцию с помощью клавиши NC-старт

Ведите скорость вращения шпинделя S

- ▶ Нажмите клавишу маховичка Softkey F3 (MSF)
- ▶ Нажмите клавишу маховичка Softkey F2 (S)
- ▶ Выберите нужную скорость вращения нажатием клавиши F1 или F2. Если оператор нажал и удерживает соответствующую клавишу, ЧПУ увеличивает шаг счета при смене десятичного значения на коэффициент, равный 10. Дополнительным нажатием кнопки Ctrl шаг счета увеличивается на 1000.
- ▶ Активируйте новую скорость вращения S с помощью клавиши NC-старт

Ведите подачу F

- ▶ Нажмите клавишу маховичка Softkey F3 (**MSF**)
- ▶ Нажмите клавишу маховичка Softkey F3 (**F**)
- ▶ Выберите нужное значение подачи нажатием клавиш F1 или F2. Если оператор нажал и удерживает соответствующую клавишу, ЧПУ увеличивает шаг счета при смене десятичного значения на коэффициент, равный 10. Дополнительным нажатием кнопки **Ctrl** шаг счета увеличивается на 1000.
- ▶ Присвойте новую подачу F с помощью клавиши маховичка Softkey F3 (**OK**)

Назначение координат точки привязки

- ▶ Нажмите клавишу маховичка Softkey F3 (**MSF**)
- ▶ Нажмите клавишу маховичка Softkey F4 (**PRS**)
- ▶ При необходимости выберите ось, на которой должна быть задана точка привязки
- ▶ Обнулите ось с помощью клавиши маховичка Softkey F3 (**OK**) или настройте нужное значение с помощью клавиш маховичка Softkey F1 и F2, а затем присвойте его, используя Softkey F3 (**OK**). При дополнительном нажатии кнопки **Ctrl** шаг счета увеличивается на 10

Смена режима работы

С помощью клавиши маховичка Softkey F4 (**OPM**) можно с маховичка переключать режимы работы, если текущее состояние системы управления допускает переключение.

- ▶ Нажмите клавишу маховичка Softkey F4 (**OPM**)
- ▶ Выберите нужный режим работы с помощью клавиш маховичка Softkey
 - MAN: режим ручного управления
 - MDI: позиционирование с ручным вводом данных
 - SGL: прогон программы в полуавтоматическом режиме
 - RUN: выполнение программы в автоматическом режиме

Ручное управление и наладка

14.2 Перемещение осей станка

Создание полного L-кадра



Производитель станка может присвоить кнопке "Генерировать NC-кадр" любую функцию.
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

- ▶ Выберите режим работы **Позиционирование с ручным вводом данных**
- ▶ При необходимости выберите с помощью клавиш со стрелками на клавиатуре ЧПУ NC-кадр, после которого нужно вставить новый L-кадр
- ▶ Активируйте маховикок
- ▶ Нажмите клавишу маховичка "Генерировать NC-кадр": ЧПУ вставит полный L-кадр, содержащий все позиции оси, выбранные с помощью MOD-функции

Функции в режимах выполнения программы

В режимах выполнения программы можно выполнить следующие функции:

- NC-старт (кнопка маховичка "NC-старт")
- NC-стоп (кнопка маховичка "NC-стоп")
- Если был задействован NC-стоп: внутренний стоп (кнопки маховичка Softkey **MOP**, а затем **стоп**)
- Если был задействован NC-стоп: переместите оси вручную (кнопки маховичка Softkey **MOP**, а затем **MAN**)
- Повторный подвод к контуру, после того, как оси были перемещены вручную во время прерывания программы (клавиши Softkey маховичка **MOP**, а затем **REPO**). Управление осуществляется с помощью клавиш Softkey маховичка, а также с помощью клавиш Softkey дисплея, смотри "Повторный подвод к контуру", Стр. 541
- Включение/выключение функции наклона плоскости обработки (кнопки маховичка Softkey **MOP**, а затем **3D**)

Скорость вращения шпинделя S, подача F и дополнительная 14.3 M-функция

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

Применение

В режиме Ручное управление и Эл. маховичок с помощью клавиш Softkey вводится скорость вращения шпинделя S, подача F и дополнительная M-функция. Дополнительные функции описаны под заголовком Стр. 350.



Производитель станков определяет, какими дополнительными M-функциями можно пользоваться, и какие функции имеются в наличии.

Ввод значений

Скорость вращения шпинделя S, дополнительная M-функция

S

- ▶ Выбор ввода для скорости вращения шпинделя: Softkey S

СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ S=



- ▶ Введите **1000** (скорость вращения шпинделя) и назначьте ее с помощью внешней кнопки START

Вращение шпинделя с заданной скоростью вращения S активируется с помощью дополнительной M-функции. Дополнительная M-функция вводится тем же способом.

Подача F

Ввод подачи F следует подтвердить кнопкой ENT вместо внешней кнопки СТАРТ.

Для подачи F действительно следующее:

- Если задано F=0, то действует минимальная подача из машинного параметра **manualFeed**
- Если введенная подача превышает определенное в машинном параметре **maxFeed** значение, то действует заданное в машинном параметре значение
- Значение F сохраняется также после перерыва в электроснабжении

Ручное управление и наладка

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

Изменение скорости вращения шпинделя и подачи

С помощью потенциометров корректировки скорости вращения шпинделя S и подачи F можно изменить заданную величину на 0% - 150%.



Потенциометр корректировки скорости вращения шпинделя действует только на станках с бесступенчатым приводом шпинделя.



Активация ограничения подачи



Ограничение подачи зависит от станка.
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

При установке клавиши Softkey ОГРАНИЧЕНИЕ F в положение ВКЛ система ЧПУ ограничивает максимально допустимую скорость осей заданной производителем станка надежной скоростью.



- ▶ Выберите режим работы **Ручное управление**
- ▶ Переключитесь на последнюю панель Softkey
- ▶ Включите или выключите ограничение подачи

14.4 Функциональная безопасность FS (опция)

Общие сведения

Каждый пользователь металлообрабатывающего 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 обширную 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 должен настроить функцию безопасности HEIDENHAIN для вашего станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Ручное управление и наладка

14.4 Функциональная безопасность FS (опция)

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. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

После включения системы ЧПУ проверяет, совпадает ли положение оси с положением непосредственно при выключении. При возникновении расхождений эта ось в индикации положения выделяется красным. Оси, помеченные красным, 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 работы **Режим ручного управления**
- ▶ Запустите процесс подвода кнопкой NC-старт, чтобы переместить оси в указанной последовательности
- ▶ После того как позиция проверки достигнута, система ЧПУ спросит, правильно ли был выполнен подвод к позиции проверки: подтвердите клавишей Softkey "OK", если система ЧПУ правильно выполнила подвод, и клавишей Softkey "КОНЕЦ", если неправильно
- ▶ Если вы нажали Softkey "OK", то вам необходимо повторно подтвердить правильность позиции проверки с помощью клавиши согласия на станочном пульте
- ▶ Повторите описанные выше операции для всех осей, которые необходимо переместить в позицию проверки



Внимание 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!



Положение позиции проверки задается производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Ручное управление и наладка

14.4 Функциональная безопасность FS (опция)

Активация ограничения подачи

При установке клавиши Softkey "ОГРАНИЧЕНИЕ F" в положение "ВКЛ." система ЧПУ ограничивает максимально допустимую скорость осей заданной, надежной скоростью.



- ▶ Выберите режим работы **Ручное управление**



- ▶ Переключитесь на последнюю панель Softkey



- ▶ Включите или выключите ограничение подачи

Функциональная безопасность FS (опция) 14.4

Дополнительные индикации состояния

В системе ЧПУ с функциональной безопасностью FS общая индикация состояния содержит дополнительную информацию касательно текущего статуса функций безопасности. Эту информацию система ЧПУ отображает в виде рабочего состояния к индикации состояния T, S и F.

Индикация состояния	Краткое описание
STO	Прервано электроснабжение шпинделя или привода подачи
SLS	Safety-limited-speed: активно надежное ограничение скорости
SOS	Safe operating Stop: активна безопасная остановка работы
STO	Safe torque off: электроснабжение двигателя прервано

Активный безопасный режим работы системы ЧПУ отображает в виде иконки в заглавной строке справа возле режима работы:

Иконка	Безопасный режим работы
	Активен режим работы SOM_1
	Активен режим работы SOM_2
	Активен режим работы SOM_3
	Активен режим работы SOM_4

Ручное управление и наладка

14.5 Назначение точки привязки без использования трехмерного измерительного щупа

14.5 Назначение точки привязки без использования трехмерного измерительного щупа

Указание



Назначение точки привязки с помощью трехмерного измерительного щупа смотри "Установка точки привязки с помощью трехмерного измерительного щупа (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов")", Стр. 491.

При назначении координат точки привязки задается отображение системой ЧПУ координат известной позиции заготовки.

Подготовка

- ▶ Выполните зажим и выверку заготовки
- ▶ Поменяйте инструмент на нулевой инструмент с известным радиусом
- ▶ Убедитесь в том, что ЧПУ отображает фактические позиции

Назначение координат 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 .



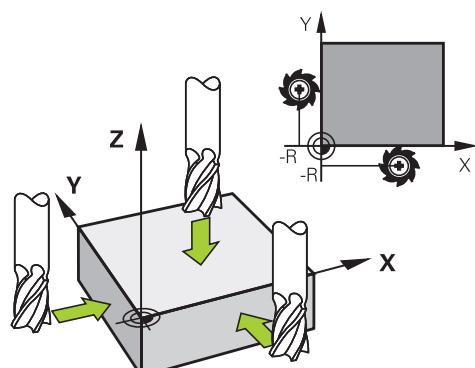
- ▶ Выберите режим работы **Ручное управление**



- ▶ Осторожно перемещайте инструмент до тех пор, пока он не коснется заготовки (след касания)



- ▶ Выберите ось



Назначение точки привязки без использования трехмерного измерительного щупа 14.5

НАЗНАЧЕНИЕ КООРДИНАТ ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ Z=

0

ENT

- ▶ Нулевой инструмент, ось шпинделя: установите индикацию на известную позицию заготовки (например, 0) или введите толщину d листа.
На плоскости обработки: учитывайте радиус инструмента

Точки привязки остальных осей назначаются таким же образом.

Если в оси врезания используется предварительно настроенный инструмент, следует установить индикацию оси врезания на длину L инструмента или на сумму $Z=L+d$.



Точка привязки, установленная клавишами выбора оси, автоматически сохраняется в памяти системы ЧПУ в 0 строке таблицы предустановок.

Ручное управление и наладка

14.5 Назначение точки привязки без использования трехмерного измерительного щупа

Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок

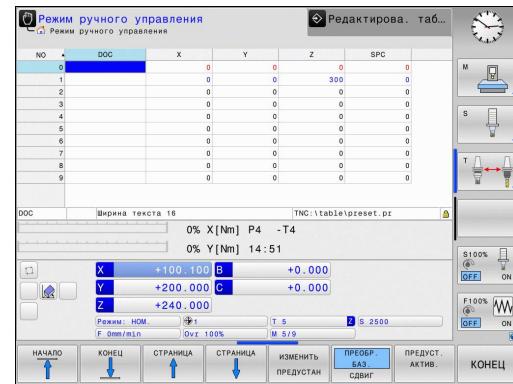


Таблица предустановок должна использоваться в обязательном порядке, если

- станок имеет оси вращения (поворотный стол или поворотную головку), и оператор работает с функцией "Наклон плоскости обработки"
- станок оснащен системой смены головки
- до сих пор оператор работал с системами управления ЧПУ прошлых лет выпуска с таблицами нулевых точек, привязанным к REF
- необходимо обработать несколько однотипных заготовок, которые зажаты под разными углами

Таблица предустановок может содержать любое количество строк (точек привязки). Для оптимизации объема файла и скорости обработки следует использовать не больше строк, чем это необходимо для управления точками привязки.

В целях обеспечения безопасности оператор может вставлять новые строки только в конце таблицы предустановок.



Назначение точки привязки без использования трехмерного измерительного щупа 14.5

Сохранение точек привязки в таблице предустановок

Таблица предустановок имеет название **PRESET.PR** и хранится в памяти в директории **TNC:\table**. **PRESET.PR** доступна для редактирования только в режимах работы **Ручное управление** и **Эл. маховичок**, когда нажата клавиша Softkey **ИЗМЕНИТЬ ПРЕДУСТ.**

Допускается копирование таблицы предустановок в другую директорию (для защиты данных). Строки, защищенные производителем станков от записи, как правило, защищены от записи и в копируемых таблицах, т.е. не могут быть изменены оператором.

Запрещается менять количество строк в копируемых таблицах! Это может стать причиной проблем, если потребуется повторно активировать таблицу.

Для активации таблицы предустановок, скопированной в другую директорию, оператор должен скопировать ее обратно в директорию **TNC:\table**.

У оператора имеется несколько возможностей сохранения точек привязки/разворотов плоскости обработки в таблице предустановок:

- с помощью измерительных циклов в режимах работы **Ручное управление** или **Эл. маховичок**
- с помощью циклов ощупывания с 400 по 402 и с 410 по 419 в автоматическом режиме работы (см. руководство пользователя по циклам, главы 14 и 15)
- путем ввода в ручном режиме (см. описание, приведенное ниже)



Развороты плоскости обработки из таблицы предустановок обеспечивают поворот системы координат вокруг предустановки, находящейся в той же строке, что и разворот плоскости обработки.

При назначении координат точки привязки следите за тем, чтобы положение осей поворота совпадало с соответствующими значениями в 3D ROT-меню. Отсюда следует, что:

- если функция "Наклон плоскости обработки" неактивна, индикация положения осей вращения должна быть равна 0° (при необходимости следует обнулить значения осей вращения)
- если функция "Наклон плоскости обработки" активна, индикация положения осей вращения должна совпадать с значением угла, введенным в меню 3D ROT

Строка 0 в таблице предустановок, как правило, защищена от записи. Система ЧПУ всегда сохраняет в строке 0 последнюю точку привязки, назначенную оператором в режиме ручного управления с помощью кнопок оси или клавиши Softkey. Если назначенная вручную точка привязки активна, ЧПУ выводит в индикации состояния текст **PR MAN(0)**.

Ручное управление и наладка

14.5 Назначение точки привязки без использования трехмерного измерительного щупа

Сохранение в памяти точек привязки в ручном режиме в таблице предустановок

Для сохранения точек привязки в таблице предустановок следует выполнить действия, указанные ниже:



- ▶ Выберите режим работы **Ручное управление**



- ▶ Осторожно перемещайте инструмент до тех пор, пока он не коснется заготовки, или позиционируйте индикатор соответствующим образом



- ▶ Индикация таблицы предустановок: ЧПУ открывает таблицу предустановок и устанавливает курсор на активную строку таблицы



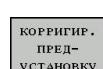
- ▶ Выберите функции для ввода предустановок: ЧПУ отображает на панели Softkey доступные возможности ввода. Описание возможностей ввода: см. таблицу, приведенную ниже



- ▶ Выберите в таблице предустановок строку, которую оператору требуется изменить (номер строки соответствует номеру предустановки)



- ▶ При необходимости выберите столбец (ось) в таблице предустановок, который нужно изменить



- ▶ С помощью Softkey выберите одну из имеющихся возможностей ввода (см. таблицу, приведенную ниже)

Функция

Softkey

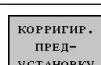
Присвоение фактической позиции инструмента (индикатора) в качестве новой точки привязки напрямую: функция сохраняет точку привязки только на той оси, на которой находится подсвеченное поле



Присвоение произвольного значения фактической позиции инструмента (индикатора): функция сохраняет точку привязки только на той оси, на которой находится подсвеченное поле. Введите нужное значение в окне перехода



Инкрементное смещение точки привязки, уже сохраненной в таблице: функция сохраняет точку привязки только на той оси, на которой в данный момент находится подсвеченное поле. Введите нужное значение коррекции с учетом знака во всплывающем окне. Если активна индикация в дюймах: введите значение в дюймах, система ЧПУ пересчитает введенное значение в миллиметры



Назначение точки привязки без использования трехмерного измерительного щупа 14.5

Функция

Непосредственный ввод точки привязки без расчета кинематики (для заданной оси). Данную функцию следует использовать только в том случае, если станок оснащен круглым столом и нужно, введя 0 напрямую, назначить точку привязки в центре круглого стола. Программа запоминает значение только на той оси, на которой в данный момент находится подсвеченное поле. Введите нужное значение во всплывающем окне. Если активна индикация в дюймах: введите значение в дюймах, система ЧПУ пересчитает введенное значение в миллиметры

Softkey

РЕДАКТИР.
АКТУАЛЬ.
ПОЛЯ

Выберите вид БАЗОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ/СМЕЩЕНИЕ ОСИ. В стандартном виде БАЗОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ отобразятся столбцы X, Y и Z. В зависимости от типа станка дополнительно отображаются столбцы SPA, SPB и SPC. В них ЧПУ сохраняет в памяти разворот плоскости обработки (при наличии оси Z инструмента в ЧПУ используется столбец SPC). В режиме OFFSET (СМЕЩЕНИЕ) отображаются величины смещения относительно предустановок

ПРЕОБР.
БАЗ.
СДВИГ

Запишите активную в данный момент точку привязки в выбранную строку таблицы: функция сохранит точку привязки на всех осях и затем автоматически активирует соответствующую строку таблицы. Если активна индикация в дюймах: введите значение в дюймах, система ЧПУ пересчитает введенное значение в миллиметры

ПРЕДУСТ.
ЗАПОМНИТЬ

Ручное управление и наладка

14.5 Назначение точки привязки без использования трехмерного измерительного щупа

Редактирование таблицы предустановок

Функция редактирования в режиме таблиц	Softkey
Переход в начало таблицы	
Переход в конец таблицы	
Переход к предыдущей странице таблицы	
Переход к следующей странице таблицы	
Выбор функций для ввода предустановок	
Выбор индикации базового преобразования/смещения оси	
Активация точки привязки выбранной в настоящий момент строки таблицы предустановок	
Добавление доступного для ввода количества строк в конец таблицы (2-я панель Softkey)	
Копирование подсвеченного поля (2-я панель Softkey)	
Вставить скопированное поле (2-я панель Softkey)	
Сброс текущей выбранной строки: система ЧПУ вводит во всех столбцах (2-я панель Softkey)	
Добавление одной строки в конец таблицы (2-я панель Softkey)	
Удаление одной строки из конца таблицы (2-я панель Softkey)	

Назначение точки привязки без использования трехмерного измерительного щупа 14.5

Активация точки привязки из таблицы предустановок в режиме ручного управления



При активации точки привязки из таблицы предустановок система ЧПУ выполняет сброс активного смещения нулевой точки, зеркального отображения, поворота и масштабирования.

Преобразование координат, программируемое в цикле 19, "Наклон плоскости обработки", или в PLANE-функции, остается активным.



- ▶ Выберите режим работы **Ручное управление**



- ▶ Обеспечьте индикацию таблицы предустановок



- ▶ Выберите номер точки привязки, которую следует активировать или



- ▶ нажатием клавиши GOTO выберите номер точки привязки, которую следует активировать, подтвердите выбор кнопкой ENT



ENT



- ▶ Активация точки привязки



- ▶ Подтверждение активации точки привязки. ЧПУ устанавливает индикацию и — если определено — разворот плоскости обработки



- ▶ Выход из таблицы предустановок

Активация точки привязки из таблицы предустановок в NC-программе

Для активации точки привязки из таблицы предустановок во время выполнения программы используется цикл 247. В цикле 247 следует определить только номер точки привязки, которую нужно активировать (см. руководство пользователя "Циклы", цикл 247 НАЗНАЧЕНИЕ КООРДИНАТ ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ).

Ручное управление и наладка

14.6 Использование 3D-щупов (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов")

14.6 Использование 3D-щупов (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов")

Обзор

В режиме Ручное управление доступны следующие циклы измерительных щупов:



HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.



Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем для применения 3D-измерительных щупов. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Функция	Softkey	Страница
Калибровка рабочей длины		482
Калибровка рабочего радиуса		483
Определение разворота плоскости обработки с помощью прямой		488
Назначение координат точки привязки на выбранной оси		491
Установка угла в качестве точки привязки		492
Установка центра окружности в качестве точки привязки		494
Установка средней оси в качестве точки привязки		496
Управление данными измерительного щупа		См. руководство пользователя по циклам

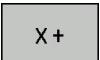
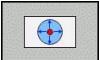
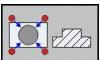


Дополнительную информацию об этой функции можно посмотреть в руководстве по программированию циклов.

Использование 3D-щупов (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов") 14.6

Функции циклов измерительных щупов

В ручных циклах измерительного щупа отображаются кнопки Softkey, с помощью которых можно выбрать направление или программу измерения. То, какие кнопки Softkey отображаются, зависит от конкретного цикла:

Softkey	Функция
	Выбор направления измерения
	Копирование текущей позиции
	Автоматическое измерение отверстия (внутренняя окружность)
	Автоматическое измерение острова (внешняя окружность)

Автоматическая программа измерения отверстия и острова



Если вы используете функцию для автоматического измерения окружности, система ЧПУ автоматически позиционирует щуп в соответствующие позиции измерения. Следите за тем, чтобы при позиционировании не возникало опасности столкновения.

Если вы используете программу измерения для автоматического ощупывания отверстия или острова, система ЧПУ открывает форму с необходимыми полями ввода данных.

Поля ввода в формах Измерение острова и Измерение отверстия

Поле ввода	Функция
Диаметр острова? или Диаметр отверстия?	Диаметр измеряемого элемента (опционально для отверстий)
Безопасное расстояние?	Расстояние до измеряемого элемента на плоскости
Инкрем. безопасн.высота?	Позиционирование щупа в направлении оси шпинделя (исходя от текущей позиции)
Начальный угол?	Угол для первой операции ощупывания ($0^\circ =$ положительное направление главной оси, т.е. при оси шпинделя Z в X+). Все остальные углы ощупывания рассчитываются из числа точек измерения.
Количество точек касания?	Количество операций ощупывания (3 - 8)
Раствор угла?	Ощупывание полное окружности (360°) или сегмента окружности (раствор угла $< 360^\circ$)

Ручное управление и наладка

14.6 Использование 3D-щупов (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов")

Установите измерительный щуп примерно в середину отверстия (внутренняя окружность) или вблизи первой точки касания острова (внешняя окружность), выберите кнопку Softkey для первого направления ощупывания. При запуске цикла измерительного щупа с помощью внешней кнопки СТАРТ система ЧПУ выполняет все предварительные позиционирования и операции ощупывания автоматически.

ЧПУ позиционирует измерительный щуп на отдельные точки касания с учетом безопасного расстояния. Если вы определили "Безопасную высоту", ЧПУ сначала устанавливает измерительный щуп на безопасную высоту по оси шпинделя.

Для подвода в позицию система ЧПУ использует определенную в таблице "Измерительный щуп" подачу FMAX. Сама операция ощупывания выполняется с помощью определенной подачи ощупывания F.

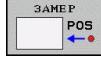


Прежде чем запустить автоматическую программу измерения, выполните предварительное позиционирование измерительного щупа вблизи первой точки касания. Немного сместите измерительный щуп на длину безопасного расстояния (значение из таблицы "Измерительный щуп" и из формы ввода) в направлении, противоположном направлению ощупывания.

Для внутренней окружности с большим диаметром система ЧПУ может также выполнить предварительное позиционирование щупа по круговой траектории, используя подачу позиционирования FMAX. Кроме того, в форме ввода нужно указать безопасное расстояние для предварительного позиционирования и диаметр отверстия. Установите измерительный щуп в отверстие, сместив его на безопасное расстояние рядом со стенкой. При предварительном позиционировании соблюдайте начальный угол для первой операции ощупывания (при 0° система ЧПУ выполняет измерение в положительном направлении главной оси).

Использование 3D-щупов (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов") 14.6

Выбор цикла измерительного щупа

- ▶ Выберите режим работы **Ручное управление** или **Эл. маховичок**
-  ▶ Выбор функции ощупывания: нажмите клавишу **Softkey ФУНКЦИЯ ОЩУПЫВАНИЯ**. Система ЧПУ отобразит дополнительные клавиши **Softkey**: см. обзорную таблицу
-  ▶ Выберите цикл измерительного щупа: например, нажмите **Softkey ОЩУПЫВАНИЕ POS**; ЧПУ выведет на экран соответствующее меню



Если вы выбрали функцию ручного измерения, система ЧПУ откроет форму со всей необходимой информацией. Содержание форм зависит от соответствующей функции.

В некоторых полях вы можете также вводить значения. Используйте кнопки со стрелкой, чтобы выбрать нужное поле ввода. Вы можете подвести курсор только к редактируемым полям. Нередактируемые поля отмечены серым.

Ручное управление и наладка

14.6 Использование 3D-щупов (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов")

Протоколирование значений измерения из циклов измерительного щупа



Система ЧПУ должна быть подготовлена к этой функции производителем станков. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

После того, как система ЧПУ отработала произвольный цикл измерительного щупа, ЧПУ показывает Softkey **ЗАПИСЬ ПРОТОКОЛА В ФАЙЛ**. Когда оператор нажимает Softkey, ЧПУ протоколирует текущие значения активного цикла измерительного щупа.

Если оператор сохраняет результаты измерений в памяти, ЧПУ генерирует текстовый файл TCHPRMAN.TXT Если в параметре станка **fn16DefaultPath** оператор не задал путь, система ЧПУ сохраняет файл TCHPRMAN.TXT в главной директории **TNC:**.



Если оператор нажимает Softkey **ЗАПИСЬ ПРОТОКОЛА В ФАЙЛ**, не следует выбирать файл TCHPRMAN.TXT в режиме работы **Программирование**. В противном случае ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
ЧПУ записывает результаты измерений исключительно в файле TCHPRMAN.TXT.
Если оператор отрабатывает несколько циклов измерительного поочередно и намерен сохранить значения их измерений в памяти, следует защитить содержимое файла TCHPRMAN.TXT между циклами измерительного щупа, скопировав или переименовав этот файл.
Формат и содержимое файла TCHPRMAN.TXT устанавливает производитель станка.

Использование 3D-щупов (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов") 14.6

Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек



Используйте данную функцию для сохранения измеренных значений в системе координат заготовки. Чтобы сохранить значения измерения в фиксированной системе координат станка (REF-координаты), следует использовать Softkey **ВВОД В ТАБЛ. ПРЕДУСТ.**, смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу предустановок", Стр. 480.

С помощью Softkey **ВВОД В ТАБЛ. НУЛ. ТОЧЕК** ЧПУ может после выполнения любого цикла измерительного щупа записать значения измерения в таблицу нулевых точек:

- ▶ Выполните любую функцию ощупывания
- ▶ Введите желаемые координаты точки привязки в предлагаемые для этого поля ввода (в зависимости от выполненного цикла измерительного щупа).
- ▶ Введите номер нулевой точки в поле ввода **Номер в таблице =**
- ▶ Нажмите Softkey **ВВОД В ТАБЛ. НУЛ. ТОЧЕК**, система ЧПУ сохранит нулевую точку под введенным номером в указанной таблице нулевых точек

Ручное управление и наладка

14.6 Использование 3D-щупов (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов")

Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу предустановок



Используйте данную функцию, если нужно сохранить значения измерения в фиксированной системе координат станка (REF-координаты). Чтобы сохранить значения измерения в системе координат заготовки, нужно использовать Softkey **ВВОД В ТАБЛ. НУЛ. ТОЧЕК**, смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек", Стр. 479.

С помощью Softkey **ВВОД В ТАБЛ. ПРЕДУСТ.** система ЧПУ после выполнения любого цикла измерительного щупа может записать значения измерения в таблицу предустановок. Затем результаты измерения сохраняются относительно фиксированной системы координат станка (REF-координаты). Таблица предустановок называется PRESET.PR и хранится в директории TNC:\table\.

- ▶ Выполните любую функцию ощупывания
- ▶ Введите желаемые координаты точки привязки в предлагаемые для этого поля ввода (в зависимости от выполненного цикла измерительного щупа).
- ▶ Введите в поле ввода **Номер в таблице:** номер предустановки
- ▶ Нажмите Softkey **ВВОД В ТАБЛ. ПРЕДУСТ.:** ЧПУ сохранит нулевую точку под введенным номером в таблице предустановок.

Калибровка измерительного щупа 3D(опция ПО #17 "Функции измерительных щупов") 14.7

14.7 Калибровка измерительного щупа 3D(опция ПО #17 "Функции измерительных щупов")

Введение

Для того, чтобы можно было точно определить фактическую точку переключения трехмерного измерительного щупа, нужно откалибровать измерительный щуп, иначе ЧПУ не сможет получить точные результаты измерений.



Следует всегда калибровать измерительный щуп при:

- вводе в эксплуатацию
- поломке щупа
- смене щупа
- изменении подачи ощупывания
- ошибках, вызванных, например, нагреванием станка
- изменении активной оси инструмента

Если после калибровки нажать Softkey OK, все значения калибровки применяются для текущего измерительного щупа. Обновленные данные инструмента сразу становятся действительны, повторный вызов инструмента не требуется.

При калибровке ЧПУ определяет "рабочую" длину измерительного стержня и "рабочий" радиус наконечника щупа. Для калибровки трехмерного измерительного щупа следует зажать регулировочное кольцо или остров, имеющие известную высоту и радиус, на столе станка.

Система ЧПУ предусматривает циклы для калибровки длины и радиуса:

- выберите Softkey Функция ощупывания.



- Отображение циклов калибровки: нажмите TS KALIBR.
- Выберите цикл калибровки

Циклы калибровки ЧПУ

Softkey	Функция	Страница
	Калибровка длины	482
	Определение радиуса и смещения центра с помощью калибровочного кольца	483
	Определение радиуса и смещения центра с помощью острова или калибровочного дорна	483
	Определение радиуса и смещения центра с помощью калибровочного шара	483

Ручное управление и наладка

14.7 Калибровка измерительного щупа 3D(опция ПО #17 "Функции измерительных щупов")

Калибровка рабочей длины

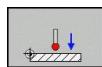


HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.

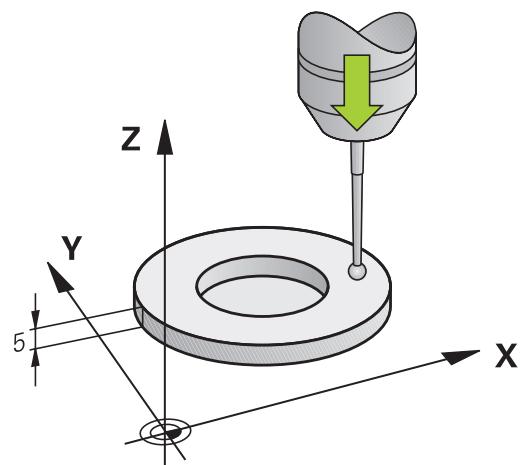


Рабочая длина измерительного щупа всегда отсчитывается от точки привязки инструмента. Как правило, производитель станка устанавливает точку привязки инструмента на переднем конце шпинделя.

- ▶ Назначьте точку привязки на оси шпинделя таким образом, чтобы для стола станка действовало: Z=0.



- ▶ Выбор функции калибровки длины щупа: нажмите клавишу Softkey **KAL. L.** ЧПУ выведет на экран окно меню с полями ввода
- ▶ Привязка для длины: введите высоту регулировочного кольца
- ▶ Новый кал. угол шпинделя: угол шпинделя определяется с помощью калибровки. Система ЧПУ использует значение CAL_ANG из таблицы измерительных щупов в качестве постоянного значения. Если оператор изменяет значение, система ЧПУ сохраняет его при калибровке в таблице измерительных щупов.
- ▶ Установите измерительный щуп вплотную над поверхностью регулировочного кольца
- ▶ Если необходимо, измените направление перемещения: выберите его с помощью Softkey или кнопок со стрелками
- ▶ Ощупывание поверхности: нажмите внешнюю кнопку **START**
- ▶ Проверка результатов (изменение значений при необходимости)
- ▶ Нажмите Softkey **OK**, чтобы применить значения
- ▶ Нажмите Softkey **КОНЕЦ**, чтобы завершить функцию калибровки



Калибровка измерительного щупа 3D(опция ПО #17 "Функции измерительных щупов") 14.7

Калибровка рабочего радиуса и компенсация смещения центра измерительного щупа

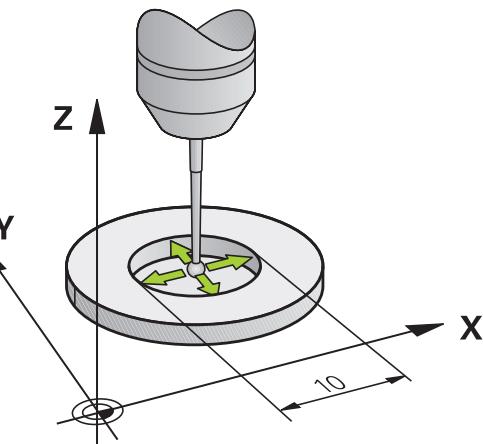


HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.



Вы можете рассчитать смещение центра, только используя для этого подходящий измерительный щуп.

При выполнении внешней калибровки следует выполнить предварительное позиционирование щупа над центром калибровочного шара или калибровочного дорна. Следите за тем, чтобы при позиционировании не возникало опасности столкновения.



При калибровке радиуса наконечника щупа система ЧПУ использует автоматическую программу измерения. В первый проход система ЧПУ определяет середину калибровочного кольца или острова (грубое измерение) и устанавливает щуп в центр. Затем при самой операции калибровки (точное измерение) рассчитывается радиус наконечника щупа. Если есть возможность измерить отгиб с помощью щупа, то в следующий проход определяется смещение центра.

Свойства измерительного щупа (как будет ориентироваться щуп и будет ли) в измерительных щупах HEIDENHAIN уже предопределены. Конфигурация других измерительных щупов задается производителем станка.

Как правило, ось измерительного щупа не совпадает точно с осью шпинделя. Функция калибровки может определять смещение оси измерительного щупа относительно оси шпинделя посредством измерения огиба (поворот на 180°) и производить их расчетное выравнивание.

Ручное управление и наладка

14.7 Калибровка измерительного щупа 3D(опция ПО #17 "Функции измерительных щупов")

В зависимости от того, как будет ориентирован ваш измерительный щуп, операция калибровки может выполняться по-разному:

- Без возможности ориентации или возможность ориентации только в одном направлении: система ЧПУ выполняет грубое и точное измерение и рассчитывает рабочий радиус наконечника щупа (столбец R в tool.t)
- Возможность ориентации в двух направлениях (например, в кабельных щупах HEIDENHAIN): система ЧПУ производит грубое и точное измерение, поворачивает щуп на 180° и выполняет четыре оставшиеся программы измерения. При измерении отгиба, дополнительно к радиусу, определяется смещение центра (CAL_OF в tchprobe.tp).
- Возможность произвольной ориентации (например, в инфракрасных измерительных щупах HEIDENHAIN): программа измерения: см. "Возможность ориентации в двух направлениях"

При выполнении ручной калибровки с помощью калибровочного кольца следует действовать следующим образом:

- ▶ В режиме **Ручное управление** установите наконечник щупа в отверстии регулировочного кольца



- ▶ Выбор функции калибровки: нажмите клавишу Softkey **KAL. R**
- ▶ Введите диаметр регулировочного кольца
- ▶ Введите безопасное расстояние
- ▶ Новый кал. угол шпинделя: угол шпинделя определяется с помощью калибровки. Система ЧПУ использует значение CAL_ANG из таблицы измерительных щупов в качестве постоянного значения. Если оператор изменяет значение, система ЧПУ сохраняет его при калибровке в таблице измерительных щупов.
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START. Трехмерный измерительный щуп измерит в рамках одной автоматической программы ощупывания все нужные точки и рассчитает рабочий радиус наконечника щупа. Если есть возможность измерения отгиба, система ЧПУ рассчитает смещение центра
- ▶ Проверка результатов (изменение значений при необходимости)
- ▶ Нажмите Softkey **OK**, чтобы применить значения
- ▶ Нажмите Softkey **КОНЕЦ**, чтобы завершить функцию калибровки

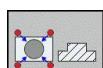


Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка к определению смещения центра наконечника щупа. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Калибровка измерительного щупа 3D(опция ПО #17 "Функции измерительных щупов") 14.7

При выполнении ручной калибровки с помощью острова или калибровочного дорна следует действовать следующим образом:

- ▶ Установка наконечника щупа над центром калибровочного дорна в режиме **Ручное управление**



- ▶ Выбор функции калибровки: нажмите клавишу Softkey **KAL. R**
- ▶ Ввод диаметра цапфы
- ▶ Введите безопасное расстояние
- ▶ Новый кал. угол шпинделя: угол шпинделя определяется с помощью калибровки. Система ЧПУ использует значение CAL_ANG из таблицы измерительных щупов в качестве постоянного значения. Если оператор изменяет значение, система ЧПУ сохраняет его при калибровке в таблице измерительных щупов.
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку **START**. Трехмерный измерительный щуп измерит в рамках одной автоматической программы ощупывания все нужные точки и рассчитает рабочий радиус наконечника щупа. Если есть возможность измерения отгиба, система ЧПУ рассчитает смещение центра
- ▶ Проверка результатов (изменение значений при необходимости)
- ▶ Нажмите Softkey **OK**, чтобы применить значения
- ▶ Нажмите Softkey **КОНЕЦ**, чтобы завершить функцию калибровки



Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка к определению смещения центра наконечника щупа.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Ручное управление и наладка

14.7 Калибровка измерительного щупа 3D(опция ПО #17 "Функции измерительных щупов")

Отображение значений калибровки

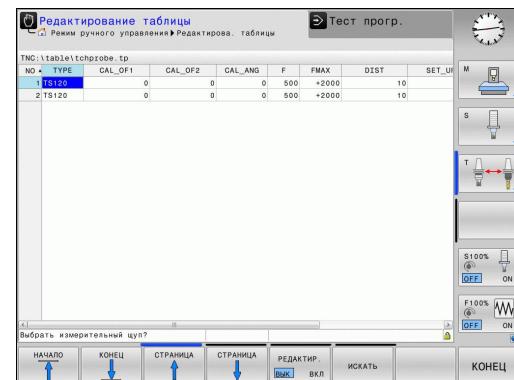
Система ЧПУ сохраняет рабочую длину и рабочий радиус щупа в таблице инструментов. Смещение центра измерительного щупа ЧПУ сохраняет в таблице измерительных щупов, в столбцах CAL_OF1 (главная ось) и CAL_OF2 (вспомогательная ось). Для вывода сохраненных значений на экран нажмите клавишу Softkey Таблица измерит. щупов.



Обратите внимание на то, чтобы при использовании измерительного щупа был активен правильный номер инструмента независимо от того, будет ли цикл измерительного щупа отработан в автоматическом режиме или в режиме ручного управления.



Дополнительную информацию об этой функции можно посмотреть в руководстве по программированию циклов.



Компенсация наклонного положения заготовки с помощью 14.8 трехмерного измерительного щупа (опция ПО "Функции измерительных щупов")

14.8 Компенсация наклонного положения заготовки с помощью трехмерного измерительного щупа (опция ПО "Функции измерительных щупов")

Введение



HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.

Система ЧПУ компенсирует наклонное закрепление заготовки на основе расчета с помощью "разворота плоскости обработки".

Для этого ЧПУ назначает в качестве угла разворота угол, образуемый поверхностью заготовки и опорной осью угла плоскости обработки. См. рис. справа.

В зависимости от оси инструмента система ЧПУ сохраняет разворот плоскости обработки в графах SPA, SPB или SPC таблицы предустановок.

Для определения разворота плоскости обработки должно произойти ощупывание в двух точках на боковине заготовки. Последовательность измерения точек влияет на рассчитываемый угол. Полученный угол указывается от первой до второй точки измерения. Вы можете определить разворот плоскости обработки по отверстиям или островам.

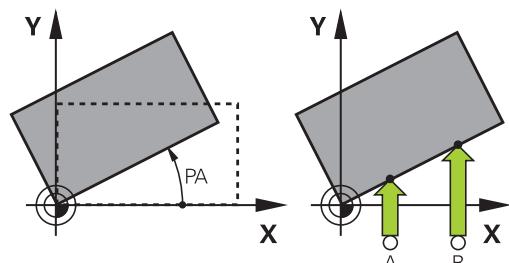


Всегда выбирайте направление ощупывания наклонного положения заготовки, перпендикулярное опорной оси угла.

Для правильного расчета разворота плоскости обработки при выполнении программы следует программировать обе координаты плоскости обработки в первом кадре перемещения.

Разворот плоскости обработки также можно использовать в комбинации с PLANE-функцией; в таком случае следует сначала активировать разворот плоскости обработки, а затем PLANE-функцию.

Вы также можете активировать разворот плоскости обработки без ощупывания заготовки. Для этого введите значение в меню разворота плоскости обработки или нажмите Softkey уст. разворот плоск. обработки.



Ручное управление и наладка

14.8 Компенсация наклонного положения заготовки с помощью трехмерного измерительного щупа (опция ПО "Функции измерительных щупов")

Определение угла разворота плоскости обработки



- ▶ Выбор функции ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ ROT**
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи первой точки ощупывания
- ▶ Выберите направление ощупывания, перпендикулярное опорной оси угла: выберите ось и направление с помощью Softkey
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи второй точки ощупывания
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START. Система ЧПУ определит разворот плоскости обработки и отобразит угол за диалогом **Угол разворота**
- ▶ Активируйте разворот плоскости обработки: нажмите клавишу Softkey **уст. разворот плоск. обработки**
- ▶ Завершите функцию ощупывания, нажав клавишу Softkey КОНЕЦ

Сохранение разворота плоскости обработки в таблице предустановок

- ▶ По окончании операции ощупывания введите в поле ввода **Номер в таблице:** номер предустановки, под которым система ЧПУ должна сохранить активный разворот плоскости обработки
- ▶ Нажмите Softkey **ВВОД РАЗВ. ПЛ. ОБР. в таблицу предустановок**, чтобы сохранить разворот плоскости обработки в таблице предустановок

Компенсация наклонного положения заготовки с помощью 14.8 трехмерного измерительного щупа (опция ПО "Функции измерительных щупов")

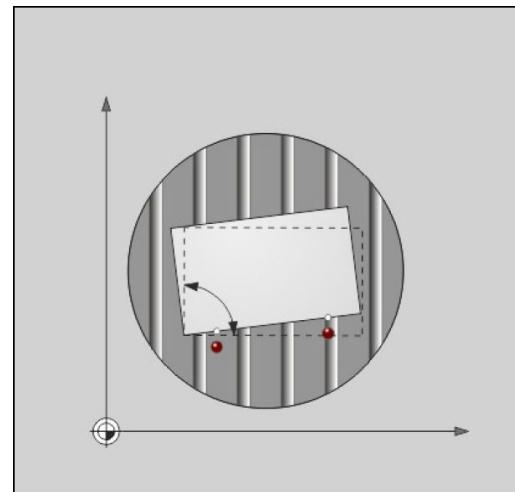
Компенсация наклонного положения заготовки путем поворота стола

- Чтобы компенсировать установленное наклонное положение путем позиционирования поворотного стола, после операции ощупывания нажмите Softkey **ВЫРАВНИВАНИЕ ПОВОРОТНОГО СТОЛА**



Перед вращением стола установите все оси таким образом, чтобы не возникло столкновения. Перед вращением стола система ЧПУ выдает дополнительное предупреждение.

- Если нужно установить точку привязки на оси поворотного стола, нажмите Softkey **УСТАНОВИТЬ ВРАЩЕНИЕ СТОЛА**.
- Вы также можете сохранить наклонное положение поворотного стола в любой строке таблицы предустановок. Для этого введите номер строки и нажмите кнопку Softkey **ВВОД ВРАЩ. СТОЛА В ТАБЛ. ПРЕДУСТ.** Система ЧПУ сохранит угол с столбце смещения поворотного стола, например, в столбце C_OFFSET для оси C. При необходимости вы можете переключить вид в таблице предустановок с помощью Softkey **БАЗОВЫЕ ПРЕОБРАЗ./СМЕЩЕНИЕ**, чтобы отобразить этот столбец.



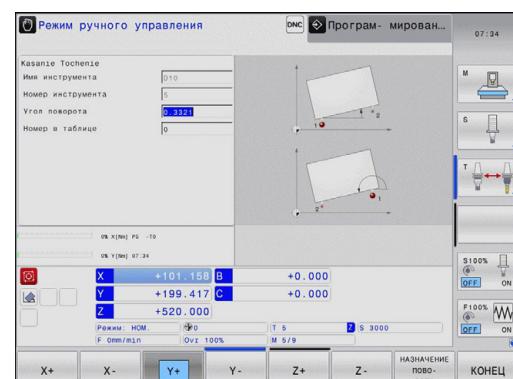
Ручное управление и наладка

14.8 Компенсация наклонного положения заготовки с помощью трехмерного измерительного щупа (опция ПО "Функции измерительных щупов")

Индикация разворота плоскости обработки

При выборе функции **ОЩУПЫВАНИЕ ROT** система ЧПУ отобразит текущий угол разворота плоскости обработки в диалоговом окне **Угол разворота**. Кроме того, угол разворота отобразится в дополнительной индикации состояния (**СОСТОЯНИЕ ПОЗ.**).

В индикации состояния включается символ разворота плоскости обработки, когда ЧПУ перемещает оси станка в соответствии с параметрами разворота плоскости обработки.



Отмена разворота плоскости обработки

- ▶ Выберите функцию ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ ROT**
- ▶ Введите угол разворота „0“, подтвердите клавишой Softkey **уст. разворот плоск. обработки**
- ▶ Завершение функции ощупывания: нажмите клавишу Softkey

14.9 Установка точки привязки с помощью трехмерного измерительного щупа (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов")

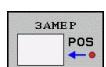
14.9 Установка точки привязки с помощью трехмерного измерительного щупа (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов")

Обзор

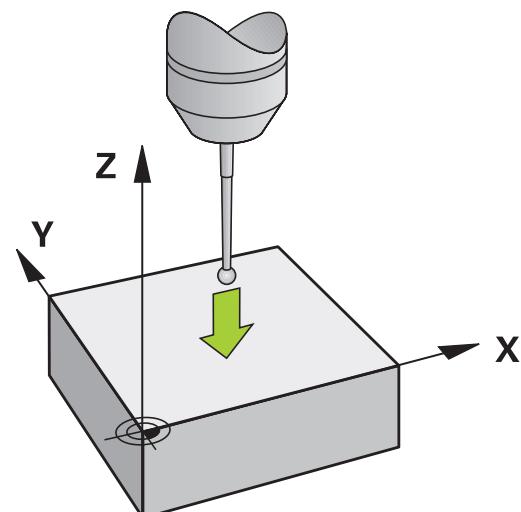
Функции назначения координат точки привязки на выровненной заготовке выбираются при помощи следующих клавиш Softkey:

Softkey	Функция	Страница
	Назначение координат точки привязки на произвольной оси	491
	Установка угла в качестве точки привязки	492
	Установка центра окружности в качестве точки привязки	494
	Средняя ось в качестве точки привязки	496
	Установка средней оси в качестве точки привязки	

Установка точки привязки на произвольной оси



- ▶ Выбор функции ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ POS**
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи точки ощупывания
- ▶ Выберите направление ощупывания и одновременно ось, для которой назначается точка привязки, например, Z в направлении Z – ощупывание: выберите с помощью Softkey
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START
- ▶ Точка привязки: введите заданные координаты, нажмите Softkey **уст. точку привязки**, смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек", Стр. 479
- ▶ Завершение функции ощупывания: нажмите Softkey **END**

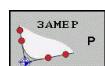


HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.

Ручное управление и наладка

14.9 Установка точки привязки с помощью трехмерного измерительного щупа (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов")

Угол в качестве точки привязки



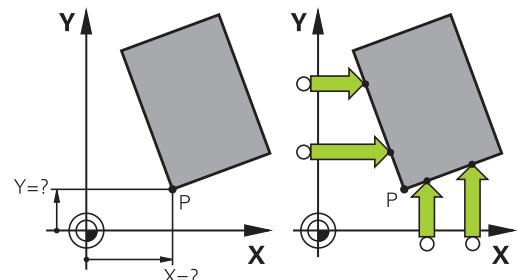
- ▶ Выбор функции ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ Р**
- ▶ Переместите измерительный щуп к первой точке измерения на первой кромке заготовки.
- ▶ Выберите направление ощупывания: выбор с помощью клавиши Softkey
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи второй точки ощупывания на той же кромке
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START
- ▶ Переместите измерительный щуп к первой точке измерения на второй кромке заготовки.
- ▶ Выберите направление ощупывания: выбор с помощью клавиши Softkey
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи второй точки ощупывания на той же кромке
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START
- ▶ **Точка привязки:** введите обе координаты точки привязки в окно меню, нажимая Softkey **уст. точку привязки** или смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу предустановок", Стр. 480)
- ▶ Завершение функции ощупывания: нажмите Softkey "**КОНЕЦ**"



HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.



Вы также можете определить точку пересечения двух прямых по отверстиям или островам и задать ее в качестве точки привязки. Однако каждая прямая может измеряться только с помощью двух одинаковых функций ощупывания (например, два отверстия).



Установка точки привязки с помощью трехмерного измерительного щупа (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов") 14.9

Цикл измерения "Угол в качестве точки привязки" определяет угол и точку пересечения двух прямых. Кроме установки точки привязки, вы с помощью цикла также можете активировать разворот плоскости обработки. Кроме того, система ЧПУ имеет две клавиши Softkey, с помощью которых вы сможете выбрать, какую прямую вы будете при этом использовать. С помощью Softkey **ROT 1** вы можете активировать угол первой прямой в качестве разворота плоскости обработки, с помощью Softkey **ROT 2** — угол второй прямой.

Если в цикле требуется активировать разворот плоскости обработки, вы обязательно должны это сделать перед установкой точки привязки. После того, как вы установили точку привязки и записали ее в талбизу нулевых точек или предустановок, клавиши Softkey **ROT 1** и **ROT 2** перестают отображаться.

Ручное управление и наладка

14.9 Установка точки привязки с помощью трехмерного измерительного щупа (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов")

Центр окружности в качестве точки привязки

Центры отверстий, круглых карманов, полных цилиндров, цапф, круглых островов и т.п. можно назначать в качестве точек привязки.

Круглый карман:

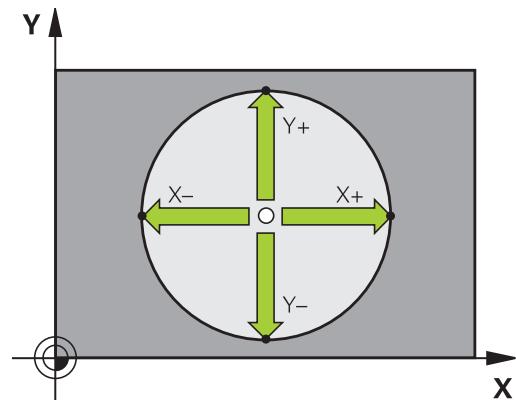
При ощупывании система ЧПУ снимает размеры внутренней стенки кармана во всех четырех направлениях осей координат.

Для разорванных окружностей (дуг окружностей) направление ощупывания может быть выбрано произвольно.

- ▶ Поместите наконечник щупа приблизительно в центр окружности



- ▶ Выбор функции ощупывания: выберите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ СС**
- ▶ Выберите направление ощупывания или Softkey для программы автоматического измерения
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку **START**. Щуп выполнит измерение внутренней стенки окружности в выбранном направлении. Если вы не используете программу автоматического измерения, этот процесс следует повторить. Центр вы сможете рассчитать после третьей операции ощупывания (рекомендуется выполнять измерение по четырем контактным точкам)
- ▶ Завершите операцию ощупывания, перейдите в меню оценки: нажмите Softkey **ОЦЕНКА**
- ▶ **Точка привязки:** введите обе координаты центра окружности в окне меню, назначьте при помощи Softkey **уст.**, **точки привязки** или запишите значения в таблицу (смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек", Стр. 479, или смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу предустановок", Стр. 480)
- ▶ Завершите функцию ощупывания, нажав клавишу Softkey **КОНЕЦ**



ЧПУ может рассчитать внешнюю или внутреннюю окружность уже по трем точкам измерения, например, в сегментах окружности. Более точные результаты можно получить, проведя измерение окружности по четырем точкам ощупывания. По возможности старайтесь всегда выполнять позиционирование щупа по центру.

Установка точки привязки с помощью трехмерного измерительного щупа (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов") 14.9

Внешняя окружность:

- ▶ Установите наконечник щупа вблизи первой точки ощупывания вне окружности
- ▶ Выберите направление ощупывания: выбор с помощью соответствующей клавиши Softkey
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START. Если вы не используете программу автоматического измерения, этот процесс следует повторить. Центр вы сможете рассчитать после третьей операции ощупывания (рекомендуется выполнять измерение по четырем контактным точкам)
- ▶ Завершите операцию ощупывания, перейдите в меню оценки: нажмите Softkey ОЦЕНКА
- ▶ Точка привязки: введите координаты точки привязки, подтвердите с помощью клавиши Softkey уст. точки привязки или запишите значения в таблицу (смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек", Стр. 479, или смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу предустановок", Стр. 480)
- ▶ Завершение функции ощупывания: нажмите Softkey КОНЕЦ

После ощупывания система ЧПУ отображает текущие координаты центра окружности и радиус окружности PR.

Установка точки привязки по нескольким отверстиям / круглым островам

На второй панели Softkey находится кнопка Softkey, с помощью которой можно установить точку привязки по расположению нескольких отверстий или круглых островов. Вы можете установить точку привязки на пересечении двух или более измеряемых элементов.

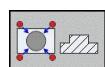
Выбор функции ощупывания для точки пересечения отверстий/ круглых островов:



- ▶ Выбор функции ощупывания: нажмите Softkey ОЩУПЫВАНИЕ CC



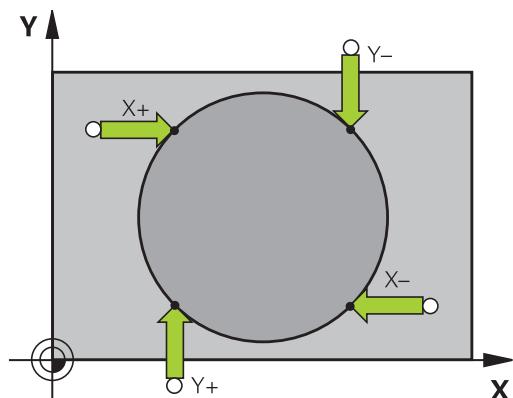
- ▶ Должно быть автоматически выполнено ощупывание отверстия: выбор с помощью клавиши Softkey



- ▶ Должно быть автоматически выполнено ощупывание круглого острова: выбор с помощью клавиши Softkey

Установите щуп примерно в центр отверстия или влизи первой точки измерения на круглом острове. После нажатия внешней кнопки NC-СТАРТ система ЧПУ автоматически ощупывает точки окружности.

Затем переместите измерительный щуп к следующему отверстию и выполните его ощупывание таким же образом. Следует повторить эту операцию до тех пор, пока не будут ощупаны все отверстия для определения точки привязки.



Ручное управление и наладка

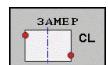
14.9 Установка точки привязки с помощью трехмерного измерительного щупа (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов")

Установка точки привязки в точке пересечения нескольких отверстий:

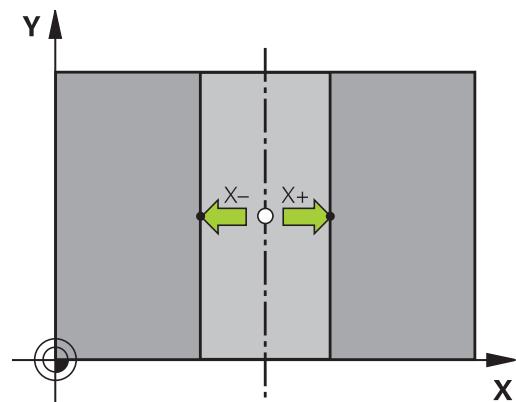


- ▶ Предварительно установите измерительный щуп приблизительно в центре отверстия
- ▶ Должно быть автоматически выполнено ощупывание отверстия: выбор с помощью клавиши Softkey
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку START. Щуп измеряет окружность автоматически
- ▶ Повторите операцию для остальных элементов
- ▶ Завершите операцию ощупывания, перейдите в меню оценки: нажмите Softkey **ОЦЕНКА**
- ▶ **Точка привязки:** введите обе координаты центра окружности в окне меню, назначьте при помощи Softkey **уст. точки привязки** или запишите значения в таблицу (смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек", Стр. 479, или смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу предустановок", Стр. 480)
- ▶ Завершите функцию ощупывания, нажав клавишу Softkey **КОНЕЦ**

Средняя ось в качестве точки привязки



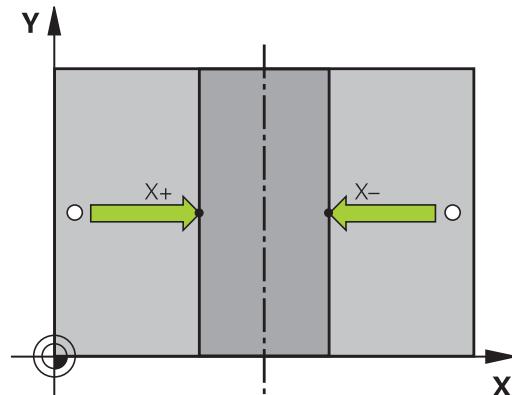
- ▶ Выбор функции ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ CL**
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи первой точки ощупывания
- ▶ Выберите направление ощупывания с помощью Softkey
- ▶ Ощупывание: нажмите кнопку NC-Start
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи второй точки ощупывания
- ▶ Ощупывание: нажмите кнопку NC-Start
- ▶ **Точка привязки:** введите координату точки привязки в окне меню, подтвердите с помощью Softkey **уст. точки привязки** или запишите значение в таблицу (смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек", Стр. 479, или смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу предустановок", Стр. 480.)
- ▶ Завершение функции ощупывания: нажмите кнопку **КОНЕЦ**



Установка точки привязки с помощью трехмерного измерительного щупа (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов") 14.9



Когда вы определили вторую точку ощупывания, вы можете в меню оценки изменить направление средней оси. С помощью клавиш Softkey можно выбрать, следует ли задать точку привязки или нулевую точку на главной оси, вспомогательной оси или оси инструмента. Это может потребоваться, например, если вам нужно сохранить полученную позицию на главной и вспомогательной оси.



Ручное управление и наладка

14.9 Установка точки привязки с помощью трехмерного измерительного щупа (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов")

Измерение заготовок с помощью трехмерного измерительного щупа

Измерительный щуп можно также использовать в режимах работы **Ручное управление** и **Эл. маховичок** для выполнения простых измерений на заготовке. Для более сложных задач измерения предлагается множество программируемых измерительных циклов (см. руководство пользователя "Циклы", глава 16, "Автоматический контроль заготовок"). С помощью трехмерного измерительного щупа оператор определяет:

- координаты позиции и на их основе
- размеры и углы заготовки

Определение координаты позиции на выровненной заготовке



- ▶ Выбор функции ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ POS**
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи точки ощупывания
- ▶ Выберите направление ощупывания и одновременно ось, к которой должна относиться координата: выберите соответствующую клавишу Softkey.
- ▶ Запустите операцию ощупывания: нажмите внешнюю кнопку START

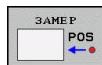
Система ЧПУ отобразит координату точки ощупывания как точку привязки.

Определение координат угловой точки на плоскости обработки

Определение координат угловой точки: смотри "Угол в качестве точки привязки", Стр. 492. Система ЧПУ отображает координаты угла, прошедшего ощупывание, как точку привязки.

Установка точки привязки с помощью трехмерного измерительного щупа (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов") 14.9

Определение размеров заготовки



- ▶ Выбор функции ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ POS**
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи первой точки ощупывания A
- ▶ Выберите направление ощупывания с помощью Softkey
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку **START**
- ▶ Запишите указанное в качестве точки привязки значение (только в том случае, если заданная ранее точка привязки остается действительной)
- ▶ Точка привязки: введите "0"
- ▶ Прервите диалог: нажмите кнопку **END**
- ▶ Повторный выбор функции ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ POS**
- ▶ Установите измерительный щуп вблизи второй точки ощупывания B
- ▶ Выберите направление ощупывания с помощью Softkey: та же ось, но направление, противоположное тому, которое было задано при первом ощупывании.
- ▶ Ощупывание: нажмите внешнюю кнопку **START**

В индикации точки привязки указано расстояние между двумя точками на оси координат.

Снова назначьте для индикации позиции значения, действовавшие до измерения длины

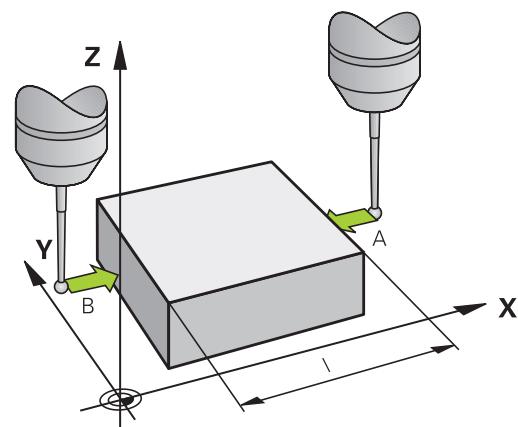
- ▶ Выберите функцию ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ POS**
- ▶ Выполните повторное ощупывание в первой точке ощупывания
- ▶ Назначьте для точки привязки записанное значение
- ▶ Прервите диалог: нажмите клавишу **END**

Измерение угла

С помощью трехмерного измерительного щупа можно определить угол на плоскости обработки. Измеряется

- угол между опорной осью угла и кромкой заготовки или
- угол между двумя кромками

Измеренный угол отображается в виде значения, составляющего не более 90°.



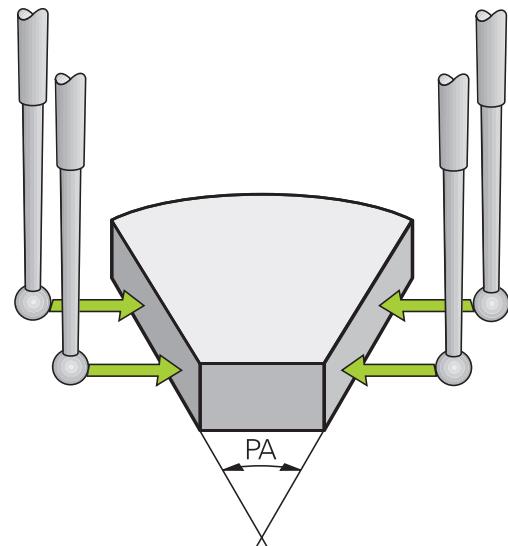
Ручное управление и наладка

14.9 Установка точки привязки с помощью трехмерного измерительного щупа (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов")

Определение угла между опорной осью угла и кромкой заготовки

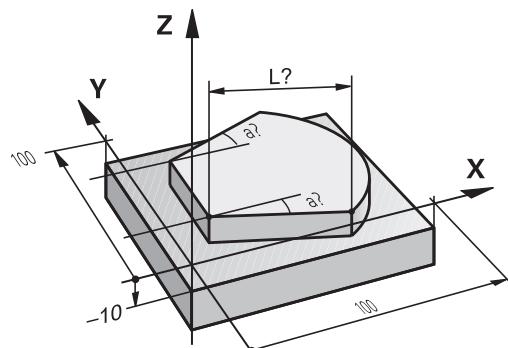


- ▶ Выбор функции ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ ROT**
- ▶ Угол разворота: запишите отображаемый угол поворота, если впоследствии захотите восстановить выполненный ранее разворот плоскости обработки
- ▶ Выполните разворот плоскости обработки по стороне, используемой для сравнения смотри "Компенсация наклонного положения заготовки с помощью трехмерного измерительного щупа (опция ПО "Функции измерительных щупов")", Стр. 487
- ▶ С помощью Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ ROT** выведите индикацию угла между опорной осью угла и кромкой заготовки в качестве угла разворота
- ▶ Отмените разворот плоскости обработки или восстановите первоначальный разворот плоскости обработки
- ▶ Назначьте для угла разворота записанное значение



Определение угла между двумя кромками заготовки

- ▶ Выберите функцию ощупывания: нажмите Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ ROT**
- ▶ Угол разворота: запишите указанный угол разворота, если впоследствии захотите восстановить выполненный ранее разворот плоскости обработки
- ▶ Выполните разворот плоскости обработки для первой стороны . смотри "Компенсация наклонного положения заготовки с помощью трехмерного измерительного щупа (опция ПО "Функции измерительных щупов")", Стр. 487
- ▶ Ощупывание второй стороны производится как же, как при развороте плоскости обработки, не задавайте для угла разворота значение, равное 0!
- ▶ С помощью Softkey **ОЩУПЫВАНИЕ ROT** отобразите угол РА между кромками заготовки как угол разворота
- ▶ Отмените разворот плоскости обработки или восстановите первоначальный разворот плоскости обработки: задайте для угла разворота записанное значение



14.9 Установка точки привязки с помощью трехмерного измерительного щупа (опция ПО #17 "Функции измерительных щупов")

Использование функций ощупывания механическими щупами или индикаторами

Если на станке отсутствует электронный трехмерный 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 трехмерным измерительным щупом в рамках функции ощупывания, оператор инициирует коммутационный сигнал для назначения **позиции ощупывания** вручную, с помощью клавиши. При этом выполните действия в указанной последовательности:



- ▶ С помощью Softkey выберите любую функцию ощупывания



- ▶ Переместите механический щуп в первую позицию, которая должна быть назначена системой ЧПУ



- ▶ Назначьте позицию: нажмите клавишу Softkey "Присвоение фактической позиции", ЧПУ сохранит в памяти текущую позицию

- ▶ Переместите механический щуп в следующую позицию, которая должна быть назначена системой ЧПУ

- ▶ Назначьте позицию: нажмите клавишу Softkey "Присвоение фактической позиции", ЧПУ сохранит в памяти текущую позицию

- ▶ При необходимости выполните подвод к другим позициям и назначьте их, как это было описано выше

- ▶ **Точка привязки:** введите координаты новой точки привязки в окне меню, назначьте ее с помощью Softkey **уст. точки привязки** или запишите значения в таблицу (смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу нулевых точек", Стр. 479, или смотри "Запись результатов измерения из циклов измерительного щупа в таблицу предустановок", Стр. 480)

- ▶ Завершение функции ощупывания: нажмите кнопку **END**

Ручное управление и наладка

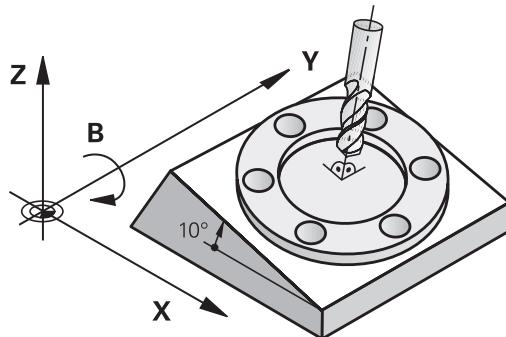
14.10 Наклон плоскости обработки (опция ПО 1)

14.10 Наклон плоскости обработки (опция ПО 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 обслуживанию станка!



Система ЧПУ поддерживает наклон плоскостей обработки на станках с поворотными головками и поворотными столами. Типичным примером применения, например, являются наклонные отверстия или контуры, расположенные в пространстве по диагонали. При этом плоскость обработки всегда наклоняется вокруг активной нулевой точки. Обычно процесс обработки программируется на главной плоскости (например, плоскости XY), но выполняется на той плоскости, которая была наклонена к главной плоскости.

Для наклона плоскости обработки в распоряжении имеется три функции:

- Разворот в ручном режиме и в режиме эл. маховичка с помощью клавиши Softkey 3D ROT, смотри "Активация наклона в ручном режиме", Стр. 505
- Управляемый наклон, цикл 19 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ в программе обработки (см. руководство пользователя по циклам, цикл 19 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ)
- Управляемый наклон, PLANE-функция в программе обработки смотри "PLANE-функция: наклон плоскости обработки (опция ПО 1)", Стр. 395

Функции ЧПУ для "Наклона плоскости обработки" - это функции преобразования координат. При этом плоскость обработки всегда располагается перпендикулярно направлению оси инструмента.

Наклон плоскости обработки (опция ПО 1) 14.10

При наклоне плоскости обработки ЧПУ, как правило, различают два типа станков:

■ **Станок с поворотным столом**

- Приведите заготовку в желаемое положение обработки путем соответствующего позиционирования поворотного стола, например, при помощи L-кадра
- 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+
- ЧПУ учитывает для расчета преобразованной системы координат только механически обусловленные смещения соответствующего поворотного стола – так называемые “трансляционные” участки

■ **Станок с поворотной головкой**

- Оператор должен привести заготовку в желаемое положение обработки путем соответствующего позиционирования поворотной головки, например, с помощью L-кадра
- Положение наклоненной (преобразованной) оси инструмента изменяется относительно фиксированной системы координат станка: если оператор поворачивает головку станка, т.е. инструмент, например, по оси В 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
- ЧПУ учитывает для расчета преобразованной системы координат только механически обусловленные смещения данного поворотного стола (так называемые „трансляционные“ участки) и смещения, возникшие из-за наклона инструмента (трехмерная поправка на длину инструмента)



ЧПУ поддерживает наклон плоскости обработки только с помощью оси шпинделя Z.

Ручное управление и наладка

14.10 Наклон плоскости обработки (опция ПО 1)

Подвод к референтным меткам при наклонных осях

Система ЧПУ автоматически активирует наклон плоскости обработки, если данная функция была активна при выключении системы управления. Затем ЧПУ перемещает оси при активации кнопки направления оси, в наклонной системе координат. Позиционируйте инструмент таким образом, чтобы при последующем пересечении референтных меток не могло произойти столкновения. Для пересечения референтных меток должна быть деактивирована функция "Наклон плоскости обработки", смотри "Активация наклона в ручном режиме", Стр. 505.



Внимание опасность столкновения!

Обратите внимание на то, чтобы функция "Наклон плоскости обработки" была активна в режиме работы "Ручное управление" и фактический угол оси наклона был занесен в поле меню.

Перед пересечением реф. метки следует деактивировать функцию "Наклон плоскости обработки". Следите за тем, чтобы не возникало столкновений. При необходимости заранее отведите инструмент в сторону.

Индикация положения в наклонной системе

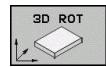
Указанные в поле состояния позиции (**ЗАДАННАЯ** и **ФАКТИЧЕСКАЯ**) относятся к наклонной системе координат.

Ограничения при наклоне плоскости обработки

- Функции ощупывания "Разворот плоскости обработки" нет в наличии, если в режиме ручного управления оператор активировал функцию наклона плоскости обработки
- Функция "Присвоение фактической позиции" не допускается, если активна функция "Наклон плоскости обработки"
- PLC-позиционирование (определяется производителем станков) не разрешено

Наклон плоскости обработки (опция ПО 1) 14.10

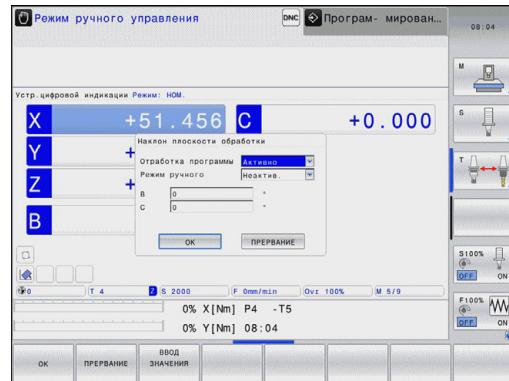
Активация наклона в ручном режиме



- ▶ Выбор наклона в ручном режиме: нажмите Softkey 3D ROT
- ▶ Установите курсор с помощью кнопок со стрелками на пункт меню Ручное управление
- ▶ Активация поворота в ручном режиме: нажмите Softkey "АКТИВНО"
- ▶ Установите подсвеченное поле на желаемую ось вращения с помощью кнопки со стрелкой
- ▶ Введите угол поворота
 - ▶ Завершите ввод: кнопка END



END



Для деактивации установите в меню Наклон плоскости обработки нужные режимы в положение "Неактивно".

Если функция "Наклон плоскости обработки" активна, и система ЧПУ перемещает оси станка в соответствии с наклонными осями, в индикации состояния загорается символ



Если функция "Наклон плоскости обработки" для режима "Отработка программы" установлена оператором в положение "Активно", введенный в меню угол поворота действует с первого кадра программы обработки, предназначенный для выполнения. Если в программе обработки используется цикл **19 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ** или **PLANE**-функция, действуют определенные там значения углов. Значения углов, записанные в меню, перезаписываются вызванными значениями.

Ручное управление и наладка

14.10 Наклон плоскости обработки (опция ПО 1)

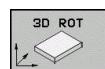
Установка активного направления оси инструмента в качестве активного направления обработки



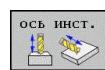
Данная функция должна быть активирована производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

С помощью этой функции можно в режимах "Ручное управление" и "Эл. маховичок" перемещать инструмент, используя внешние клавиши направления или маховичок в направлении, указываемом осью инструмента в данный момент. Используйте эту функцию, если

- необходимо вывести инструмент из материала во время прерывания программы в 5-осевой программе в направлении оси инструмента
- необходимо выполнить обработку с помощью установленного инструмента, используя маховичок или внешние клавиши направления в режиме ручного управления



- ▶ Выбор наклона в ручном режиме: нажмите Softkey 3D ROT
- ▶ Установите курсор с помощью кнопок со стрелками на пункт меню Ручное управление
- ▶ Активируйте активное направление оси инструмента как активное направление обработки: нажмите Softkey "ОСЬ ИНСТРУМЕНТА"
- ▶ Завершите ввод: кнопка END

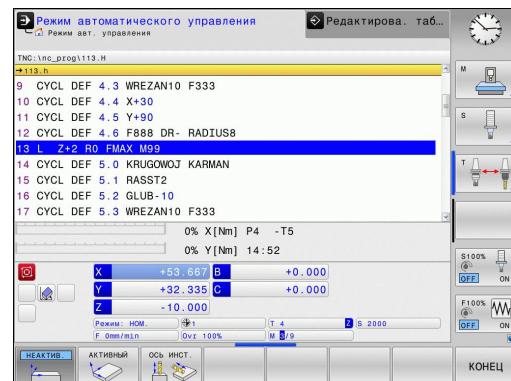


Для деактивации установите в меню "Наклон плоскости обработки" пункт меню Ручное управление в положение "Неактивно".

Если функция **Перемещение в направлении оси инструмента** активна, в индикации состояния включается



→ Эта функция также есть в наличии, когда оператор прерывает выполнение программы и намерен перемещать оси в ручном режиме.



Наклон плоскости обработки (опция ПО 1) 14.10

Установка точки привязки в наклоненной системе

После позиционирования оси вращения оператор назначает точку привязки так же, как при работе с ненаклоненной системой. Процедура работы ЧПУ при установке точки привязки зависит при этом от настройки машинного параметра **CfgPresetSettings/chkTiltingAxes**:

- **chkTiltingAxes: On** Система ЧПУ проверяет при активной наклонной плоскости обработки, совпадают ли текущие координаты осей вращения с определенными оператором углами поворота (3D ROT-меню) при установке точки привязки на осях X, Y и Z. Если функция наклона плоскости обработки неактивна, ЧПУ проверяет, находятся ли оси вращения в 0° (фактические позиции). Если эти позиции не совпадают, ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- **chkTiltingAxes: Off** ЧПУ не проверяет, совпадают ли текущие координаты осей вращения (фактические позиции) с определенными оператором углами наклона.



Внимание опасность столкновения!

Точку привязки всегда следует устанавливать на всех трех главных осях.

15

**Позиционирование
с ручным вводом
данных**

Позиционирование с ручным вводом данных

15.1 Программирование и отработка простых программ

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. Можно также вызывать циклы ЧПУ. Программа хранится в памяти в файле \$MDI. При **позиционировании с ручным вводом данных** можно активировать дополнительную индикацию состояния.

Позиционирование с ручным вводом данных



Ограничения

В режиме работы MDI отсутствуют следующие функции:

- Программирование свободного контура FK
- Повторы частей программ
- Подпрограммы
- Коррекция траекторий
- Графика при программировании
- Вызов программы **PGM CALL**
- Графика при программировании



► Выберите режим работы **Позиционирование с ручным вводом данных**. Программирование файла \$MDI произвольным образом



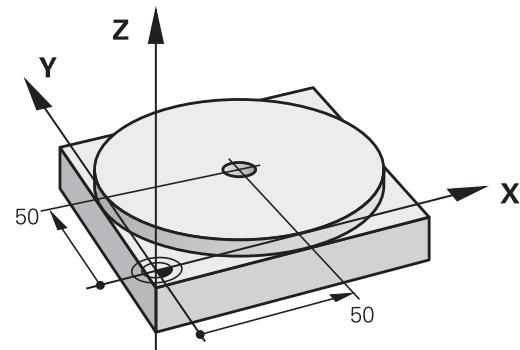
► Запуск программы: нажмите внешнюю кнопку START

Программирование и отработка простых программ 15.1

Пример 1

В отдельной заготовке должно быть предусмотрено отверстие глубиной 20 мм. После зажима заготовки, выверки и назначения координат точки привязки можно запрограммировать и проделать отверстие с помощью нескольких строк программы.

Сначала выполняется предпозиционирование инструмента с помощью кадров прямых над заготовкой и позиционирование на безопасное расстояние в 5 мм над отверстием. Затем проделывается отверстие с помощью цикла 200 СВЕРЛЕНИЕ.



0 BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Вызов инструмента: ось инструмента Z, Частота вращения шпинделя 2000 об/мин
2 L Z+200 R0 FMAX	Отвод инструмента (F MAX = ускоренный ход)
3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Позиционирование инструмента с F MAX над отверстием, включение шпинделя
4 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	Задание цикла СВЕРЛЕНИЕ
Q200=5 ;БЕЗОП. РАССТ.	Безопасное расстояние инструмента над отверстием
Q201=-15 ;ГЛУБИНА	Глубина отверстия (знак числа=направление работы)
Q206=250 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	Подача при сверлении
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	Глубина каждой подачи перед отводом
Q210=0 ;F-ВРЕМЯ НАВЕРХУ	Время выдержки после каждого выхода из материала в секундах
Q203=-10 ;КООРД. ПОВЕРХН.	Координата поверхности заготовки
Q204=20 ;2-ОЕ БЕЗОП. РАССТ.	Безопасное расстояние инструмента над отверстием
Q211=0.2 ;ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ ВНИЗУ	Время выдержки на дне отверстия в секундах
5 CYCL CALL	Вызов цикла СВЕРЛЕНИЕ
6 L Z+200 R0 FMAX M2	Отвод инструмента
7 END PGM \$MDI MM	Конец программы

Функция прямых: смотри "Прямая L", Стр. 208

цикл СВЕРЛЕНИЕ: см. руководство пользователя "Циклы",
цикл 200 СВЕРЛЕНИЕ.

Позиционирование с ручным вводом данных

15.1 Программирование и отработка простых программ

Пример 2: компенсация смещения заготовки в станках с круглым столом

- ▶ Следует выполнить разворот плоскости обработки с помощью трехмерного измерительного щупа, см. руководство пользователя по программированию циклов "Циклы измерительного щупа в режимах работы "Ручное управление" и "Эл. маховичок"", 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, L C +2.561 F50



- ▶ Завершите ввод



- ▶ Нажмите внешнюю кнопку START: разворот будет устранен поворотом круглого стола



Программирование и отработка простых программ 15.1

Сохранение или удаление данных из \$MDI

Файл \$MDI используется, как правило, для коротких и временных программ. Если программа, тем не менее, должна быть сохранена в памяти, следует выполнить действия, перечисленные ниже.



- ▶ Выберите режим работы **Программирование**



- ▶ Вызов управления файлами: нажмите кнопку **PGM MGT**



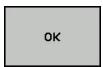
- ▶ Выделите файл **\$MDI**



- ▶ Копирование файла: нажмите Softkey **КОПИРОВАТЬ**

ЦЕЛЕВОЙ ФАЙЛ =

▶ Введите имя, под которым должно храниться в памяти текущее содержимое файла, например, **СВЕРЛЕНИЕ**.



- ▶ Нажмите Softkey "OK"



- ▶ Выход из управления файлами: Softkey "КОНЕЦ"

Дополнительная информация: смотри "Копирование отдельного файла", Стр. 112.

16

**Тест программы
и отработка
программы**

Тест программы и отработка программы

16.1 Графики (Опция ПО "Дополнительные графические возможности")

16.1 Графики (Опция ПО "Дополнительные графические возможности")

Применение

В режимах Покадровое выполнение программы и Выполнение программы в автоматическом режиме и в режиме Тест программы система ЧПУ графически моделирует обработку.

ЧПУ выводит следующие виды отображения:

- Вид сверху
- Изображение в 3 плоскостях
- 3D-изображение



В режиме работы Тест программы, помимо этого, доступна 3D-линейная графика.

Графика ЧПУ соответствует изображению определенной заготовки, обрабатываемой цилиндрическим инструментом.

В случае активной таблицы инструментов система ЧПУ дополнительно учитывает записи в столбцах LCUTS, T-ANGLE и R2.

Система ЧПУ не отображает графику, если

- текущая программа не содержит действующего определения заготовки
- не выбрана ни одна программа
- при определении заготовки с помощью подпрограммы кадр BLK-FORM еще не отработан



Программы с пятиосевой или наклонной обработкой могут уменьшить скорость моделирования. Посредством MOD-меню Настройки графики вы можете снизить уровень качества модели и тем самым повысить скорость моделирования.

Графики (Опция ПО "Дополнительные графические возможности") 16.1

возможности)

Настройка скорости выполнения теста программы



Последняя настроенная скорость остается активной до перерыва в электроснабжении. После включения системы управления скорость установлена на FMAX.

После запуска программы ЧПУ отображает следующие клавиши Softkey, при помощи которых можно настроить скорость моделирования:

Функции	Softkey
Тестирование программы с той же скоростью, с которой она будет отрабатываться (с учетом запрограммированных подач)	
Пошаговое увеличение скорости моделирования	
Пошаговое уменьшение скорости моделирования	
Выполнение тестирования с максимально возможной скоростью (базовая настройка)	

Вы можете настроить скорость моделирования и перед запуском выполнения программы:



- ▶ Выберите функции настройки скорости моделирования
- ▶ Выберите нужную функцию с помощью Softkey, например, пошаговое увеличение скорости моделирования



Тест программы и отработка программы

16.1 Графики (Опция ПО "Дополнительные графические возможности")

Обзор: виды

В режимах Покадровое выполнение программы и Выполнение программы в автоматическом режиме и в режиме Тест программы система ЧПУ отображает следующие клавиши Softkey.

Вид	Softkey
Горизонтальная проекция	
Изображение в 3 плоскостях	
3D-изображение	



Расположение клавиш Softkey зависит от выбранного режима работы.

Режим Тест программы дополнительно предлагает следующие виды отображения:

Вид	Клавиша Softkey
Объемное изображение	
Объемное изображение и пути инструмента	
Пути инструмента	

Ограничение во время выполнения программы



Результат моделирования может быть ошибочным, если процессор ЧПУ уже загружен сложными задачами обработки.

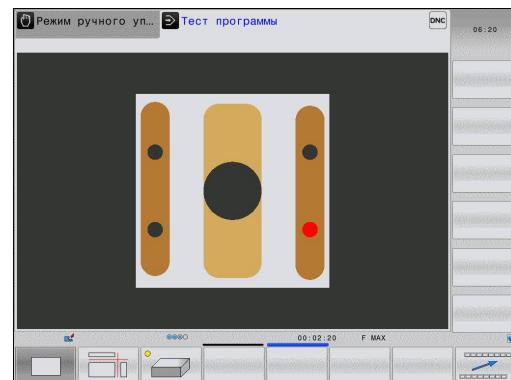
Графики (Опция ПО "Дополнительные графические 16.1 возможности")

Вид сверху

Выберите вид сверху:



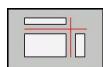
- ▶ Нажмите Softkey "Вид сверху"



Изображение в 3 плоскостях

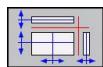
На рисунке показаны три плоскости сечения и одна 3D-модель, как на техническом чертеже.

Выбор изображения в 3 плоскостях:

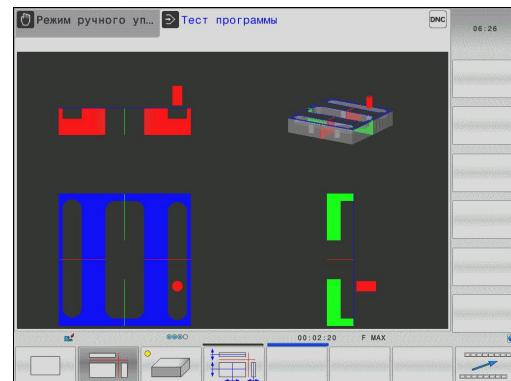


- ▶ Нажмите клавишу Softkey "Изображение в 3 плоскостях"

Перемещение плоскостей сечения:



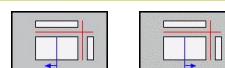
- ▶ Выберите функции для смещения плоскости сечения: ЧПУ отобразит следующие клавиши Softkey



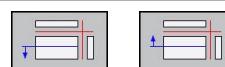
Функция

Softkey

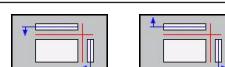
Сместите вертикальную плоскость резки вправо или влево



Сместите вертикальную плоскость резки вперед или назад



Сместите горизонтальную плоскость резки вверх или вниз



Положение плоскости сечения отображается во время перемещения на 3D-модели.

Базовая настройка плоскости сечения выбрана так, что на плоскости обработки она находится в центре заготовки, а по оси инструмента – на верхней кромке заготовки.

Приведите плоскости сечения в исходное положение:



- ▶ Выберите функцию возврата плоскостей сечения к исходному состоянию

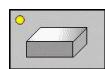
Тест программы и отработка программы

16.1 Графики (Опция ПО "Дополнительные графические возможности")

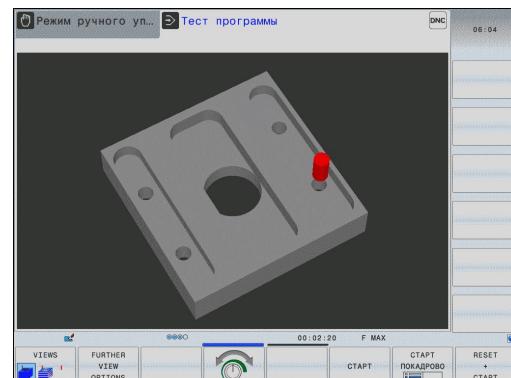
Трехмерное изображение

Выбор трехмерного изображения:

С помощью трехмерного изображения высокого разрешения вы можете детально представить поверхность обрабатываемой заготовки. Благодаря виртуальному источнику света система ЧПУ создает реалистичное представление света и тени.

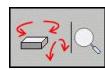


- ▶ нажмите Softkey "Трехмерное изображение"



Графики (Опция ПО "Дополнительные графические 16.1 возможности")

Трехмерное изображение: поворот, увеличение/уменьшение и смещение



- ▶ Выберите функции для поворота и увеличения/уменьшения: ЧПУ отобразит следующие клавиши Softkey

Функция	Softkey
Поворот изображения по вертикальной оси с шагом = 5°	
Поворот изображения по горизонтальной оси с шагом = 5°	
Пошаговое увеличение изображения	
Пошаговое уменьшение изображения	
Возврат к исходному размеру изображения	



- ▶ Переключите панель Softkey дальше

Функция	Клавиши Softkey
Смещение изображения вверх и вниз	
Смещение изображения влево и вправо	
Возврат к исходной позиции изображения	

Если к ЧПУ подключена мышь, вышеописанные функции также можно выполнить с помощью мыши:

- ▶ Для трехмерного поворота показанной графики: нажмите правую кнопку мыши и, удерживая ее нажатой, переместите мышь. 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, ЧПУ сдвинет заготовку в определенную позицию
- ▶ Для масштабирования в определенной области с помощью мыши: маркируйте область масштабирования с помощью нажатой левой кнопки мыши. 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

Тест программы и отработка программы

16.1 Графики (Опция ПО "Дополнительные графические возможности")

Трехмерное изображение в режиме "Тест программы"

Режим Тест программы дополнительно предлагает следующие виды отображения:

Функция	Клавиши Softkey
Объемное изображение	
Объемное изображение и пути инструмента	
Пути инструмента	

Режим Тест программы дополнительно предлагает следующие функции:

Функция	Клавиши Softkey
Вызов рамок заготовки	ROHTEIL-RAHMEN ВЫК [BKJ]
Выдвижение кромок заготовки	WERKSTÜCK-KANTEN ВЫК [BKJ]
Показ заготовки прозрачной	WERKSTÜCK TRANSP. ВЫК [BKJ]
Показ конечных точек путей инструмента	ВЫБРАТЬ кон. точку ВЫК [BKJ]
Показ номеров кадров путей инструмента	SATZ-NUMMERN ВЫК [BKJ]
Показать заготовки цветной	WORKPIECE GRAY-SCALE COLORS



Помните о том, что объем функций зависит от настроенного качества модели. Выберите качество модели в MOD-функции **Настройки графики**.



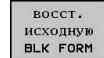
За счет показа путей инструмента можно отображать запрограммированные системой ЧПУ перемещения в пространстве. Для быстрого распознавания деталей имеется высокопроизводительная функция масштабирования. Во избежание появления нежелательных следов обработки на заготовке особенно важно проверять внешние программы на отсутствие ошибок с помощью показа путей инструмента еще до начала обработки. Такие следы обработки возникают, например, если точки неправильно выдаются постпроцессором.

Перемещения с FMAX система ЧПУ отображает красным цветом.

Графики (Опция ПО "Дополнительные графические возможности") 16.1

Воспроизведение графического моделирования

Графическое моделирование программы обработки можно проводить так часто, как это необходимо. Для этого можно восстановить предыдущее изображение заготовки.

Функция	Softkey
Показ необработанной заготовки	

Изображение инструмента

Независимо от режима работы можно задать отображение инструмента во время моделирования.

Функция	Softkey
Выполнение программы в автоматическом режиме / Покадровое выполнение программы	
Тест программы	

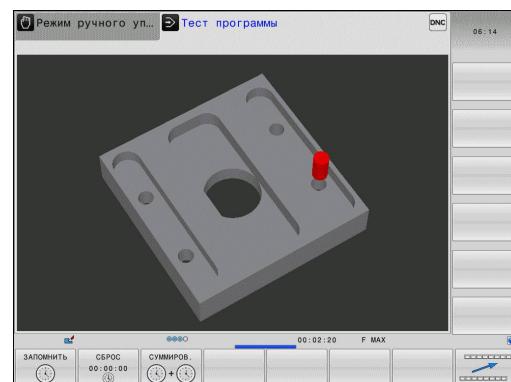
Тест программы и отработка программы

16.1 Графики (Опция ПО "Дополнительные графические возможности")

Определение времени обработки

Режимы работы "Покадровое выполнение программы" и "Выполнение программы в автоматическом режиме"

Индикация времени с момента запуска программы до конца программы. При прерывании время останавливается.



Режим работы "Тест программы"

Индикация времени, которое вычисляется системой ЧПУ для продолжительности движений инструмента, выполняющихся с подачей, время выдержки совместно рассчитывается ЧПУ. Время, определенное системой ЧПУ, предназначено для расчета времени изготовления только условно, так как ЧПУ не учитывает время для выполнения машинных операций (например, для смены инструмента).

Выбор функции секундомера

- ▶ Переключайте панель Softkey до тех пор, пока не появится Softkey для выбора функций секундомера
- ▶ Выберите функции секундомера
- ▶ Выберите нужную функцию с помощью Softkey, например, сохранение показанного времени в памяти

Функции секундомера

Softkey

Сохранение показанного времени в памяти



Отображение суммы сохраненного в памяти и показанного времени



Сброс показанного времени



Представление заготовки в рабочем пространстве (опция ПО 16.2 "Дополнительные графические возможности")

16.2 Представление заготовки в рабочем пространстве (опция ПО "Дополнительные графические возможности")

Применение

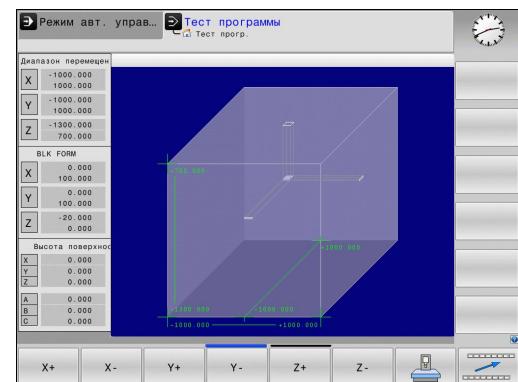
В режиме работы **Тест программы** можно при помощи графики проверять положение заготовки или точки привязки в рабочем пространстве станка, а также активировать контроль рабочего пространства в режиме работы **Тест программы**: для этого следует нажать клавишу Softkey **ЗАГОТОВКА В РАБ. ПРОСТР.**. Используя клавишу Softkey **Контроль кон. выкл. ПО** (вторая панель Softkey), можно активировать или деактивировать эту функцию.

Следующий прозрачный параллелепипед изображает заготовку, размеры которой находятся в таблице **BLK FORM**. ЧПУ берет размеры из определения заготовки, заданного в выбранной программе. Параллелепипед заготовки определяет систему координат ввода, нулевая точка которой находится внутри параллелепипеда области перемещения.

Местонахождение заготовки в пределах в рабочего пространства, как правило, несущественно для теста программы. Если однако, активируется контроль рабочего пространства, то следует так смещать заготовку "графически", чтобы лежала она в пределах рабочего пространства. Используйте для этого клавиши Softkey, приведенные в таблице.

Кроме того, можно активировать действующую точку привязки для режима работы **Тест программы** (см. приведенную далее таблицу).

Функция	Softkey	
Смещение заготовки в положительном/отрицательном направлении по оси X	X +	X -
Смещение заготовки в положительном/отрицательном направлении по оси Y	Y +	Y -
Смещение заготовки в положительном/отрицательном направлении по оси Z	Z +	Z -
Отобразить заготовку относительно заданной точки привязки		
Включение или выключение функции контроля		Контроль кон. вык. ПО



Тест программы и отработка программы

16.2 Представление заготовки в рабочем пространстве (опция ПО "Дополнительные графические возможности")



Учитывайте, что и при **BLK FORM CYLINDER** в рабочем пространстве в качестве заготовки отображается параллелепипед.

При использовании **BLK FORM ROTATION** в рабочем пространстве не отображается никакая заготовка.

16.3 Функции индикации программы

Обзор

В режимах **Покадровое выполнение программы** и **Выполнение программы в автоматическом режиме ЧПУ** отображает клавиши Softkey, с помощью которых программу обработки можно выводить на дисплей постранично:

функции	Softkey
Переход на предыдущую страницу программы, отображаемую на дисплее	
Переход на следующую страницу программы, отображаемую на дисплее	
Переход в начало программы	
Переход в конец программы	

Тест программы и отработка программы

16.4 Тестирование программы

16.4 Тестирование программы

Применение

В режиме Тест программы моделируется отработка программ и частей программ для того, чтобы уменьшить количество ошибок при выполнении программы. Система ЧПУ поддерживает обнаружение

- геометрических несоответствий
- недостающие данные
- невыполнимые переходы
- нарушений рабочего пространства

Дополнительно можно пользоваться следующими функциями:

- покадровое выполнение теста программы
- прерывание теста в любом кадре
- Пропуск кадров
- Функции для графического изображения
- Определение времени обработки
- Дополнительная индикация состояния



Внимание опасность столкновения!

При графическом моделировании система ЧПУ может моделировать не все из фактически выполняемых станком перемещений, например,

- перемещения при смене инструмента, определенные фирмой-производителем станка в макросе смены инструмента или в PLC
- движения позиционирования, определенного производителем станка в макросе функции M
- позиционирование, выполняемое производителем станка через PLC

Поэтому фирма HEIDENHAIN рекомендует начинать перемещения в каждой программы с осторожностью, даже если во время теста программы не появлялись сообщения об ошибке, и не происходило видимых повреждений заготовки.

УЧПУ запускает тест программы после вызова инструмента как правило всегда со следующей позиции:

- на плоскости обработки, в позиции X=0, Y=0
- на оси инструмента на 1 мм выше определенной в **BLK FORMMAX**-точки

В случае заготовок, симметричных относительно оси вращения, система ЧПУ запускает тест программы после вызова инструмента со следующей позиции:

- на плоскости обработки, в позиции X=0, Y=0
- на оси инструмента, в позиции Z=1

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.



Кроме того, для режима работы **Тест программы** производитель станка также может определить макрос смены инструмента, который точно моделирует процедуру работы станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Тест программы и отработка программы

16.4 Тестирование программы

Выполнение теста программы



При активном центральном запоминающем устройстве инструментов следует заранее активировать таблицу инструментов для теста программы (статус S). Для этого в режиме работы **Тест программы** следует выбрать нужную таблицу инструментов, используя меню управления файлами.

С помощью функции **ЗАГОТОВКА В РАБ. ПРОСТРАНСТВЕ** активируется контроль рабочего пространства для теста программы, смотри "Представление заготовки в рабочем пространстве (опция ПО "Дополнительные графические возможности")", Стр. 525.



- ▶ Выберите режим работы **Тест программы**
- ▶ С помощью кнопки **PGM MGT** вызовите меню управления файлами и выберите файл, который должен быть протестирован

Система ЧПУ отобразит следующие клавиши Softkey:

функции	Softkey
Сброс вида заготовки и тестирование всей программы	
Тест всей программы	
Покадровое тестирование	
Остановка теста программы (клавиша Softkey отображается только в том случае, если оператор запустил тест программы)	

Оператор может в любое время – даже в циклах обработки – прервать тест программы, а затем его продолжить. Для того, чтобы не потерять возможность продолжить тест, нельзя выполнять следующие операции:

- выбирать другой кадр с помощью клавиш со стрелками или клавиши GOTO
- производить изменения в программе
- выбирать новую программу

Выполнение программы 16.5

16.5 Выполнение программы

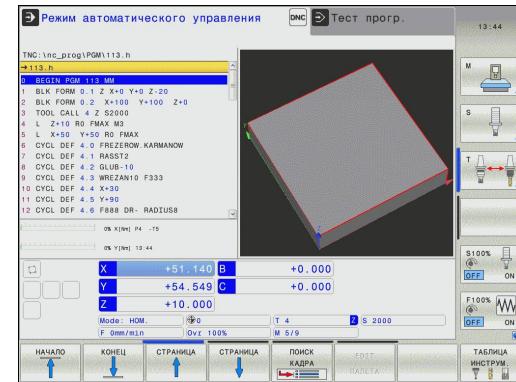
Применение

В режиме работы **Выполнение программы в автоматическом режиме** ЧПУ непрерывно отрабатывает программу обработки до конца программы или до запрограммированного перерыва.

В режиме работы **Покадровое выполнение программы** ЧПУ отрабатывает каждый кадр по отдельности после того, как будет нажата внешняя кнопка **START**.

Следующие функции ЧПУ можно использовать в режимах отработки программы:

- Прерывание выполнения программы
- Выполнение программы с определенного кадра
- Пропуск кадров
- Редактирование таблицы инструментов TOOL.T
- Контроль и изменение Q-параметров
- Наложение позиционирования маховичком
- Функции для графического изображения
- Дополнительная индикация состояния



Тест программы и отработка программы

16.5 Выполнение программы

Выполнение программы обработки

Подготовка

- 1 Зажим заготовки на столе станка
- 2 Назначение координат точки привязки
- 3 Выбор необходимых таблиц и файлов палет (статус M)
- 4 Выбор программы обработки (статус M)



Подачу и частоту вращения шпинделя можно изменить с помощью потенциометров.



С помощью Softkey **FMAX**, можно уменьшить скорость подачи, если нужно провести отладку NC-программы. Уменьшение скорости действительно для всех движений с подачей и на ускоренном ходу. Введенное оператором значение становится неактивным после выключения/включения станка. Чтобы восстановить заданную максимальную скорость подачи после включения, следует снова ввести соответствующее числовое значение.

Действие этой функции зависит от конкретного станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

выполнение программы в автоматическом режиме

- ▶ Запустите программу обработки с помощью внешней кнопки **Start**

Покадровое выполнение программы

- ▶ Каждый кадр программы обработки запускается отдельно с помощью внешней кнопки **Start**

Прерывание обработки

Существуют разные варианты прерывания выполнения программы:

- Запрограммированные прерывания
- Внешняя кнопка **STOPP**
- Переключение на **Покадровое выполнение программы**

Если система ЧПУ регистрирует ошибку во время выполнения программы, то она автоматически прерывает обработку.

Запрограммированные прерывания

Прерывания можно задать напрямую в программе обработки. Система ЧПУ прерывает выполнение программы сразу по достижении программой обработки кадра, содержащего следующие данные:

- **СТОП** (с дополнительной функцией или без нее)
- Дополнительная функция **M0, M2** или **M30**
- Дополнительная функция **M6** (устанавливается фирмой-производителем станка)(устанавливается фирмой-производителем станка)

Прерывание с помощью внешней клавиши СТОП

- ▶ Нажмите внешнюю кнопку **stopp**: кадр, отрабатываемый ЧПУ в момент нажатия кнопки, не выполнится полностью; в индикации состояния мигает символ NC-Stopp (см. таблицу)
- ▶ Если продолжение обработки не планируется, следует сбросить ЧПУ нажатием клавиши **Softkey ВНУТРЕННИЙ СТОП**: символ NC-Stopp в индикации состояния гаснет. В этом случае следует перезапустить программу с самого начала

Символ	Значение
	Программа остановлена

Прерывание обработки переключением в режим работы

Покадровое выполнение программы

Во время выполнения программы обработки в режиме **Выполнение программы в автоматическом режиме** выберите **Покадровое выполнение программы**. ЧПУ прервет обработку после отработки текущего шага обработки.

Тест программы и отработка программы

16.5 Выполнение программы

Перемещение осей станка во время прерывания

Можно перемещать оси станка во время прерывания обработки так же, как и в режиме работы **Ручное управление**.



Внимание: опасность столкновения!

Если при наклоненной плоскости обработки выполнение программы прерывается, можно с помощью Softkey **3D ROT** переключаться между наклонной/не наклонной системой координат и активным направлением оси инструмента.

Функция кнопок направления осей, маховичка и модуля логики повторного подвода обрабатывается ЧПУ соответствующим образом. При выходе из материала обратите внимание на то, чтобы активной была правильно выбранная система координат, а значения углов осей вращения были внесены в **3D-ROT**-меню.

Пример использования: Вывод шпинделя из материала после поломки инструмента

- ▶ Прерывание обработки
- ▶ Активируйте внешние кнопки направления: нажмите Softkey **РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ**
- ▶ Перемещайте оси станка с помощью внешних клавиш направления



При работе с некоторыми станками после нажатия Softkey **РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ** следует нажать внешнюю кнопку **START** для активации внешних кнопок направления. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Продолжение выполнения программы после прерывания



Если вы прерываете программу с помощью **ВНУТРЕННЕГО СТОПА**, то ее повторный запуск необходимо выполнять с помощью функции **ПОИСК КАДРА N** или с помощью **GOTO "0"**.

Если выполнение программы прерывается во время цикла обработки, то при повторном входе в программу следует продолжить выполнение программы с начала цикла. Система ЧПУ должна будет повторить уже выполненные шаги обработки.

Если вы прерываете выполнение программы во время повторения части программы или выполнения подпрограммы, следует с помощью функции **ПОИСК КАДРА N** повторно выполнить подвод к месту, в котором было прервано выполнение программы.

При прерывании выполнения программы ЧПУ сохраняет в памяти

- данные последнего вызванного инструмента
- активные преобразования координат (например, смещение нулевой точки, поворот, 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 перерыва (Softkey ПОДВОД К ПОЗИЦИИ).

Продолжение выполнения программы с помощью кнопки СТАРТ

После прерывания можно продолжить выполнение программы при помощи внешней кнопки **START**, если отработка программы была приостановлена следующим способом:

- внешняя кнопка **СТОП** нажата
- Запрограммированным прерыванием

Продолжение выполнения программы после ошибки

При удалаемом сообщении об ошибке:

- ▶ устранит причину ошибки
- ▶ сбросьте сообщение об ошибке на дисплее: нажмите клавишу **CE**
- ▶ перезапустите программу или продолжите выполнение программы с того места, в котором оно было прервано

При неудаляемом сообщении об ошибке

- ▶ нажмите и удерживайте нажатой в течение двух секунд клавишу **END**, ЧПУ выполнит быстрый перезапуск
- ▶ устранит причину ошибки
- ▶ перезапустите программу

При повторном возникновении ошибки следует записать текст сообщения об ошибке и сообщить о ней в сервисную службу.

Тест программы и отработка программы

16.5 Выполнение программы

Выход из материала после сбоя электропитания



Режим **Выход из материала** должен быть активирован и адаптирован производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка.

С помощью режима **Выход из материала** можно выполнять отвод инструмента после сбоя электропитания.

Режим работы **Выход из материала** доступен для выбора в следующих состояниях:

- Перерыв в электроснабжении
- Управляющее напряжение для реле отсутствует
- Пересечение референтных меток

Режим **Выход из материала** предлагает следующие режимы перемещения:

Режим	Функция
Оси станка	Перемещения всех осей в исходной системе координат
Наклоненная система	Перемещения всех осей в активной системе координат Действующие параметры: позиция поворотных осей
Ось инструмента	Перемещения оси инструмента в активной системе координат
Резьба	Перемещения оси инструмента в активной системе координат с компенсационным перемещением шпинделя Действующие параметры: шаг резьбы и направление вращения



Режим перемещения **Наклоненная система** доступен только в том случае, если в вашей системе ЧПУ активирована опция ПО "Наклон плоскости обработки".

В ЧПУ автоматически предварительно выбирается режим перемещения и относящиеся к нему параметры. Если режим перемещения или параметры предварительно выбраны неверно, можно выбрать их вручную.

**Внимание: опасность столкновения!**

Для не имеющих привязки осей система ЧПУ принимает последние сохраненные значения осей. Они, как правило, не имеют точного соответствия фактическим позициям осей!

В результате, помимо прочего, возможно, что система ЧПУ при движении в направлении инструмента не будет перемещать инструмент точно вдоль фактического направления инструмента. Если инструмент еще находится в контакте с заготовкой, это может стать причиной перекоса или повреждений заготовки и инструмента. Напряжения или повреждения заготовки и инструмента также могут быть вызваны неконтролируемым выбегом или торможением осей после сбоя электропитания. Перемещайте оси осторожно, если инструмент еще находится в контакте с заготовкой.

Установите корректировку подачи на минимально возможные значения. Если вы используете маховичок, выбирайте малый коэффициент подачи.

Для осей, не имеющих привязки, контроль зоны перемещения недоступен. Следите за осями, когда перемещаете их. Не наезжайте на границы зоны перемещения.

Тест программы и отработка программы

16.5 Выполнение программы

Пример

Когда отрабатывался цикл резьбонарезания на наклонной плоскости обработки, произошел сбой электропитания. Вы должны вывести метчик из материала.

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



- ▶ Активация режима **Выход из материала**: нажмите Softkey **ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА**. Система ЧПУ отображает сообщение **Выход из материала выбран**.



- ▶ Квитируйте перерыв в электроснабжении: нажмите кнопку **CE**. ЧПУ транслирует PLC-программу



- ▶ Включите управляющее напряжение: ЧПУ проверит функционирование аварийного выключателя. Если, по крайней мере, одна ось не имеет привязки, вы должны сравнить отображаемые значения позиций с фактическими значениями осей и подтвердить соответствие; при необходимости – следовать указаниям диалоговых окон.

- ▶ Проверьте предварительно выбранный режим перемещения, при необходимости выберите РЕЗЬБА
- ▶ Проверьте предварительно выбранный шаг резьбы: при необходимости введите шаг резьбы
- ▶ Проверьте предварительно выбранное направление вращения: при необходимости выберите направление вращения для резьбы.

Правая резьба: шпиндель вращается по часовой стрелке при входе в заготовку, но против часовой стрелки – при выходе

Левая резьба: шпиндель вращается против часовой стрелки при входе в заготовку, но по часовой стрелке – при выходе



- ▶ Активация режима выхода из материала: нажмите Softkey **ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА**

- ▶ Выход из материала: с помощью внешних кнопок оси или электронного маховичка выведите инструмент из материала

Кнопка оси Z+: Выход из заготовки

Кнопка оси Z-: Вход в заготовку



- ▶ Отмена режима выхода из материала: вернитесь на исходный уровень Softkey
- ▶ Завершение режима **Выход из материала**: нажмите Softkey **ЗАВЕРШИТЬ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА**. Система ЧПУ проверяет, можно ли завершить действие режима **Выход из материала** (при необходимости – следовать указаниям диалоговых окон).

Выполнение программы 16.5

- ▶ Ответьте на подтверждающий вопрос: если инструмент неправильно выведен из материала, нажмите клавишу Softkey **НЕТ**. Если инструмент неправильно выведен из материала, нажмите клавишу Softkey **ДА**. Система ЧПУ отображает диалоговое окно **Выход из материала выбран** с приглушенной яркостью.
- ▶ Инициализируйте станок: при необходимости – пересеките референтные метки
- ▶ Создайте желаемое состояние станка: при необходимости верните наклон плоскости обработки к исходному состоянию

Вход в программу в произвольном месте (поиск кадра)



Функция ПОИСК КАДРА N должна быть активирована и адаптирована производителем станков. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

С помощью функции **ПОИСК КАДРА N** (поиск кадра) можно начинать отработку программы обработки с произвольно выбранного оператором кадра N. Обработку заготовки до этого кадра ЧПУ учитывает в расчетах. Она может отображаться системой ЧПУ при помощи графики.

Если программа была прервана с помощью команды **ВНУТРЕННИЙ СТОП**, то ЧПУ автоматически предлагает в качестве кадра N для входа в программу тот кадр, в котором программа была прервана.



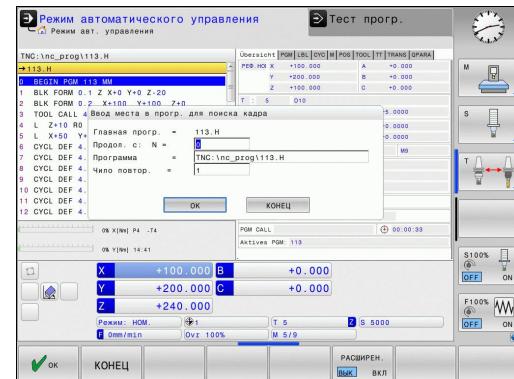
Не разрешается начинать поиск кадра в подпрограмме.

Все необходимые программы, таблицы и файлы палет должны быть выбраны в режимах работы **Покадровое выполнение программы** и **Выполнение программы в автоматическом режиме** (статус M).

Если программа содержит запрограммированное прерывание до конца поиска кадра, то в этом месте поиск кадра прерывается. Чтобы продолжить поиск кадра, следует нажать внешнюю кнопку **START**.

После поиска кадра следует переместить инструмент с помощью функции **ПОДВОД К ПОЗИЦИИ** в установленную позицию.

Поправка на длину инструмента начинает действовать только после вызова инструмента и следующего кадра позиционирования. Этот принцип действует даже тогда, когда была изменена только длина инструмента.



Тест программы и отработка программы

16.5 Выполнение программы



Во время поиска кадра система ЧПУ пропускает все циклы измерительных щупов. Параметры результатов, описываемые этими циклами, не содержат в данном случае никаких значений.

Нельзя использовать поиск кадра, если после смены инструмента вы:

- запускаете программу в процедуре FK
- активировали Stretch-фильтр
- используете редактирование палет
- запускаете программу в цикле нарезания резьбы (циклы 17, 18, 19, 206, 207 и 209) или следующим за ним кадре программы
- использовали циклы измерительных щупов 0, 1 или 3 перед стартом программы

► Выбор первого кадра текущей программы как начала поиска кадра: введите с помощью **GOTO** значение "0".



- Выбор поиска кадра: нажмите Softkey **ПОИСК КАДРА**
- **Поиск до N**: введите номер N того кадра, по достижении которого поиск должен закончиться
- **Программа**: введите название программы, содержащей кадр N
- **Повторы**: введите количество повторов, которые должны учитываться при поиске кадра, в случае, если кадр N находится в повторяющейся части программы или в многократно вызываемой подпрограмме
- Запуск поиска кадра: нажмите внешнюю кнопку **START**
- Вход в контур (см. следующий фрагмент)

Вход с помощью клавиши **GOTO**



При входе с помощью клавиши **GOTO** "Номер кадра" ни ЧПУ, ни PLC не выполняют функций, обеспечивающих безопасный вход.

Если вы входите в подпрограмму с помощью кнопки GOTO номер кадра:

- система ЧПУ пропускает конец подпрограммы (**LBL 0**)
- система ЧПУ сбрасывает функцию M126 (перемещение осей вращения с оптимизацией пути)

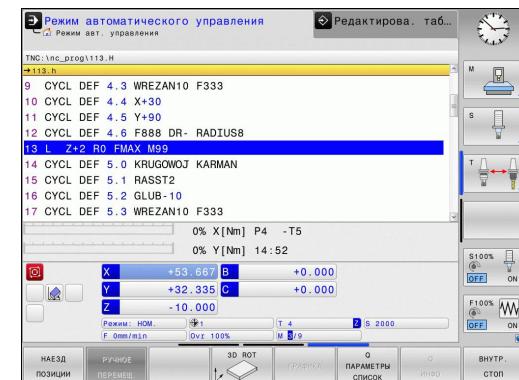
В таких случаях, как правило, следует выполнять вход с использованием функции "Поиск кадра"!

Выполнение программы 16.5

Повторный подвод к контуру

С помощью функции **ПОДВОД К ПОЗИЦИИ** система ЧПУ перемещает инструмент к контуру заготовки в следующих случаях:

- Повторный подвод после перемещения осей станка во время прерывания, достигнутого без использования функции **ВНУТРЕННИЙ СТОП**
- Повторный подвод после поиска кадра с функцией **ПОИСК КАДРА N**, например, после прерывания с использованием функции **ВНУТРЕННИЙ СТОП**
- Если позиция оси после открытия контура регулирования изменилась во время прерывания программы (зависит от станка)
- ▶ Выбор повторного подвода к контуру: выберите Softkey **ПОДВОД К ПОЗИЦИИ**
- ▶ При необходимости верните станок в исходное состояние
- ▶ Переместите оси в последовательности, предлагаемой системой ЧПУ на дисплее, нажав внешнюю кнопку **START** или
- ▶ переместите оси в любой последовательности, нажимая клавиши Softkey **ПОДВОД К X**, **ПОДВОД К Z** и т.д., каждый раз активируя выбор с помощью внешней кнопки **START**
- ▶ Продолжение обработки: нажмите внешнюю кнопку **START**



Тест программы и отработка программы

16.6 Автоматический запуск программы

16.6 Автоматический запуск программы

Применение



Система ЧПУ должна быть подготовлена фирмой-производителем станка к автоматическому запуску программы. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!



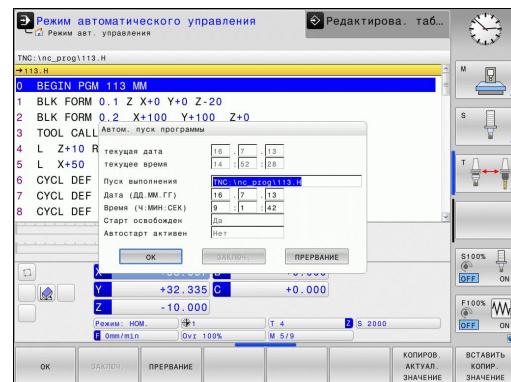
Внимание, опасность для оператора!

Функцию "Автостарт" нельзя использовать на станках, в которых отсутствует закрытое рабочее пространство.

При помощи клавиши Softkey **АВТОСТАРТ** (см. рис. справа вверху) можно в режиме отработки программы в заданное время запустить программу, активную в данном режиме работы:



- ▶ Активируйте окно определения времени запуска (см. рис. справа в центре)
- ▶ Время (ч:мин:сек): время, когда должен произойти запуск программы
- ▶ Дата (ДД.ММ.ГГГГ): дата запуска программы
- ▶ Для активации запуска: нажмите клавишу Softkey **OK**



16.7 Пропуск кадров

Применение

Кадры, которые были помечены при программировании знаком "/", можно пропускать во время теста или отработки программы:



- ▶ Отмена выполнения или тестирования кадров программы со знаком "/": переместите Softkey в положение ВКЛ.



- ▶ Выполнение или тестирование кадров программы со знаком "/": переместите Softkey в положение ВЫКЛ.



Эта функция недействительна для TOOL DEF-кадров.

Последняя выбранная настройка сохраняется даже после перерыва в электроснабжении.

Добавление знака „/“

- ▶ В режиме работы **Программирование** следует выбрать кадр, в который нужно будет вставить знак выделения



- ▶ Выберите Softkey ДОБАВИТЬ

Удаление знака „/“

- ▶ В режиме работы **Программирование** следует выбрать кадр, в котором нужно удалить знак выделения



- ▶ Выберите Softkey УДАЛИТЬ

16.8 Приостановка выполнения программы по выбору оператора

16.8 Приостановка выполнения программы по выбору оператора

Применение

ЧПУ по выбору оператора прерывает выполнение программы в кадрах, в которых запрограммирована функция M1. Если M1 используется в режиме работы "Отработка программы", ЧПУ не отключает шпиндель и подачу СОЖ.



- ▶ Отмена прерывания отработки или теста программы в кадрах с M1: установите Softkey в положение **ВЫКЛ**.



- ▶ Прерывание отработки или теста программы в кадрах с M1: установите Softkey в положение **ВКЛ**.

17

МОД-функции

MOD-функции

17.1 MOD-функция

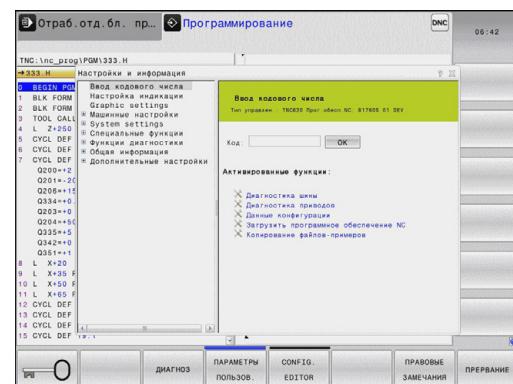
17.1 MOD-функция

При помощи MOD-функций можно выбирать дополнительные индикации и возможности ввода. Помимо этого вы можете вводить пароли для предоставления доступа к защищенным паролем областям.

Выбор MOD-функции

Откройте всплывающее окно MOD-функций:

- ▶ Выберите MOD-функцию нажатием кнопки **MOD**. Система ЧПУ откроет всплывающее окно, в котором будут отображены доступные MOD-функции.



Изменение настроек

В MOD-функциях помимо управления мышью возможно также управление с помощью клавиатуры:

- ▶ С помощью кнопки Tab перейдите из поля ввода в правом окне к выбору MOD-функций в левом окне
- ▶ Выберите MOD-функцию
- ▶ С помощью кнопки Tab или ENT вернитесь в поле ввода
- ▶ В зависимости от функции введите значение и подтвердите ввод кнопкой OK или выделите значение и подтвердите с помощью Копировать



Если имеется несколько возможностей настройки, то можно нажатием клавиши GOTO активировать окно, в котором отображены все возможности настройки. С помощью кнопки ENT выберите настройку. Если настройку изменять не требуется, то окно закрывается нажатием кнопки END.

Выход из MOD-функции

- ▶ Завершите работу с MOD-функцией нажатием клавиши Softkey ОТМЕНА или кнопки END

Обзор MOD-функций

Не зависимо от выбранного режима работы доступны следующие функции:

Ввод кодового числа

- Числовой код

Настройка индикации

- Показ позиции

■ Единица измерения (мм/дюймы) для отображения позиции

■ Ввод при программировании для MDI

■ Показ времени

■ Отображение информационной строки

Настройки графики

- Тип модели

- Качество модели

Машинные настройки

- Выбор кинематики

- Файл применения инструмента

- Внешний доступ

Настройки системы

- Настройка системного времени

- Задание сетевого соединения

■ Сеть: IP-конфигурация

Функции диагностики

- Диагностика шины

- Диагностика приводов

- Информация HeROS

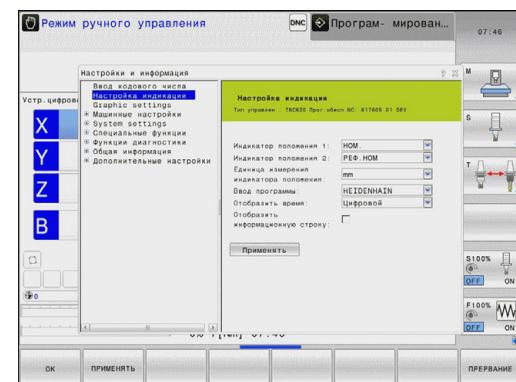
Общая информация

- Версия программного обеспечения

- FCL-информация

- Информация о лицензии

- Машинное время



MOD-функции

17.2 Настройки графики

17.2 Настройки графики

С помощью MOD-функции **Настройки графики** можно выбрать тип модели и качество модели.

Выберите настройки графики:

- В MOD-меню выберите группу **Настройки графики**
- Выберите тип модели
- Выберите качество модели
- Нажмите Softkey **ПРИМЕНИТЬ**
- Нажмите Softkey **OK**

Для настройки графики системы ЧПУ имеются следующие параметры моделирования:

Тип модели

Выбор	Свойства	Применение	Отображаемый символ
3D	очень точно, с детальным соответствием, занимает много времени и объема памяти	обработка фрезерованием с недорезами, фрезерно-токарная обработка	
2.5D	быстро	обработка фрезерованием без недорезов	
без модели	очень быстро	линейная графика	

Качество модели

Выбор	Свойства	Отображаемый символ
очень высокое	высокая интенсивность потока данных, точное отображение геометрии инструмента, возможно отображение точек кадров и номеров кадров,	
высокое	высокая интенсивность потока данных, точное отображение геометрии инструмента	
среднее	средняя интенсивность потока данных, приближение к геометрии инструмента	
низкое	низкая интенсивность потока данных, слабое приближение к геометрии инструмента	

17.3 Настройки станка

Внешний доступ



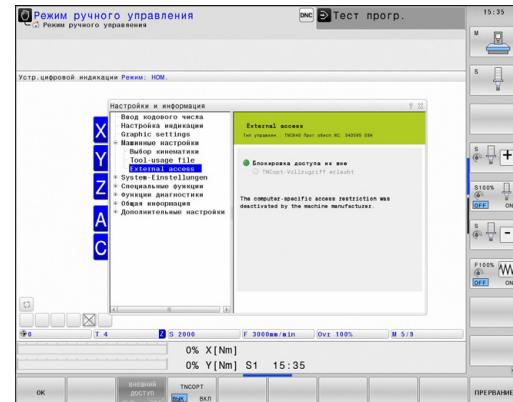
Производитель станка может конфигурировать варианты внешнего доступа. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Зависящая от станка функция: С помощью клавиши Softkey **TNCOPT** вы можете разрешать или блокировать доступ для внешнего ПО диагностики и ввода в эксплуатацию.

С помощью MOD-функции **Внешний доступ** можно заблокировать или разблокировать доступ к ЧПУ. Если вы заблокировали "Внешний доступ", то больше не будет возможности связываться с ЧПУ и осуществлять обмен данными через сеть или последовательный интерфейс, например с помощью ПО для передачи данных TNCtempo.

Блокировка внешнего доступа:

- ▶ В меню MOD выберите группу **Настройки станка**
- ▶ Выберите меню **Внешний доступ**
- ▶ Установите клавишу Softkey **Внешний доступ вкл./выкл.** на "ВЫКЛ."
- ▶ Нажмите Softkey **OK**



Файл применения инструмента



Функция проверки применения инструмента должна активироваться производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

С помощью MOD-функции **Файл применения инструмента** вы выбираете, как система ЧПУ создает файл применения инструмента: никогда, однократно или всегда.

Создайте файл применения инструмента:

- ▶ В MOD-меню выберите группу **Настройки станка**
- ▶ Выберите меню **Файл применения инструмента**
- ▶ Выберите нужную настройку для режимов работы **Выполнение программы в автоматическом режиме/ Покадровое выполнение программы** и **Тест программы**
- ▶ Нажмите Softkey **ПРИМЕНИТЬ**
- ▶ Нажмите Softkey **OK**

17.3 Настройки станка

Выбор кинематики



Функция "Выбор кинематики" должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Эта функция может использоваться для тестирования программ, кинематика которых не совпадает с текущей кинематикой станка. Если производитель станка сохранил на станке несколько различных вариантов кинематики, то можно активировать один из вариантов кинематики при помощи MOD-функции. Если вы выбрали кинематику для тестирования программы, это не влияет на кинематику станка.



Внимание опасность столкновения!

Если вы включаете кинематику для эксплуатации станка, система ЧПУ выводит все перемещения с измененной кинематикой.

Следите за тем, чтобы для проверки заготовки была выбрана нужная кинематика в teste программы.

17.4 Настройки системы

Настройка системного времени

С помощью MOD-функции **Настройка системного времени** можно настроить часовой пояс, дату и системное время в ручном режиме или посредством синхронизации через NTP-сервер.

Ручная настройка системного времени:

- ▶ В MOD-меню выберите группу **Настройки системы**
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **Настройка даты/времени**
- ▶ Выберите ваш часовой пояс в области **Часовой пояс**
- ▶ Нажмите Softkey **Локально/NTP**, чтобы выбрать ввод **Ручная настройка времени**
- ▶ При необходимости измените дату и время
- ▶ Нажмите Softkey **OK**

Настройте системное время с помощью NTP-сервера:

- ▶ В MOD-меню выберите группу **Настройки системы**
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **Настройка даты/времени**
- ▶ Выберите ваш часовой пояс в области **Часовой пояс**
- ▶ Нажмите Softkey **Локально/NTP**, чтобы выбрать ввод "Синхронизация времени через NTP-сервер"
- ▶ Введите имя хоста или URL NTP-сервера
- ▶ Нажмите Softkey **Добавить**
- ▶ Нажмите Softkey **OK**

MOD-функции

17.5 Выбор индикатора позиции

17.5 Выбор индикатора позиции

Назначение

Для режимов Ручное управление и режимов Выполнение программы в автоматическом режиме и Покадровое выполнение можно изменить индикацию координат:

На рисунке справа показаны различные позиции инструмента

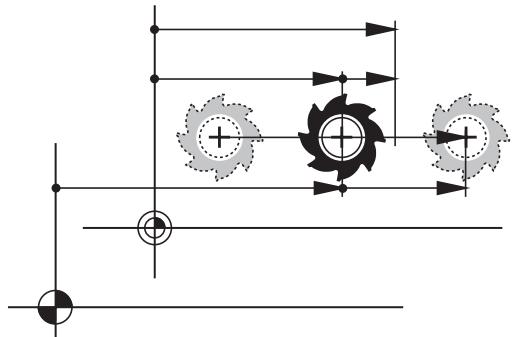
- Исходная позиция
- Целевая позиция инструмента
- Нулевая точка заготовки
- Нулевая точка станка

Для индикации положения ЧПУ можно выбирать из следующих координат:

Функция	Индикация
Заданная позиция; заданное системой ЧПУ текущее значение	SOLL
Фактическая позиция; позиция инструмента в данный момент	IST
Относительное положение; фактическая позиция относительно нулевой точки станка	REFIST
Относительное положение; заданная координата относительно нулевой точки станка	REFSOLL
Ошибка рассогласования; разница между заданной и фактической позицией	SCHPF
Остаточный путь до запрограммированной позиции в системе ввода; расстояние между фактической и целевой позицией	ISTRW
Остаточный путь до запрограммированной позиции относительно нулевой точки станка; расстояние между позицией с привязкой и целевой позицией	REFRW
Пути перемещения, пройденные с применением функции "Совмещение маховичком" (M118)	M118

При помощи MOD-функции Индикация положения 1 следует выбрать индикацию положения в индикации состояния.

При помощи MOD-функции Индикация положения 2 следует выбрать индикацию положения в индикации состояния.



17.6 Выбор единицы измерения

Назначение

С помощью этой MOD-функции определяется, следует ли ЧПУ показывать координаты в мм или в дюймах.

- Метрическая система мер: например, X = 15,789 (мм)
Индикация с 3 разрядами после запятой
- Дюймовая система мер: например, X = 0,6216 (дюймы)
Индикация с 4 разрядами после запятой

Если индикация в дюймах активна, ЧПУ отображает подачу в дюйм/мин. В дюйм-программе следует ввести подачу с коэффициентом на 10 единиц больше.

17.7 Отображение рабочего времени

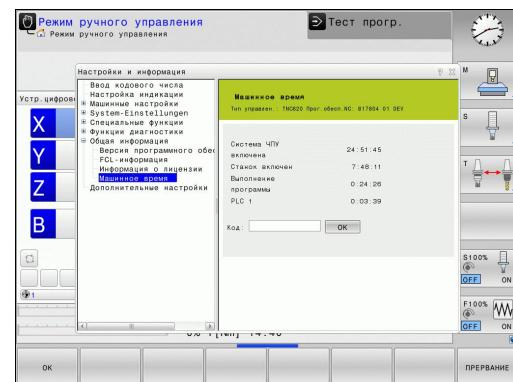
Назначение

С помощью MOD-функции **ВРЕМЯ СТАНКА** можно выводить на экран различные виды рабочего времени:

Рабочее время	Значение
Управление включено	Рабочее время управления с момента ввода в эксплуатацию
Станок включен	Рабочее время станка с момента ввода в эксплуатацию
Выполнение программы	Рабочее время для управляемой работы с момента ввода в эксплуатацию



Производитель станка также может предоставить дополнительные типы индикации времени.
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!



MOD-функции

17.8 Номера ПО

17.8 Номера ПО

Назначение

Следующие номера ПО появляются на экране ЧПУ после выбора MOD-функции "Версия ПО":

- **Тип управления:** описание управления (администратором является компания HEIDENHAIN)
- **NC-SW:** номер ПО NC (администратором является HEIDENHAIN)
- **NCK:** номер ПО NC (администратором является HEIDENHAIN)
- **PLC-SW:** номер или название программного обеспечения PLC (управляется производителем станков)

В MOD-функциях "FCL-информация" система ЧПУ отображает следующую информацию:

- **Состояние разработки (FCL=Feature Content Level):**
установленный в системе управления уровень версии,
смотри "Уровень версии (функции обновления)", Стр. 11

17.9 Ввод кодового числа

Назначение

Для следующих функций ЧПУ необходим ввод кодового числа:

Функция	Числовой код
Выбор параметров пользователя	123
Конфигурация платы сети Ethernet	NET123
Активация специальных функций при программировании Q-параметров	555343

Настройка интерфейса передачи данных 17.10

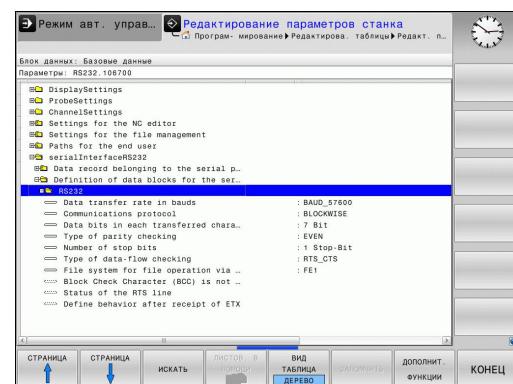
17.10 Настройка интерфейса передачи данных

Последовательный интерфейс в TNC 620

Управление TNC 620 автоматически использует протокол передачи LSV2 для последовательной передачи данных. LSV2 - это жесткий протокол, который не может быть изменен (кроме настройки скорости передачи в бодах (параметр станка **baudRateLsv2**). Существует возможность задать другой вид передачи (интерфейс). Описанные ниже возможности настройки действительны только для соответствующего, заново определенного интерфейса.

Назначение

Для настройки интерфейсов передачи данных следует выбрать управление файлами (PGM MGT) и нажать кнопку MOD. Затем повторно нажать кнопку MOD и ввести числовый код 123. Система ЧПУ отобразит параметр пользователя **GfgSerialInterface**, в котором можно ввести следующие настройки:



Настройка RS-232-интерфейса

Откройте директорию RS232. Система ЧПУ отобразит следующие возможные настройки:

Настройка скорости передачи данных в бодах (baudRate)

Скорость передачи данных (в бодах) можно настроить в диапазоне между 110 и 115.200 бод.

MOD-функции

17.10 Настройка интерфейса передачи данных

Настройка протокола (protocol)

Протокол передачи данных управляет потоком данных последовательной передачи (сопоставим с MP5030 устройства iTNC 530)



Настройка BLOCKWISE (ПОБЛОЧНО) обозначает формат передачи данных, при котором данные группируются в блоки и передаются. Не путайте это определение с поблочным приемом данных и одновременной поблочной обработкой в более старых системах ЧПУ. Поблочный прием и одновременная обработка этой же NC-программы не поддерживается системой ЧПУ!

Протокол передачи данных	Выбор
Стандарт передачи данных (построчная передача)	СТАНДАРТ
Поблочная передача данных	ПОБЛОЧНО
Передача данных без протокола (чистая передача символов)	БЕЗ ПРОТОКОЛА

Настройка битов данных (dataBits)

В настройке dataBits определяется, передается ли символ с 7 или 8 битами данных.

Проверка четности (parity)

С помощью бита четности обнаруживаются ошибки передачи данных. Бит четности может формироваться тремя разными способами:

- Без образования четности (NONE): отказ от распознавания ошибок
- Совпадение при контроле на четность (EVEN): здесь появится ошибка, если получатель данных обнаружит во время анализа нечетное число установленных битов
- Совпадение при контроле на нечетность (ODD): здесь появится ошибка, если получатель данных обнаружит во время анализа четное число установленных битов

Настройка стоп-битов (stopBits)

С помощью старт-бита и одного или двух стоп-битов получателю предоставляется возможность синхронизации каждого передаваемого символа во время последовательной передачи данных.

Настройка интерфейса передачи данных 17.10

Настройка квитирования (flowControl)

С помощью функции Handshake два устройства контролируют передачу данных. Различают Software-Handshake и Hardware-Handshake.

- Без контроля потока данных (NONE): Handshake не является активным
- Hardware-Handshake (RTS_CTS): остановка передачи через RTS активна
- Software-Handshake (XON_XOFF): остановка передачи через DC3 (XOFF) активна

Файловая система для работы с файлами (fileSystem)

С помощью **fileSystem** определите файловую систему для последовательного интерфейса. Этот параметр станка не требуется, если вы не используете специальной файловой системы.

- EXT: минимальная файловая система для принтера или ПО передачи данных, составленного не HEIDENHAIN. Соответствует режиму работы EXT1 и EXT2 более ранних версий систем ЧПУ.
- FE1: связь с ПО ПК TNCserver или внешней дискетой.

Настройки передачи данных с TNCserver ПО ПК

В параметрах пользователя (**serialInterfaceRS232 / определение кадров данных для последовательных портов / RS232**) имеются следующие настройки:

Параметр	параметра
Скорость передачи данных в бодах	Должна совпадать с настройкой TNCserver
Протокол передачи данных	ПОБЛОЧНО
Биты данных в каждом передаваемом символе	7 бит
Тип проверки четности	ЧЕТНЫЙ
Количество стоп-битов	1 стоп-бит
Определение вида Handshake	RTS_CTS
Файловая система для работы с файлами	FE1

17.10 Настройка интерфейса передачи данных

Выбор режима работы внешнего устройства
(fileSystem)

В режимах работы FE2 и FEX нельзя использовать функциями “считывание всех программ”, “считывание предлагаемой программы” и “считывание директории”

Внешнее устройство	Режим работы	Символ
ПК с программным обеспечением для передачи данных фирмы HEIDENHAIN TNCremo	LSV2	
Гибкие диски фирмы HEIDENHAIN	FE1	
Внешние устройства как принтер, устройство считывания, перфоратор, ПК без TNCremo	FEX	

Настройка интерфейса передачи данных 17.10

ПО для передачи данных

Для передачи файлов от ЧПУ и к ЧПУ следует использовать программное обеспечение TNCremo для передачи данных. С помощью TNCremo можно управлять всеми системами ЧПУ HEIDENHAIN через последовательный интерфейс или через Ethernet-интерфейс.



Текущую версию TNCremo можно бесплатно скачать на сайте HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Документация и информация>, <ПО>, <Область загрузки>, <ПО ПК>, <TNCremo>).

Требования к системе для TNCremoNT:

- ПК с процессором 486 или выше
- Операционная система Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista, Windows 7
- 16 МБайт рабочей памяти
- 5 МБайт свободной памяти на жестком диске
- Свободный последовательный интерфейс или сопряжение с TCP/IP-сетью

Инсталляция под Windows

- ▶ Запустите программу установки SETUP.EXE при помощи администратора файлов (Explorer)
- ▶ Следуйте инструкциям Setup-программы (мастера установки программы)

Запуск TNCremo в Windows

- ▶ Нажмите на <Пуск>, <Программы>, <Приложения HEIDENHAIN>, <TNCremo>

Если запуск TNCremo производится впервые, то TNCremo будет автоматически пытаться установить соединение с системой ЧПУ.

MOD-функции

17.10 Настройка интерфейса передачи данных

Передача данных между ЧПУ и TNCremo



Перед передачей программы из ЧПУ в ПК следует обязательно убедиться в том, что выбранная в данный момент в ЧПУ программа действительно сохранена в памяти. ЧПУ автоматически сохраняет изменения, если оператор меняет режим работы или если он входит в меню управления файлами при помощи клавиши PGM MGT.

Проверьте, подключена ли ЧПУ к соответствующему последовательному интерфейсу компьютера или к сети.

После запуска TNCremo в верхней части главного окна 1 видны все файлы, сохраненные в активной директории. Через меню <Файл>, <Смена директории> можно выбрать произвольный дисковод или другую директорию на ПК.

Если нужно управлять передачей данных с ПК, то соединение с ПК устанавливается следующим образом:

- ▶ Выберите <Файл>, <Установка соединения>. TNCremo считывает структуру файлов и директорий из ЧПУ и отображает ее внизу в главном окне 2
- ▶ Чтобы передать файл из ЧПУ в ПК, следует однократно щелкнуть по файлу кнопкой мыши в окне ЧПУ и, не отпуская клавишу мыши, перетащить его в окно ПК 1
- ▶ Чтобы передать файл из ПК в ЧПУ, следует однократно щелкнуть по файлу кнопкой мыши в окне ПК и, не отпуская клавишу мыши, перетащить его в окно ЧПУ 2

Если оператору необходимо управлять передачей данных с ЧПУ, то соединение с ПК устанавливается следующим образом:

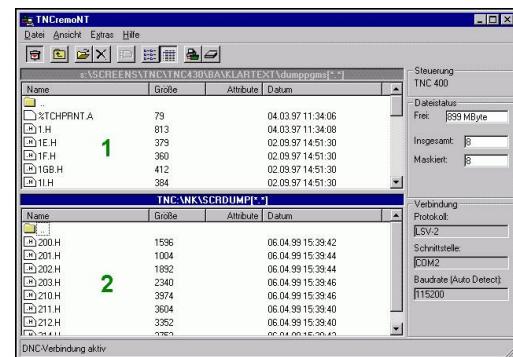
- ▶ Выберите <Сервис>, <TNCserver>. TNCremo запустит сервер и сможет считывать данные с ЧПУ или передавать данные в ЧПУ
- ▶ Выберите в ЧПУ функции для управления файлами нажатием кнопки **PGM MGT**, смотри "Передача данных на внешний носитель/с внешнего носителя данных", Стр. 127 и передайте нужные файлы

Завершите действие TNCremo

Выберите пункт меню <Файл>, <Выход>



Обратите внимание на контекстно-зависимую функцию помощи TNCremo, которая поясняет все функции. Вызов осуществляется нажатием клавиши F1.



17.11 Интерфейс Ethernet

Введение

Согласно стандарту можно оборудовать ЧПУ картой Ethernet для интеграции системы управления в сеть в качестве клиента. ЧПУ передает данные через карту Ethernet следующим образом:

- с помощью smb-протокола (server message block) для ОС Windows или
- с помощью TCP/IP-семейства протоколов (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) и с помощью NFS (Network File System)

Возможности подключения

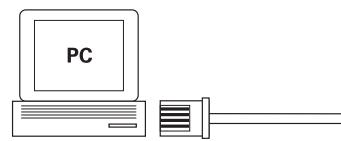
Карту Ethernet ЧПУ можно подключить к сети или непосредственно к ПК через разъем RJ45 (X26, 100BaseTX или 10BaseT). Разъем гальванически отделен от электроники управления.

При использовании физических интерфейсов 100BaseTX или 10BaseT используйте кабель типа "витая пара" для подключения ЧПУ к сети.

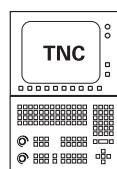


Максимально допустимая длина кабеля от ЧПУ до узловой точки зависит от класса кабеля по качеству, оболочки и вида сети (100BaseTX или 10BaseT).

Систему ЧПУ также можно легко подключить непосредственно к ПК, оснащенному картой Ethernet. Для этого следует соединить ЧПУ (разъем X26) и ПК при помощи перекрестного Ethernet-кабеля (торговое обозначение: перекрестный патч-кабель или перекрестный STP-кабель)



10BaseT / 100BaseTx



Настройка ЧПУ



Следует поручить конфигурацию системы ЧПУ сетевому администратору.

- ▶ В режиме работы **Программирование** нажмите кнопку MOD и введите кодовое число NET123
- ▶ В управлении файлами выберите Softkey **СЕТЬ**. Система ЧПУ отобразит главное окно конфигурации сети

MOD-функции

17.11 Интерфейс Ethernet

Общие настройки сети

- Нажмите Softkey **DEFINE MOUNT** для ввода общих настроек сети. Закладка **Имена компьютера** активна:

Настройка	Значение
Первичный интерфейс	Имя Ethernet-интерфейса, который должен быть включен в сеть фирмы. Активен только тогда, когда в оборудовании для управления в наличии есть второй Ethernet-интерфейс (опция)
Имя компьютера	Имя, которым ЧПУ должна обозначаться в сети
Хост-файл	Необходимо только для специальных приложений: имя файла, в котором определены связи между IP-адресами и именами компьютеров

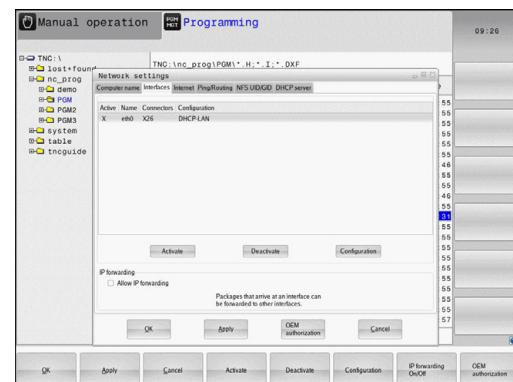
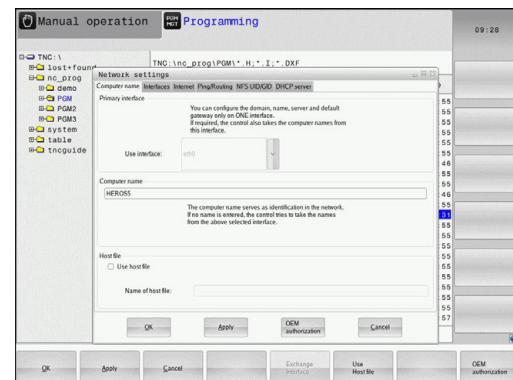
- Выберите закладку **интерфейсы** для ввода настроек интерфейсов:

Настройка	Значение
Список интерфейсов	<p>Список активных Ethernet-интерфейсов. Выбор одного из перечисленных интерфейсов (с помощью мыши или клавиш со стрелками)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Экранная кнопка переключения Активация: Активировать выбранный интерфейс (X в столбце Активно) ■ Экранная кнопка переключения Деактивация: Деактивировать выбранный интерфейс (X в столбце Активно) ■ 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 входа в меню конфигурации:

Настройка	Значение
Состояние	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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



Настройка	Значение
Профиль	<p>С помощью этой настройки можно создать либо выбрать профиль, в котором сохранены все видимые в этом окне настройки. HEIDENHAIN предлагает два стандартных профиля:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 <p>При помощи соответствующих экранных кнопок переключения можно сохранять, загружать или удалять профили</p>
IP-адрес	<ul style="list-style-type: none"> ■ Опция Автоматически присвоить IP-адрес: система ЧПУ должна получить IP-адрес от DHCP-сервера ■ Опция Вручную настроить IP-адрес: вручную определить IP-адрес и маску подсети. Ввод: введите в каждом случае по четыре числа, разделенных точкой, например, 160.1.180.20 и 255.255.0.0
Domain Name Server (DNS)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Опция Автоматически присвоить DNS: система ЧПУ должна автоматически присвоить IP-адрес сервера Domain Name Server ■ Опция Вручную сконфигурировать DNS: ввести IP-адреса серверов и имя домена в ручном режиме
Шлюз по умолчанию	<ul style="list-style-type: none"> ■ Опция Присвоить шлюз GW по умолчанию: система ЧПУ должна автоматически присвоить шлюз по умолчанию ■ Опция Вручную сконфигурировать шлюз GW по умолчанию: ввести IP-адреса шлюза по умолчанию в ручном режиме

MOD-функции

17.11 Интерфейс Ethernet

- ▶ Примите изменения нажатием экранной кнопки переключения **OK** или отмените их нажатием экранной кнопки **Отмена**
- ▶ Выберите закладку **Интернет** – в настоящий момент не имеет функций.

Настройка Значение

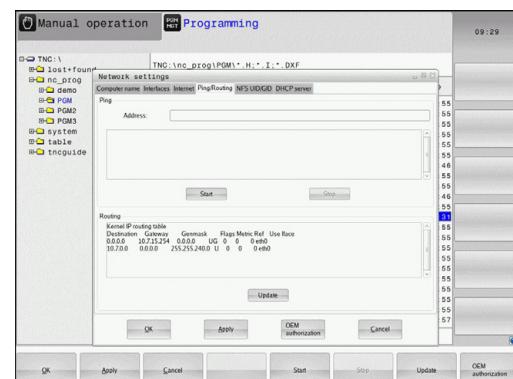
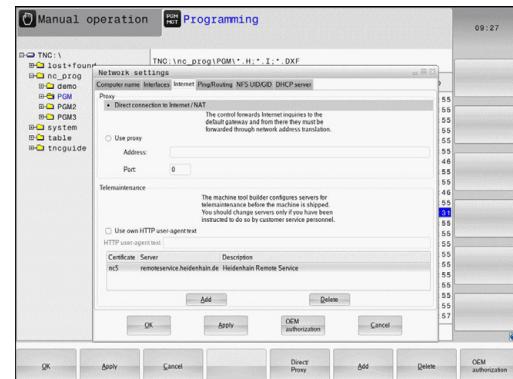
Proxy-сервер	<ul style="list-style-type: none"> ■ Прямое соединение с сетью Интернет /NAT: система ЧПУ переадресует запросы из Интернета в шлюз по умолчанию, которые затем передаются дальше через Network Adress Translation (например, при подключении к модему напрямую) ■ Использовать Proxy-сервер: Задайте 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!
-------------------------------	---

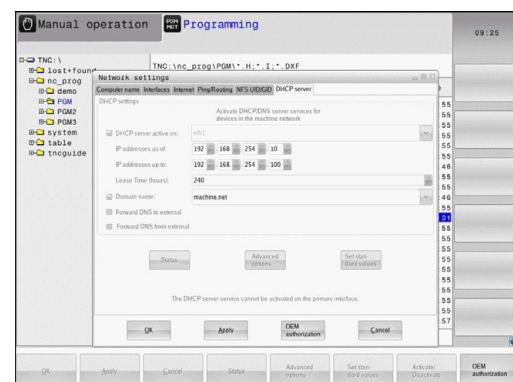
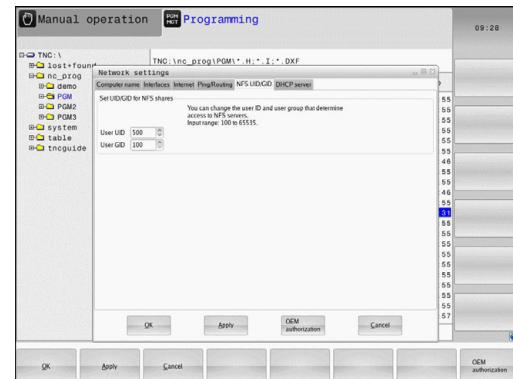
- ▶ Выберите закладку **Ping/Routing** для ввода настроек Ping и маршрутизации:

Настройка Значение

Ping	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Экранная кнопка переключения Старт: запустить проверку, ЧПУ отобразит информацию о состоянии в Ping-поле ■ Экранная кнопка переключения Стоп: завершить проверку
-------------	---



Настройка	Значение
Маршрутизация (Routing)	Для сетевых администраторов: информация состояния текущей маршрутизации в ОС
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Экранная кнопка переключения Актуализация: актуализировать маршрутизацию
► Выберите закладку NFS UID/GID для ввода идентификации пользователя и группы:	
Настройка	Значение
Установка UID/GID для NFS-Shares	<ul style="list-style-type: none"> ■ User ID: Задание идентификации пользователя, с которой конечный пользователь имеет в сети доступ к файлам. Значение следует запросить у администратора сети ■ Group ID: Задание идентификации группы, с которой можно в сети иметь доступ к файлам. Значение следует запросить у администратора сети
► DHCP-сервер: Настройки для автоматической конфигурации сети	
Настройка	Значение
DHCP-сервер	<ul style="list-style-type: none"> ■ IP-адреса от: Определяется, с какого IP-адреса система ЧПУ будет устанавливать пулы динамических IP-адресов. Выделенные серым значения системы 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 (закладка "Интерфейсы"), то при активной опции вы можете установить, будет ли использоваться преобразование



17.11 Интерфейс Ethernet

Настройка	Значение
	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	<p>Список всех подсоединеных сетевых дисков. В колонках система ЧПУ отображает соответствующий статус соединения с сетью:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 <p>Управление сетевыми дисками выполняется с помощью экранных кнопок</p> <p>Для добавления сетевых дисков нажмите экранную кнопку Добавить: система ЧПУ запустит ассистента соединения, в котором вы сможете ввести все необходимые данные в виде диалога</p>
Status log	<p>Отображение информации о статусе и сообщений об ошибках.</p> <p>С помощью экранной кнопки "Очистить" вы можете удалить содержимое окна состояния.</p>



17.12 Брандмауэр

17.12 Брандмауэр

Применение

Существует возможность настроить брандмауэр для первичного сетевого интерфейса системы управления. Его можно сконфигурировать так, что входящий сетевой трафик в зависимости от отправителя и сервиса будет блокироваться, и/или будет отображаться сообщение. Но брандмауэр не может быть запущен для второго сетевого интерфейса системы управления, если он активен как DHCP-сервер.

После того, как брандмауэр активирован, это отображается символом справа внизу на панели задач. В зависимости от степени безопасности, с которой активирован брандмауэр, этот символ изменяется и содержит указание на уровень настроек безопасности:

Символ	Значение
	Защита еще не обеспечивается брандмауэром, хотя он активирован согласно конфигурации. Примером может быть случай, когда в конфигурации использованы имена компьютеров, но они еще не преобразованы в IP-адреса.
	Брандмауэр активирован со средней степенью безопасности.
	Брандмауэр активирован с высокой степенью безопасности. (Все сервисы, кроме SSH, заблокированы)



Следует поручить проверку и, при необходимости, изменение стандартных настроек сетевому администратору.

Настройки в дополнительной закладке **Настройки SSH** служат для подготовки к будущим расширениям и в данное время не имеют функций.

Конфигурация брандмауэра

Настройки для брандмауэра задаются следующим образом:

- ▶ С помощью мыши откройте панель задач у верхнего края экрана (смотри "Window-Manager", Стр. 82)
- ▶ Нажмите зеленую кнопку HEIDENHAIN, чтобы открыть JN-меню
- ▶ Выберите пункт меню **Настройки**
- ▶ Выберите пункт меню **Брандмауэр**

HEIDENHAIN рекомендует активировать брандмауэр с подготовленными стандартными настройками:

- ▶ Установите опцию **Active**, чтобы включить брандмауэр
- ▶ Нажмите экранную кнопку **Set standard values**, чтобы активировать рекомендуемые HEIDENHAIN стандартные настройки.
- ▶ Выйдите из диалогового окна с помощью **OK**

Настройки брандмауэра

Опция	Значение
Active	Включение или выключение брандмауэра
Интерфейс:	Выбор интерфейса eth0 в основном соответствует X26 главного компьютера MC, eth1 соответствует X116. Вы можете проверить это в сетевых настройках в закладке "Интерфейсы". При использовании главного компьютера с двумя интерфейсами Ethernet для второго (не первичного) интерфейса стандартно активен DHCP-сервер для сети станка. С помощью этой настройки брандмауэр для eth1 не может активироваться, поскольку брандмауэр и DHCP-сервер являются взаимоисключающими
Report other inhibited packets:	Брандмауэр активирован с высокой степенью безопасности. (Все сервисы, кроме SSH, заблокированы)
Inhibit ICMP echo answer:	Если задана эта опция, устройство управления больше не отвечает на PING-запрос.

MOD-функции

17.12 Брандмауэр

Опция	Значение
Service	<p>В этом столбце приведено краткое обозначение сервисов, которые конфигурируются с помощью этого диалога. То, запускаются ли сами сервисы, в этом случае не играет никакой роли для конфигурации</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ LSV2 содержит, помимо функций для TNCRemoNT или Teleservice, также DNC-интерфейс Heidenhain (порты с 19000 по 19010) ■ SMB относится только к входящим SMB-соединениям, если на NC создается разблокировка Windows. Исходящие SMB-соединения (если разблокировка Windows связана с NC) не могут быть прекращены. ■ SSH обозначает протокол SecureShell (порт 22). С помощью этого SSH-протокола можно, начиная с HeROS 504, выполнить LSV2 с безопасным туннелированием. ■ VNC Протокол означает доступ к содержимому экрана. Если этот сервис заблокирован, даже с помощью программ Teleservice фирмы Heidenhain невозможно получить доступ к содержимому экрана (например, снимку экрана). Если этот сервис блокируется, в диалоге конфигурации VNC от HeROS отображается предупреждение о том, что в брандмауэре заблокирован VNC.
Method	<p>С помощью Method можно сконфигурировать следующие варианты: сервис не доступен ни для кого (Prohibit all), доступен для всех (Permit all) или доступен только для отдельных лиц (Permit some). Если указывается Permit some, также в строке "Computer" следует указать компьютер, которому должен быть разрешен доступ к соответствующему сервису. Если в строке Computer не указан никакой компьютер, при сохранении конфигурации автоматически активируется настройка Prohibit all.</p>
Log	<p>Если активировано Log, выводится "красное" сообщение, в том случае, если заблокирован сетевой пакет для этого сервиса. "Синее" сообщение выводится, если сетевой пакет для этого сервиса принят.</p>

Опция	Значение
Компьютер	<p>Если в Method конфигурируется настройка Permit some, здесь можно указать компьютер. Компьютеры могут вводиться с IP-адресом или с именем хоста, разделенные запятыми.</p> <p>Если используется имя хоста, то при завершении или сохранении диалога проверяется, можно ли перевести это имя хоста в IP-адрес. Если это не так, пользователь получает сообщение об ошибке, и диалог не заканчивается.</p> <p>Если указать действительное имя хоста, то при каждом запуске системы управления это имя хоста будет переводиться в IP-адрес. Если введенный с именем компьютер изменяет свой IP-адрес, может потребоваться перезапустить систему управления или формально изменить конфигурацию брандмауэра, чтобы система управления в брандмауэре применила новый IP-адрес к имени хоста.</p>
Advanced options	Эти настройки предназначены только для ваших сетевых администраторов.
Set standard values	Возвращает настройки к рекомендуемым HEIDENHAIN стандартным значениям

MOD-функции

17.13 Конфигурация радиомаховичка HR 550 FS

17.13 Конфигурация радиомаховичка HR 550 FS

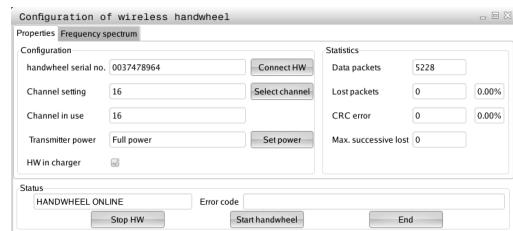
Назначение

С помощью клавиши Softkey **Настройки РАДИОМАХОВИЧКА** можно выполнить конфигурацию HR 550 FS. В вашем распоряжении находятся следующие функции:

- Назначение маховичка пределенной док-станции
- Настройка радиоканала
- Анализ спектра частот для определения наилучшего радиоканала
- Настройка мощности излучения
- Статистическая информация о качестве передачи

Назначение маховичка определенной док-станции

- ▶ Убедитесь в том, что док-станция маховичка соединена с аппаратным обеспечением системы управления
- ▶ Поставьте маховичок, который вы хотите назначить док-станции, в эту станцию
- ▶ Выбор MOD-функции: нажмите клавишу MOD
- ▶ Переключите панель Softkey далее
 - ▶ Выбор меню настройки маховичка: нажмите Softkey **настройки маховичка**
 - ▶ Нажмите на экранную кнопку **Привязать HR**: система ЧПУ сохранит серийный номер радиомаховичка и покажет его в окне настроек слева возле экранной кнопки **Привязать HR**
 - ▶ Сохранение изменений и выход из меню настроек: нажмите экранную кнопку **КОНЕЦ**

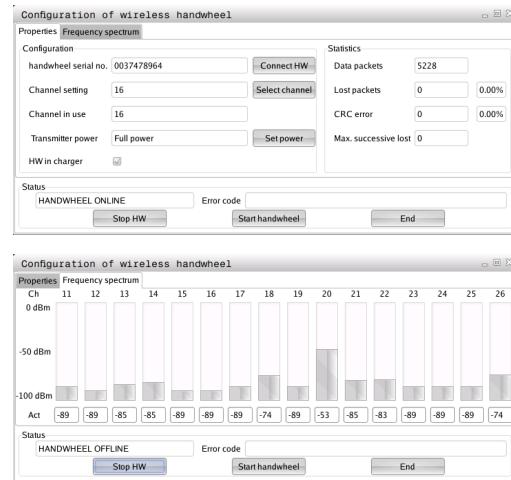


Конфигурация радиомаховичка HR 550 FS 17.13

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 далее
 - ▶ 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**

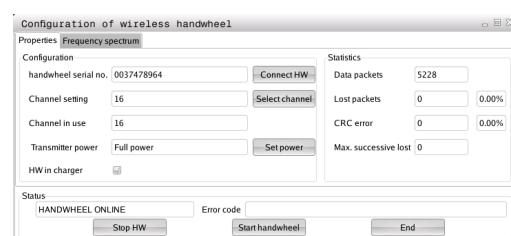


Настройка мощности излучения



Учитывайте, что при уменьшении мощности излучения уменьшается радиус действия радиомаховичка.

- ▶ Выбор MOD-функции: нажмите клавишу MOD
- ▶ Переключите панель Softkey далее
 - ▶ 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**



MOD-функции

17.13 Конфигурация радиомаховичка HR 550 FS

Статистические данные

В Статистике система ЧПУ отображает информацию о качестве передачи.

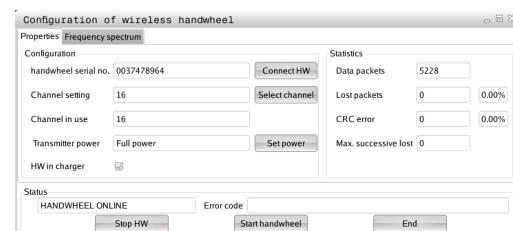
Радиомаховичок реагирует на недостаточное качество сигнала, которое не может обеспечить безупречной и надежной остановки осей, аварийной остановкой.

На недостаточное качество сигнала указывает отображаемое значение **Max. потерянная посл.**. Если в нормальном режиме работы маховичка в пределах желаемого радиуса работы система ЧПУ повторно отображает значения больше 2, то существует повышенный риск нежелательного разрыва связи. Помочь в этом случае может повышение мощности излучения, а также замена канала на менее занятый.

В таких случаях попытайтесь улучшить качество передачи путем выбора другого канала (смотри "Настройка радиоканала", Стр. 573) или увеличьте мощность передачи (смотри "Настройка мощности излучения", Стр. 573).

Статистические данные можно посмотреть следующим образом:

- ▶ Выбор MOD-функции: нажмите клавишу MOD
- ▶ Переключите панель Softkey далее:
 - ▶ Выберите меню настроек радиомаховичка: нажмите Softkey **Настройки радиомаховичка**: система ЧПУ отобразит меню настроек с данными статистики



17.14 Загрузка конфигурации станка

Применение



Внимание: потеря данных!

При выполнении резервного копирования система ЧПУ перезаписывает вашу конфигурацию станка.

При этом будут утеряны данные станка, которые перезаписываются. Данные удаляются без возможности восстановления!

Производитель станка может сделать доступным резервное копирование с конфигурацией станка. После ввода кодового слова **RESTORE** можно загрузить резервную копию на ваш станок или место программирования. Чтобы загрузить резервную копию, выполните следующие действия:

- ▶ В MOD-диалоге введите кодовое слово **RESTORE**
- ▶ В окне управления файлами системы ЧПУ выберите резервный файл (например, BKUP-2013-12-12_.zip), ЧПУ откроет всплывающее окно для резервной копии
- ▶ Активируйте аварийное выключение
- ▶ Нажмите Softkey **OK**, чтобы запустить операцию резервного копирования

18

**Таблицы и
обзоры**

Таблицы и обзоры

18.1 Параметры пользователя, заданные для конкретного станка

18.1 Параметры пользователя, заданные для конкретного станка

Назначение

Ввод значений параметров осуществляется с помощью так называемого Редактора конфигурации.



Чтобы обеспечить пользователю доступ к настройке индивидуальных функций станка, производитель станка может определить, какие параметры станка предлагаются пользователю в качестве параметров пользователя. Таким образом, фирма-производитель может также задать в системе ЧПУ дополнительные, не приведенные в описании ниже параметры станков.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

В редакторе конфигурации машинные параметры сведены в дереве к объектам параметров. Каждый объект параметра имеет имя (например, **CfgDisplayLanguage**), которое указывает на функцию этого параметра. Объект параметра (сущность), обозначается в структуре дерева буквой "E" в символе директории. Некоторые машинные параметры для однозначной идентификации имеют ключевое имя, которое привязывает параметр к группе (например, X для оси X). Соответствующая директория группы имеет ключевое имя и обозначается буквой "K" в символе директории.



Способ отображения имеющихся параметров можно изменить в редакторе конфигураций для параметров пользователя. Согласно стандартным настройкам параметры отображаются в виде кратких текстов-пояснений. Чтобы фактические системные имена параметров отобразились на дисплее, нажмите кнопку режима разделения дисплея, а затем клавишу Softkey ОТОБРАЗИТЬ СИСТЕМНЫЕ ИМЕНА. Действуйте так же, чтобы снова войти в стандартный режим отображения.

Еще не активные параметры и объекты изображаются с помощью серого значка. Вы можете их активировать с помощью Softkey ДОП. ФУНКЦИИ и ВСТАВИТЬ.

Система ЧПУ приводит текущий список изменений, в котором сохранено до 20 изменений файлов конфигурации. Чтобы отменить изменения, выберите нужную строку и нажмите Softkey ДОП. ФУНКЦ. и ОТМЕНИТЬ ИЗМЕНЕНИЕ.

Параметры пользователя, заданные для конкретного станка 18.1

Вызов редактора конфигурации и изменение параметров

- ▶ Выберите режим работы **Программирование**
- ▶ Нажмите кнопку **MOD**
- ▶ Введите кодовое число **123**
- ▶ Изменение параметров
- ▶ При помощи клавиши Softkey **КОНЕЦ** выйдите из редактора конфигурации
- ▶ Подтвердите внесенные изменения клавишой Softkey **СОХРАНИТЬ**

В начале каждой строки дерева параметров система ЧПУ отображает пиктограмму, содержащую дополнительную информацию о данной строке. Значение пиктограмм приведено далее:

-  ветвь существует, но закрыта
-  ветвь открыта
-  пустой объект, не открываемый
-  инициализированный параметр станка
-  неинициализированный (опциональный) параметр станка
-  читаемый, но не редактируемый
-  нечитаемый и нередактируемый

Символ папки позволяет распознать тип объекта конфигурации:

-  Ключ (имя группы)
-  Список
-  Смысл или объект параметра

Отображение пояснительного текста

При помощи клавиши **ПОМОЩЬ** может быть отображен пояснительный текст по каждому объекту или атрибуту параметра.

Если для пояснительного текста недостаточно одной страницы экрана (тогда вверху справа появляется символ, например, 1/2), можно с помощью клавиши Softkey **ЛИСТАТЬ ПОМОЩЬ** перейти на вторую страницу.

Повторное нажатие клавиши **ПОМОЩЬ** закрывает окно с пояснительным текстом.

Дополнительно к пояснительному тексту можно отобразить также другую информацию, например, единицы измерения, значение инициализации, выбор и т. п. Если выбранный машинный параметр соответствует параметру в системе ЧПУ, на экране появляется соответствующий номер машинного параметра.

Таблицы и обзоры

18.1 Параметры пользователя, заданные для конкретного станка

Список параметров

Настройки параметров

DisplaySettings

Настройки разделения экрана

Последовательность отображаемых осей

от [0] до [5]

В зависимости от доступных осей

Тип отображения позиций в окне позиций

SOLL

IST

REFIST

REFSOLL

SCHPF

RESTW

Тип отображения позиций в индикации состояния

SOLL

IST

REFIST

REFSOLL

SCHPF

RESTW

Определение десятичного разделителя для отображения позиций

.

Отображение подачи в режиме ручного управления

at axis key: Показывать подачу, только если нажата кнопка направления оси

always minimum: Показывать подачу всегда

Показ позиции шпинделья в отображении позиций

during closed loop: Показывать позицию шпинделья, только если шпиндель в режиме регулирования положения

during closed loop and M5: Показывать позицию шпинделья, только если шпиндель в режиме регулирования и при M5

Показать или скрыть таблицу предустановок Softkey

True: Таблица предустановок Softkey не отображается

False: Таблица предустановок Softkey отображается

Параметры пользователя, заданные для конкретного станка 18.1

Настройки параметров

DisplaySettings

Шаг индикации для отдельных осей

Список всех доступных осей

Шаг индикации для отображения позиции в мм или градусах

0,1

0,05

0,01

0,005

0,001

0,0005

0,0001

0,00005 (опция ПО "Шаг индикации")

0,00001 (опция ПО "Шаг индикации")

Шаг индикации для отображения позиции в дюймах

0,005

0,001

0,0005

0,0001

0,00005 (опция ПО "Шаг индикации")

0,00001 (опция ПО "Шаг индикации")

DisplaySettings

Определение единицы измерения, действующей для индикации

metric: использовать метрическую систему

inch: использовать дюйм-систему

DisplaySettings

Формат NC-программ и индикации циклов

Ввод программы открытым текстом HEIDENHAIN или в формате DIN/ISO

HEIDENHAIN: Ввод программы в режиме позиционирования с ручным вводом данных в диалоге открытым текстом

ISO: Ввод программы в режиме позиционирования с ручным вводом данных в формате DIN/ISO

Отображение циклов

TNC_STD: Показывать циклы с комментариями

TNC_PARAM: Показывать циклы без комментариев

Таблицы и обзоры

18.1 Параметры пользователя, заданные для конкретного станка

Настройки параметров

DisplaySettings

Процедура запуска системы управления

True: отображать сообщения о перерыве в электроснабжении

False: не отображать сообщение о перерыве в электроснабжении

DisplaySettings

Настройка языка диалога в NC- и PLC-программах

Язык диалога в NC

АНГЛИЙСКИЙ
НЕМЕЦКИЙ
ЧЕШСКИЙ
ФРАНЦУЗСКИЙ
ИТАЛЬЯНСКИЙ
ИСПАНСКИЙ
ПОРТУГАЛЬСКИЙ
ШВЕДСКИЙ
ДАТСКИЙ
ФИНСКИЙ
ГОЛЛАНДСКИЙ
ПОЛЬСКИЙ
ВЕНГЕРСКИЙ
РУССКИЙ
КИТАЙСКИЙ
КИТАЙСКИЙ_ТРАДИЦИОННЫЙ
СЛОВЕНСКИЙ
ЭСТОНСКИЙ
КОРЕЙСКИЙ
НОРВЕЖСКИЙ
РУМЫНСКИЙ
СЛОВАЦКИЙ
ТУРЕЦКИЙ

Языка диалога в PLC

См. "Язык диалога в NC"

Язык сообщений об ошибках в PLC

См. "Язык диалога в NC"

Язык справки

См. "Язык диалога в NC"

Параметры пользователя, заданные для конкретного станка 18.1

Настройки параметров

DisplaySettings

Характеристики при запуске системы управления

Квитировать сообщение 'Перерыв в электроснабжении'

TRUE: Запуск системы управления продолжается только после квитирования сообщения

FALSE: Сообщение 'Перерыв в электроснабжении' не появляется

Отображение циклов

TNC_STD: Показывать циклы с комментариями

TNC_PARAM: Показывать циклы без комментариев

DisplaySettings

Настройки для графики при программировании

Тип отображения графики

High (большой объем вычислений): Положение линейных и круговых осей учитывается в графике при программировании (3D)

Low: Только положение линейных осей учитывается в графике при программировании (2,5D)

Disabled: Графика при программировании деактивирована

Таблицы и обзоры

18.1 Параметры пользователя, заданные для конкретного станка

Настройки параметров

ProbeSettings

Конфигурация процедуры ощупывания

Ручное управление: Учет разворота плоскости обработки

TRUE: Учитывать активный разворот плоскости обработки при ощупывании

FALSE: При ощупывании всегда перемещаться параллельно оси

Автоматическое управление: Многократное измерение для функций ощупывания

1 – 3: Количество ощупываний на операцию ощупывания

Автоматическое управление: Доверительная область для многократного измерения

0,002 – 0,999 [мм]: Диапазон, в котором должно находиться измеренное значение при многократном измерении

Конфигурация круглого измерительного наконечника

Координаты центральной точки измерительного наконечника

[0]: X-координата центральной точки измерительного наконечника относительно нулевой точки станка

[1]: Y-координата центральной точки измерительного наконечника относительно нулевой точки станка

[2]: Z-координата центральной точки измерительного наконечника относительно нулевой точки станка

Безопасное расстояние над измерительным наконечником для предварительного позиционирования

0.001 – 99 999.9999 [мм]: Безопасное расстояние в направлении оси инструмента

Безопасная зона вокруг измерительного наконечника для предварительного позиционирования

0.001 – 99 999.9999 [мм]: Безопасное расстояние на плоскости перпендикулярно оси инструмента

Параметры пользователя, заданные для конкретного станка 18.1

Настройки параметров

CfgToolMeasurement

М-функция для ориентации шпинделя

- 1: Ориентация шпинделя непосредственно через NC
- 0: Функция неактивна
- 1 – 999: Номер М-функции для ориентации шпинделя

Программа измерения

- MultiDirections:** Ощупывать с нескольких направлений
- SingleDirection:** Ощупывать с одного направления

Направление ощупывания для измерения радиуса инструмента

X_Positive, Y_Positive, X_Negative, Y_Negative (в зависимости от оси инструмента)

Расстояние от нижнего края инструмента до верхнего края измерительного наконечника

0.001 – 99.9999 [мм]: Смещение измерительного наконечника относительно инструмента

Ускоренный ход в измерительном цикле

10 – 300 000 [мм/мин]: Ускоренный ход в измерительном цикле

Подача для измерения при измерении инструмента

1 – 3 000 [мм/мин]: Подача для измерения при измерении инструмента

Расчет подачи для измерения

ConstantTolerance: Расчет подачи для измерения с постоянным допуском

VariableTolerance: Расчет подачи для измерения с переменным допуском

ConstantFeed: Постоянная подача для измерения

Макс. допуст. окружная скорость на режущей кромке инструмента

1 – 129 [м/мин]: Допустимая окружная скорость по периметру фрезерования

Максимально допустимая скорость вращения при измерении инструмента

0 – 1 000 [об/мин]: Максимально допустимая скорость вращения

Максимально допустимая погрешность измерения при измерении инструмента

0.001 – 0.999 [мм]: Первая максимально допустимая погрешность измерения

Максимально допустимая погрешность измерения при измерении инструмента

0.001 – 0.999 [мм]: Вторая максимально допустимая погрешность измерения

Таблицы и обзоры

18.1 Параметры пользователя, заданные для конкретного станка

Настройки параметров

ChannelSettings

CH_NC

Активная кинематика

Активируемая кинематика

Список кинематик станка

Геометрические допуски

Допустимое отклонение радиуса окружности

0.0001 – 0.016 [мм]: Допустимое отклонение радиуса окружности в конечной точке окружности по сравнению с начальной точкой окружности

Определить характеристики NC-программы

Сброс времени обработки при запуске программы

True: Время обработки сбрасывается

False: Время обработки не сбрасывается

Конфигурация циклов обработки

Коэффициент перекрытия при фрезеровании карманов

0.001 – 1.414: Коэффициент перекрытия для цикла 4 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ и цикла 5 КРУГЛЫЙ КАРМАН

Показывать сообщение об ошибке "Шпиндель?", если не активен никакой M3/M4

on: Выводить сообщение об ошибке

off: Не выводить сообщение об ошибке

Показывать сообщение об ошибке "Ввести отрицательное значение глубины"

on: Выводить сообщение об ошибке

off: Не выводить сообщение об ошибке

Тип подвода к стенке паза на боковой поверхности цилиндра

LineNormal: Подвод с прямой

CircleTangential: Подвод с круговой траекторией

M-функция для ориентации шпинделя

-1: Ориентация шпинделя непосредственно через NC

0: Функция неактивна

1 – 999: Номер M-функции для ориентации шпинделя

Параметры пользователя, заданные для конкретного станка 18.1

Настройки параметров

Геометрический фильтр для линейных элементов

Тип Stretch-фильтра

- Off: фильтр не активен
- ShortCut: пропуск отдельных точек в многоугольнике
- Average: геометрический фильтр сглаживает углы

Максимальное расстояние между отфильтрованным и неотфильтрованным контуром

от 0 до 10 [мм]: пропущенные фильтром точки находятся внутри этого допуска для получающегося отрезка

Максимальная длина отрезка, получающегося при фильтрации

от 0 до 1000 [мм]: длина, по которой действует геометрическая фильтрация

Настройки для NC-редактора

Создавать резервные файлы

TRUE: После редактирования NC-программ создавать резервный файл

FALSE: После редактирования NC-программ не создавать резервный файл

Место курсора после удаления строк

TRUE: Курсор после удаления строки стоит на предыдущей строке (режим iTNC)

FALSE: Курсор после удаления строки стоит на следующей строке

Место курсора в случае первой или последней строки

TRUE: Движение курсора по кругу в начале/конце PGM разрешено

FALSE: Движение курсора по кругу в начале/конце PGM не разрешено

Разрыв строк при многострочных кадрах

ALL: Всегда показывать строки полностью

ACT: Показывать полностью только строки активного кадра

NO: Показывать строки полностью, только когда кадр редактируется

Активировать справку

TRUE: Показывать окна справки почти всегда во время ввода

FALSE: Показывать окна справки, только если Softkey ПОМОЩЬ ПО ЦИКЛАМ установлена на ВКЛ. Клавиша Softkey ПОМОЩЬ ПО ЦИКЛАМ ВЫКЛ./ВКЛ. отображается в режиме "Программирование", после нажатия кнопки "Разделение экрана"

Режим панели Softkey после ввода цикла

TRUE: Оставить активной панель Softkey циклов после определения цикла

FALSE: Деактивировать панель Softkey циклов после определения цикла

Подтверждающий вопрос после удаления блока

TRUE: При удалении NC-кадра показывать подтверждающий вопрос

FALSE: При удалении NC-кадра не показывать подтверждающий вопрос

Номер строки, до которого проводится проверка NC-программы

100 – 9999: Длина программы, по которой должна проверяться геометрия

Таблицы и обзоры

18.1 Параметры пользователя, заданные для конкретного станка

Настройки параметров

Программирование DIN/ISO: Номера кадров, размер шага

0 – 250: Шаг, с которым в программе создаются DIN/ISO-кадры

Номер строки, до которого выполняется поиск одинаковых синтаксических элементов

500 – 9999: Искать выбранные элементы клавишами со стрелками "вверх / вниз"

Ввод пути для конечного пользователя

Список дисководов и/или директорий

Здесь в управлении файлов система ЧПУ отображает зарегистрированные дисководы и директории

Путь вывода FN 16 для отработки

Путь для FN 16-вывода, если в программе не определяется путь

Путь вывода FN 16 для режима "Программирование" и "Тест программы"

Путь для FN 16-вывода, если в программе не определяется путь

Настройки для управления файлами

Отображение подчиненных файлов

MANUAL: подчиненные файлы отображаются

AUTOMATIC: подчиненные файлы не отображаются

Последовательный интерфейс: смотри "Настройка интерфейса передачи данных", Стр. 555

Разводка контактов и кабели для интерфейсов передачи данных 18.2

18.2 Разводка контактов и кабели для интерфейсов передачи данных

Интерфейс V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-устройства



Интерфейс соответствует европейскому стандарту EN 50 178 Безопасное отключение от сети.

При использовании блока адаптера с 25-полюсным гнездом:

ЧПУ	VB 365725-xx				Блок адаптера 310085-01				VB 274545-xx	
	Вилка	Разводка контактов	Розетка	Цвет	Розетка	Вилка	Розетка	Вилка	Цвет	Розетка
1	не занимать	1			1	1	1	1	белый/ 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	20	коричневый	8
5	Сигнал GND	5	красный		7	7	7	7	красный	7
6	DSR	6	синий		6	6	6	6		6
7	RTS	7	серый		4	4	4	4	серый	5
8	CTR	8	розовый		5	5	5	5	розовый	4
9	не занимать	9					8		фиолетовый	20
корпус	внешний экран	корпус	внешний экран		корпус	корпус	корпус	корпус	внешний экран	корпус

Таблицы и обзоры

18.2 Разводка контактов и кабели для интерфейсов передачи данных

При использовании блока адаптера с 9-пол.:

ЧПУ		VB 355484-xx			Блок адаптера 363987-02		VB 366964-xx			
Вилка	разводка контактов	Розетка	Цвет		Вилка	Розетка	Вилка	Розетка	Цвет	Розетка
1	не занимать	1	красный	1	1	1	1	1	красный	1
2	RXD	2	желтый	2	2	2	2	2	желтый	3
3	TXD	3	белый	3	3	3	3	3	белый	2
4	DTR	4	коричневый	4	4	4	4	4	коричневый	6
5	сигнал GND	5	черный	5	5	5	5	5	черный	5
6	DSR	6	фиолетовый	6	6	6	6	6	фиолетовый	4
7	RTS	7	серый	7	7	7	7	7	серый	8
8	CTR	8	белый/ зеленый	8	8	8	8	8	белый/ зеленый	7
9	не занимать	9	зеленый	9	9	9	9	9	зеленый	9
корпус	внешний экран	корпус	внешний экран	корпус	корпус	корпус	корпус	корпус	внешний экран	корпус

Разводка контактов и кабели для интерфейсов передачи данных 18.2

Устройства других производителей

Разводка контактов у оборудования других производителей может значительно отличаться от разводки контактов устройств фирмы HEIDENHAIN.

Разводка контактов зависит от устройства и типа передачи. Следует изучить информацию о разводке контактов блока адаптера в таблице, приведенной ниже.

Блок адаптера 363987-02 VB 366964-xx

Розетка	Вилка	Розетка	Цвет	Розетка
1	1	1	красный	1
2	2	2	желтый	3
3	3	3	белый	2
4	4	4	коричневый	6
5	5	5	черный	5
6	6	6	фиолетовый	4
7	7	7	серый	8
8	8	8	белый/ зеленый	7
9	9	9	зеленый	9
корпус	корпус	корпус	внешний экран	корпус

Таблицы и обзоры

18.2 Разводка контактов и кабели для интерфейсов передачи данных

Интерфейс Ethernet-сети, гнездо RJ45

Максимальная длина кабеля:

- не экранированный: 100 м
- экранированный: 400 м

Пин	Сигнал	Описание
1	TX+	Transmit Data (передача данных)
2	TX-	Transmit Data (передача данных)
3	REC+	Receive Data (прием данных)
4	своб.	
5	своб.	
6	REC-	Receive Data (прием данных)
7	своб.	
8	своб.	

18.3 Техническая информация

Расшифровка символов

- Стандарт
- Опция оси
- 1** Опция ПО 1
- 2** Опция ПО 2
- x** Опция ПО, кроме ПО-опции 1 и ПО-опции 2

Функции пользователя

Краткое описание	<ul style="list-style-type: none"> ■ Базовое исполнение: 3 оси плюс шпиндель □ Дополнительная ось для 4 осей и неследящего шпинделя □ Дополнительная ось для 5 осей и неследящего шпинделя
ввод программы	В диалоге открытым текстом HEIDENHAIN и формате DIN/ISO
Ввод координат	<ul style="list-style-type: none"> ■ Заданные позиции для прямых и окружностей в декартовой или полярной системе координат ■ Размерные данные абсолютные или инкрементальные ■ Индикация и ввод данных в мм или дюймах
коррекции инструмента	<ul style="list-style-type: none"> ■ Радиус инструмента в плоскости обработки и длина инструмента x Предварительный расчет до 99 кадров для контура с поправкой на радиус (M120)
таблицы инструментов	Несколько таблиц инструментов с любым количеством инструментов
Постоянная скорость движения по контуру	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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)	<ul style="list-style-type: none"> 2 Особо плавный ход движения 2 3D-коррекция инстр-та с пом. векторов нормали к пов. 2 Изменение положения поворотной головки с помощью электронного маховичка во время выполнения программы; позиция вершины инструмента остается неизменной (TCPM = Tool Center Point Management) 2 Положение инструмента перпендикулярно контуру 2 Поправка на радиус инструмента перпендикулярно направлению движения и направлению инструмента
Обработка с помощью круглого стола (опция ПО 1)	<ul style="list-style-type: none"> 1 Программирование контуров на развернутой боковой поверхности цилиндра 1 Подача в мм/мин
элементы контура	<ul style="list-style-type: none"> ■ прямая ■ фаска ■ круговая траектория ■ центр окружности ■ радиус окружности

Таблицы и обзоры

18.3 Техническая информация

Функции пользователя

	<ul style="list-style-type: none"> ■ плавно примыкающая круговая траектория ■ скругление углов
Вход в контур и выход из него	<ul style="list-style-type: none"> ■ По прямой: по касательной или перпендикулярно ■ По окружности
Программирование свободного контура FK	x Программирование свободного контура (FK) в диалоге открытым текстом HEIDENHAIN и с графическим отображением для деталей с заданными не для ЧПУ размерами
переходы в другое место программы	<ul style="list-style-type: none"> ■ Подпрограммы ■ Повторение части программы ■ Использование любой программы в качестве подпрограммы
Циклы обработки	<ul style="list-style-type: none"> ■ Циклы сверления и нарезания резьбы метчиком с компенсирующим патроном и без него ■ Прямоугольные и круглые карманы x Циклы глубокого сверления, развертывания, расточки, зенкерования, центрования x Циклы для фрезерования внутренней и внешней резьбы x Прямоугольные и круглые карманы x Циклы строчного фрезерования ровных и наклонных поверхностей x Циклы для фрезерования прямых и закругленных канавок x Точечные рисунки на окружности и линиях x Карман контура параллельно к контуру x Протяжка контура x Дополнительно могут интегрироваться циклы производителя – специальные, созданные производителем станка циклы обработки
Преобразование координат	<ul style="list-style-type: none"> ■ Смещение, поворот, зеркальное отображение ■ Коэффициент масштабирования (для заданной оси) 1 Наклон плоскости обработки (опция ПО 1)
Параметры Q	<ul style="list-style-type: none"> ■ Основные математические функции $=$, $+$, $-$, $*$, $/$, извлечение корня
Программирование с использованием переменных	<ul style="list-style-type: none"> ■ Логические операции ($=$, \neq, $<$, $>$) ■ Вычисления в скобках ■ $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, $\tan \alpha$, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, \ln, \log, абсолютное значение числа, константа π, операция отрицания, разряды после запятой или перед запятой отбрасываются ■ Функции для расчета окружности ■ Параметры строки
Помощь при программировании	<ul style="list-style-type: none"> ■ калькулятор ■ Полный перечень всех имеющихся сообщений об ошибках ■ Контекстно-зависимая функция помощи при возникновении сообщений об ошибках ■ Графическая поддержка при программировании циклов ■ Кадры с комментариями в NC-программе

Функции пользователя

Захват текущей позиции	■	Фактические позиции назначаются непосредственно в NC-программе
Графика при тестировании	x	Графическое моделирование выполнения обработки, даже во время отработки другой программы
Виды изображений	x	Вид сверху / представление в 3 плоскостях / трехмерное изображение / 3D-линейная графика
	x	Увеличение фрагмента
Графика программирования	■	В режиме работы Программирование графически отображаются NC-кадры (двумерная штриховая графика), даже если отрабатывается другая программа
Графика при обработке	x	Графическое изображение отрабатываемой программы с видом сверху / представление в виде проекции на 3 плоскости / трехмерным изображением
Виды изображений		
время обработки	■	Расчет времени обработки в режиме Тест программы
	■	Индикация текущего времени обработки в режимах Покадровое выполнение программы и Выполнение программы в автоматическом режиме
Повторный вход в контур	■	Поиск произвольного кадра в программе и подвод к рассчитанной заданной позиции для продолжения обработки
	■	Прерывание программы, выход из контура и возврат в него
Таблицы предустановок	■	Несколько таблиц нулевых точек для сохранения нулевых точек относительно заготовки
циклы измерительного зонда	x	калибровка измерительного щупа
	x	Ручная или автоматическая компенсация наклонного положения заготовки
	x	Ручное и автоматическое назначение координат точки привязки
	x	Автоматическое измерение заготовок
	x	Автоматическое измерение инструмента

Таблицы и обзоры

18.3 Техническая информация

Технические характеристики

Компоненты	<ul style="list-style-type: none"> ■ Пульт управления ■ TFT-плоский цветной дисплей с клавишами Softkey
Запоминающее устройство программы	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2 ГБайта
Единица ввода и шаг отображения	<ul style="list-style-type: none"> ■ до 0,1 мкм на линейных осях ■ до 0,01 мкм на линейных осях (с опцией #23) ■ до 0,000 1° на круговых осях ■ до 0,000 01° мкм на круговых осях (с опцией #23)
Диапазон ввода	<ul style="list-style-type: none"> ■ Максимально 999 999 999 мм или 999 999 999°
Интерполяция	<ul style="list-style-type: none"> ■ Линейная в 4 осях ■ Круговая в 2 осях ■ Спиральная: совмещение круговой траектории и прямой ■ Винтовая линия Наложение круговой траектории и прямой
Время обработки кадра	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1,5 мс
3D-прямая без поправки на радиус	
Регулирование осей	<ul style="list-style-type: none"> ■ Точность регулирования положения: период сигнала датчика положения/1024 ■ Время цикла регулятора положения: 3 мс ■ Время цикла регулятора частоты вращения: 200 мкм
Путь перемещения	<ul style="list-style-type: none"> ■ Максимально 100 м (3 937 дюймов)
Скорость вращения шпинделья	<ul style="list-style-type: none"> ■ Максимум 100 000 об/мин (заданное аналоговое значение числа оборотов)
Компенсация погрешностей	<ul style="list-style-type: none"> ■ Линейные и нелинейные погрешности осей, люфт, пики реверсирования при круговых движениях, тепловое расширение ■ Трение покоя
Интерфейсы передачи данных	<ul style="list-style-type: none"> ■ По одному V.24 / RS-232-С макс. 115 кбод ■ Расширенный интерфейс передачи данных с LSV-2-протоколом для внешнего управления системой ЧПУ через интерфейс передачи данных с применением ПО фирмы HEIDENHAIN TNCremo ■ Интерфейс Ethernet 100 Base T примерно от 40 до 80 МБод (в зависимости от типа файла и загрузки сети) ■ 3 x USB 2.0
Температура окружающей среды	<ul style="list-style-type: none"> ■ Эксплуатация: от 0°C до +45°C ■ Хранение: от -30 °C до +70 °C

Дополнительные устройства

- | | |
|------------------------------|---|
| Электронные маховички | <ul style="list-style-type: none"> ■ переносной маховичок HR 410 или ■ переносной радиомаховичок HR 550 FS с дисплеем или ■ переносной маховичок HR 520 с дисплеем или ■ переносной маховичок HR 420 с дисплеем или ■ встраиваемый маховичок HR 130 или ■ до трех встраиваемых маховиков HR 150 при использовании адаптера HRA 110 для маховиков |
| Измерительные щупы | <ul style="list-style-type: none"> ■ TS 220: трехмерный измерительный щуп с кабелем ■ TS 440: измерительный 3D-щуп с инфракрасным приемопередатчиком ■ TS 444: измерительный 3D-щуп с инфракрасным приемопередатчиком без батареи ■ TS 640: измерительный 3D-щуп с инфракрасным приемопередатчиком ■ TS 740: высокоточный измерительный 3D-щуп с инфракрасным приемопередатчиком ■ TT 140: измерительный 3D-щуп для измерения инструмента ■ TT 449: измерительный 3D-щуп для измерения инструмента с инфракрасным приемопередатчиком |

ПО-опция 1 (номер опции #08)

- | | |
|--|--|
| Обработка с использованием круглого стола | <ul style="list-style-type: none"> ■ Программирование контуров на развернутой боковой поверхности цилиндра ■ Подача в мм/мин |
| Преобразования координат | <ul style="list-style-type: none"> ■ Наклон плоскости обработки |
| интерполятор | <ul style="list-style-type: none"> ■ Окружность в 3 осях при развернутой плоскости обработки (пространственная окружность) |

ПО-опция 2 (номер опции #09)

- | | |
|-----------------------------|--|
| Трехмерная обработка | <ul style="list-style-type: none"> ■ Особо плавный ход движения ■ 3D-коррекция инстр-та с пом. векторов нормали к пов. ■ Изменение положения поворотной головки с помощью электронного маховичка во время выполнения программы; позиция вершины инструмента остается неизменной (TCPM = Tool Center Point Management) ■ Положение инструмента перпендикулярно контуру ■ Поправка на радиус инструмента перпендикулярно направлению движения и направлению инструмента |
| интерполятор | <ul style="list-style-type: none"> ■ Линейная в 5 осях (для экспорта требуется разрешение) |

Таблицы и обзоры

18.3 Техническая информация

Опция ПО "Функции измерительных щупов" (номер опции #17)

циклы измерительного зонда

- Компенсация смещения инструмента в автоматическом режиме
- Установка координат точки привязки в **ручном режиме**
- Установка координаты точки привязки в автоматическом режиме
- Автоматическое измерение заготовок
- Автоматическое измерение инструмента

HEIDENHAIN DNC (номер опции #18)

- Связь с внешними приложениями ПК через компоненты СОМ

Опция ПО "Дополнительные программные возможности" (номер опции #19)

FK-программирование свободного контура

- Программирование открытым текстом HEIDENHAIN с графической поддержкой для деталей, описанных не полностью

Циклы обработки

- Глубокое сверление, развертывание, расточка, зенковка, центровка (циклы 201 - 205, 208, 240, 241)
- Фрезерование внутренней и внешней резьбы (циклы 262 - 265, 267)
- Чистовая обработка прямоугольных и круглых карманов и островов (циклы 212 - 215, 251- 257)
- Фрезерование за несколько проходов ровных и наклонных поверхностей (циклы 230 - 233)
- Прямые и круглые канавки (циклы 210, 211, 253, 254)
- Образцы отверстий на окружности и прямой (циклы 220, 221)
- Протяжка контура, контур кармана - также параллельно контуру (циклы 20 -25)
- Возможность интеграции циклов производителя станка (специальных циклов, созданных фирмой-изготовителем станка)

Опция ПО "Дополнительные графические возможности" (номер опции #20)

Графика при тестировании и обработке

- Горизонтальная проекция
- Представление в трех плоскостях
- 3D-изображение

ПО-опция 3 (номер опции #21)

Коррекция инструмента

- M120: предварительный расчет до 99 кадров контура с коррекцией на радиус (LOOK AHEAD)

Трехмерная обработка

- M118: совмещенное позиционирование маховичком во время прогона программы

Опция ПО "Управление палетами" (номер опции #22)

- Управление палетами

Шаг индикации (номер опции #23)

Единица ввода и шаг отображения

- Линейные оси до 0,01 мкм
- Круговые оси до 0,00001°

Опция ПО "DXF-конвертер" (номер опции #42)

-
- | | |
|---|---|
| Извлечение программ контуров и позиций обработки из данных DXF. Извлечение отрезков контуров из программ открытым текстом. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Поддерживаемый DXF-формат: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Для контуров и групп отверстий ■ Удобное назначение точки привязки ■ Графический выбор отрезков контура из программ открытым текстом |
|---|---|

Опция ПО KinematicsOpt (номер опции #48)

-
- | | |
|--|--|
| Циклы измерительного щупа для автоматической проверки и оптимизации кинематики станка | <ul style="list-style-type: none"> ■ Сохранение/восстановление активной кинематики ■ Проверка активной кинематики ■ Оптимизация активной кинематики |
|--|--|

Опция ПО Cross Talk Compensation CTC (номер опции #141)

-
- | | |
|------------------------------------|--|
| Компенсация сопряжения осей | <ul style="list-style-type: none"> ■ Определение погрешности положения, обусловленной динамикой, путем ускорения оси ■ Компенсация TCP |
|------------------------------------|--|

Опция ПО Position Adaptive Control PAC (номер опции #142)

-
- | | |
|---|---|
| Настройка параметров регулирования | <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 (номер опции #143)

-
- | | |
|--|--|
| Динамическая настройка параметров регулирования | <ul style="list-style-type: none"> ■ Автоматическое определение масс заготовок и сил трения ■ Непрерывное согласование параметров адаптивного управления с динамическим рассогласованием с текущей массой заготовки во время обработки |
|--|--|

Опция ПО Active Chatter Control ACC (номер опции #145)

Полностью автоматическая функция для подавления грохота во время обработки

Таблицы и обзоры

18.3 Техническая информация

Форматы ввода и единицы измерения функций ЧПУ

Позиции, координаты, радиусы окружностей, длина фасок	от -99 999,9999 до +99 999,9999 (5,4: знаки до запятой, знаки после запятой) [мм]
Номера инструментов	от 0 до 32 767,9 (5,1)
Названия инструментов	16 знаков, при TOOL CALL записываются между ““. Допустимые специальные знаки: #, \$, %, &, -
Дельта-значения для коррекции инструментов	от -99,9999 до +99,9999 (2,4) [мм]
Скорость вращения шпинделя	от 0 до 99 999,999 (5,3) [об/мин]
Подачи	от 0 до 99 999,999 (5,3) [мм/мин] или [мм/зубец] или [мм/об]
Время выдержки в цикле 9	от 0 до 3 600,000 (4,3) [с]
Шаг резьбы в различных циклах	от -99,9999 до +99,9999 (2,4) [мм]
Угол для ориентации шпинделя	от 0 до 360,0000 (3,4) [°]
Угол для полярных координат, вращение, наклон плоскости	от -360,0000 до 360,0000 (3,4) [°]
Угол полярных координат для интерполяции винтовых линий (CP)	от -5 400,0000 до 5 400,0000 (4,4) [°]
Номера нулевых точек в цикле 7	от 0 до 2 999 (4,0)
Коэффициент масштабирования в циклах 11 и 26	от 0,000001 до 99,999999 (2,6)
Дополнительные M-функции	от 0 до 999 (4,0)
Номера Q-параметров	от 0 до 1999 (4,0)
Значения Q-параметров	от -99 999,9999 до +99 999,9999 (9,6)
Векторы нормалей N и T при трехмерной коррекции	от -9,99999999 до +9,99999999 (1,8)
Метки (LBL) для переходов в программе	от 0 до 999 (5,0)
Метки (LBL) для переходов в программе	Произвольная строка текста между верхними кавычками (““)
Количество повторов частей программы REP	от 1 до 65 534 (5,0)
Номера ошибок при использовании функции Q-параметров FN14	от 0 до 1 199 (4,0)

Обзорные таблицы 18.4

18.4 Обзорные таблицы

Циклы обработки

Номер цикла	обозначение цикла	DEF-активный	CALL-активный
7	Смещение нулевой точки	■	
8	Симметричное отображение	■	
9	Выдержка времени	■	
10	Разворот	■	
11	Коэффициент масштабирования	■	
12	Вызов программы	■	
13	Ориентация шпинделя	■	
14	Определение контура	■	
19	Наклон плоскости обработки	■	
20	Данные контура SL II	■	
21	Черновое сверление SL II	■	
22	Черновая обработка SL II	■	
23	Чистовая обработка на глубине SL II	■	
24	Чистовая обработка боковой поверхности SL II	■	
25	Протяжка контура	■	
26	Коэффициент масштабирования для заданной оси	■	
27	Боковая поверхность цилиндра	■	
28	Боковая поверхность цилиндра, фрезерование канавок	■	
29	Боковая поверхность цилиндра, цапфа	■	
32	Допуск	■	
200	сверление	■	
201	Развертывание	■	
202	Расточка	■	
203	Универсальное сверление	■	
204	Возвратное зенкерование	■	
205	Универсальное глубокое сверление	■	
206	Нарезание резьбы метчиком с компенсатором, новинка	■	
207	Нарезание резьбы метчиком без компенсатора, новинка	■	
208	Фрезерование резьбовых отверстий	■	
209	Нарезание резьбы метчиком с ломкой стружки	■	
220	Группа отверстий на окружности	■	
221	Группа отверстий на прямых	■	
230	Строчное фрезерование	■	
231	Стандартная поверхность	■	

Таблицы и обзоры

18.4 Обзорные таблицы

Номер цикла	обозначение цикла	DEF-активный	CALL-активный
232	Фрезерование плоскостей		■
233	Фрезерование плоскостей (возможность выбора направления обработки, учет боковых поверхностей)		■
240	Центровка		■
241	Глубокое сверление ружейным сверлом		■
247	Задание точки привязки	■	
251	Полная обработка прямоугольного кармана	■	
252	Полная обработка круглого кармана	■	
253	Фрезерование канавок	■	
254	Круглая канавка	■	
256	Полная обработка прямоугольной цапфы	■	
257	Полная обработка круглой цапфы	■	
262	Резьбофрезерование	■	
263	Резьбофрезерование с зенкерованием	■	
264	Резьбофрезерование в резьбовых отверстиях	■	
265	Сpirальное резьбофрезерование в резьбовых отверстиях	■	
267	Фрезерование внешней резьбы	■	
275	Канавка по контуру, трохоидально	■	

Обзорные таблицы 18.4

Дополнительные функции

M	Действие	Действие в начале кадра	в конце кадра	Страница
M0	ОСТАНОВКА выполнения программы/ОСТАНОВКА шпинделя/ Подача СОЖ ВЫКЛ		■	352
M1	ОСТАНОВКА выполнения программы по выбору оператора/ ОСТАНОВКА шпинделя/подача СОЖ ВЫКЛ		■	544
M2	ОСТАНОВКА выполнения программы/ОСТАНОВКА шпинделя/ Подача СОЖ ВЫКЛ/при необходимости снятие индикации состояния (зависит от параметров станка)/Возврат к кадру 1		■	352
M3	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке	■		352
M4	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки	■		
M5	ОСТАНОВКА шпинделя		■	
M6	Смена инструмента/ОСТАНОВКА выполнения программы (зависит от параметров станка)/ОСТАНОВКА шпинделя		■	352
M8	Подача СОЖ ВКЛ	■		352
M9	Подача СОЖ ВЫКЛ		■	
M13	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке /Подача СОЖ ВКЛ	■		352
M14	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки/Подача СОЖ вкл	■		
M30	Функция идентична M2		■	352
M89	Свободно программируемая дополнительная функция или вызов цикла, действие модально (зависит от машинных параметров)	■	■	Инструкция по цикла姆
M91	В кадре позиционирования: координаты относятся к нулевой точке станка	■		353
M92	В кадре позиционирования: координаты относятся к определенной фирмой-производителем станка позиции, например, к позиции смены инструмента	■		353
M94	Сокращение индикации оси вращения до значения не более 360°	■		420
M97	Обработка небольших уступов контура	■		356
M98	Полная обработка разомкнутых контуров	■		357
M99	Режим покадрового вызова цикла		■	Инструкция по цикла姆
M101	Автоматическая замена инструмента запасным инструментом, при истекшем сроке службы	■		181
M102	Сброс M101		■	
M107	Подавление сообщения об ошибке при наличии припуска у запасных инструментов	■		181
M108	Сброс M107		■	
M109	Постоянная скорость движения по траектории для режущей кромки инструмента (увеличение и уменьшение подачи)	■		360
M110	Постоянная скорость движения по траектории для режущей кромки инструмента (только уменьшение подачи)	■		
M111	Сброс M109/M110		■	
M116	Скорость подачи для осей вращения в мм/мин	■		418
M117	Сброс M116		■	

Таблицы и обзоры

18.4 Обзорные таблицы

M	Действие	Действие в начале в кадра	Страница
		конце кадра	
M118	Совмещение позиционирования маховиком во время выполнения программы	■	363
M120	Предварительный расчет контура с поправкой на радиус (LOOK AHEAD)	■	361
M126	Перемещение осей вращения с оптимизацией пути	■	419
M127	Сброс M126	■	
M128	Сохранение положения вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM)	■	421
M129	Сброс M128	■	
M130	В кадре позиционирования: точки относятся к ненаклоненной системе координат	■	355
M138	Выбор осей наклона	■	424
M140	Отвод от контура по направлению оси инструмента	■	364
M143	Отмена разворота плоскости обработки	■	366
M144	Учет кинематики станка в ФАКТИЧЕСКОЙ/ЗАДАННОЙ позициях в конце кадра	■	425
M145	Сброс M144	■	
M141	Подавление контроля измерительного щупа	■	365
M148	Автоматический отвод инструмента от контура при NC-остановке	■	367
M149	Сброс M148	■	

Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении 18.5

18.5 Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении

Сравнение: технические данные

Функция	TNC 620	iTNC 530
Оси	Максимум 6	Максимум 18
Точность ввода и дискретность индикации:		
■ Линейные оси	■ 0,1 мкм, 0,01 мкм с опцией 23	■ 0,1 мкм
■ Круговые оси	■ 0,001°, 0,00001° с опцией 23	■ 0,0001°
Контуры управления для высокочастотного шпинделя и линейных и высокомоментных двигателей	С опцией 49	С опцией 49
Переключ.	Цветной плоский TFT-дисплей 15,1 дюйма	Цветной плоский TFT-дисплей 19 дюймов или цветной плоский TFT-дисплей 15,1 дюйма
Носитель данных для NC- и PLC-программ, системных данных	CompactFlash карта памяти	Жесткий диск или твердотельный диск SSDR
Программная память для NC-программ	2 ГБ	>21 ГБ
время переработки кадра	1,5 мс	0,5 мс
Операционная система HeROS	Да	Да
Операционная система Windows XP	Нет	Опция
Интерполяция:		
■ прямая	■ 5 осей	■ 5 осей
■ Круг	■ 3 осей	■ 3 осей
■ Спираль	■ Да	■ Да
■ Сплайн	■ Нет	■ Да с опцией 9
Оборудование	Компактное в пульте управления или модульное в шкафу	Модульное в шкафу электроуправления
	электроуправления	

Сравнение: интерфейсы данных

Функция	TNC 620	iTNC 530
Gigabit-Ethernet 1000BaseT	X	X
Последовательный интерфейс RS-232-C	X	X
Последовательный интерфейс RS-422	-	X
USB интерфейс	X	X

Таблицы и обзоры

18.5 Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении

Сравнение: аксессуары

Функция	TNC 620	iTNC 530
Электронные маховички		
■ HR 410	■ X	■ X
■ HR 420	■ X	■ X
■ HR 520/530/550	■ X	■ X
■ HR 130	■ X	■ X
■ HR 150 с помощью HR 110	■ X	■ X
Измерительные щупы		
■ TS 220	■ X	■ X
■ TS 440	■ X	■ X
■ TS 444	■ X	■ X
■ TS 449 / TT 449	■ X	■ X
■ TS 640	■ X	■ X
■ TS 740	■ X	■ X
■ TT 130 / TT 140	■ X	■ X
Промышленный ПК IPC 61xx	—	X

Сравнение: программное обеспечение для ПК

Функция	TNC 620	iTNC 530
ПО программная станция	Доступно	Доступно
TNCremoNT для передачи данных с TNCbackup для резервного сохранения данных	Доступно	Доступно
TNCremoPlus ПО для передачи данных с программой Live Screen	Доступно	Доступно
RemoTools SDK 1.2: библиотека функций по разработке собственных прикладных программ для связи с системами управления HEIDENHAIN	Доступно не полностью	Доступно
virtualTNC: компоненты управления виртуальными станками	Не доступно	Доступно
ConfigDesign: ПО для конфигурации системы управления	Доступно	Не доступно
TeleService: ПО для дистанционной диагностики, контроля и обслуживания	Доступно	Доступно

Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении 18.5

Сравнение: функции, характерные для станка

Функция	TNC 620	iTNC 530
Переключение области перемещения	Функция доступна	Функция доступна
Центральный привод (1 двигатель для нескольких осей станка)	Функция доступна	Функция доступна
Привод С-оси (двигатель шпинделя приводит в движение круговую ось)	Функция доступна	Функция доступна
Автоматическая смена фрезерующей головки	Функция доступна	Функция доступна
Поддержка угловых головок	Функция недоступна	Функция доступна
Идентификация инструмента Balluf	Функция доступна (с Python)	Функция доступна
Управление несколькими магазинами инструмента	Функция доступна	Функция доступна
Расширенное управление инструментом с помощью Python	Функция недоступна	Функция доступна

Сравнение: пользовательские функции

Функция	TNC 620	iTNC 530
ввод программы		
■ В диалоге открытым текстом HEIDENHAIN	■ X	■ X
■ В DIN/ISO	■ X	■ X
■ С помощью smarT.NC	■ –	■ X
■ В ASCII-редакторе	■ X, редактируется напрямую	■ X, редактируется после преобразования
Ввод координат		
■ Координаты заданной позиции для прямых и окружности в прямоугольной системе координат	■ X	■ X
■ Координаты заданной позиции для прямых и окружности в полярных координатах	■ X	■ X
■ Размерные данные абсолютные или инкрементальные	■ X	■ X
■ Индикация и ввод данных в мм или дюймах	■ X	■ X
■ Установка последней позиции инструмента в качестве полюса (пустой CC-кадр)	■ X (сообщение об ошибке, если копирование полюса не однозначно)	■ X
■ Вектор нормали к поверхности (LN)	■ X	■ X
■ Сплайн-кадры (SPL)	■ –	■ X, с опцией 09

Таблицы и обзоры

18.5 Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении

Функция	TNC 620	iTNC 530
Коррекция инструмента		
■ В плоскости обработки и длина инструмента	■ X	■ X
■ Контур с поправкой на радиус предварительный расчет до 99 кадров	■ X, с опцией #21	■ X
■ Трехмерная коррекция радиуса инструмента	■ X, с опцией #09	■ X, с опцией 09
Таблица инструментов		
■ Центральное хранение данных инструмента	■ X	■ X
■ Несколько таблиц инструментов с любым количеством инструментов	■ X	■ X
■ Гибкое управление типами инструмента	■ X	■ –
■ Выборочная индикация выбранных инструментов	■ X	■ –
■ Функция сортировки	■ X	■ –
■ Названия столбцов	■ Частично с _	■ Частично с -
■ Функция копирования: целенаправленная перезапись данных инструмента	■ X	■ X
■ Просмотр формы	■ Переключение с помощью кнопки разделения экрана	■ Переключение с помощью Softkey
■ Обмен таблицами инструмента между TNC 620 и iTNC 530	■ X	■ Невозможно
Таблица измерительных щупов для управления различными 3D-щупами	X	–
Создание файла применения инструмента, проверка доступности		
Расчет данных резания: автоматический расчет скорости вращения шпинделя и скорости подачи	Простое средство расчета данных резания	С помощью сохраненных технологических таблиц
Задание произвольных таблиц		
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Свободно определяемые таблицы (файлы .TAB) ■ Считывание и запись с помощью FN-функций ■ Задание через данные конфигурации ■ Имя таблицы должно начинаться с буквы ■ Считывание и запись с помощью SQL-функций 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Свободно определяемые таблицы (файлы .TAB) ■ Считывание и запись с помощью FN-функций

Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении 18.5

Функция	TNC 620	iTNC 530
Постоянная скорость движения по траектории относительно центра траектории инструмента или режущей кромки инструмента	X	X
Параллельный режим работы: составление программы во время выполнения другой программы	X	X
Программирование осей счетчика	X	X
Наклон плоскости обработки (цикл 19, PLANE-функция)	X, опция #08	X, опция #08
Обработка на поворотном столе:		
■ Программирование контуров на развернутой боковой поверхности цилиндра		
■ Боковая поверхность цилиндра (цикл 27)	■ X, опция #08	■ X, опция #08
■ Боковая поверхность цилиндра Канавка (цикл 28)	■ X, опция #08	■ X, опция #08
■ Боковая поверхность цилиндра Ребро (цикл 29)	■ X, опция #08	■ X, опция #08
■ Боковая поверхность цилиндра Внешний контур (цикл 39)	■ –	■ X, опция #08
■ Подача в мм/мин или в об/мин	■ X, опция #08	■ X, опция #08
Перемещение в направлении оси инструмента		
■ Ручной режим (3D-ROT-меню)	■ X	■ X, FCL2-функция
■ Во время прерывания программы	■ X	■ X
■ Перекрытие маховиком	■ X	■ X, опция #44
Вход в контур и выход из него по прямой или окружности	X	X
Ввод подачи:		
■ F (мм/мин), ускоренных ход FMAX	■ X	■ X
■ FU (подача на поворот мм/об)	■ X	■ X
■ FZ (подача на зуб)	■ X	■ X
■ FT (время в секундах на путь)	■ –	■ X
■ FMAXT (при активном потенциометре ускоренного хода: время в секундах на путь)	■ –	■ X
FK-программирование свободного контура		
■ Программирование деталей, заданных не по NC-стандарту	■ X, опция #19	■ X
■ Конвертация FK-программы в диалог открытым текстом	■ –	■ X
Переходы в программе:		
■ Максимальное количество номеров меток	■ 9999	■ 1000
■ Подпрограммы	■ X	■ X
■ Глубина вложенных подпрограмм	■ 20	■ 6

Таблицы и обзоры

18.5 Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении

Функция	TNC 620	iTNC 530
■ Повторы частей программ	■ X	■ X
■ Использование любой программы в качестве подпрограммы	■ X	■ X
Программирование Q-параметров:		
■ Стандартные математические функции	■ X	■ X
■ Ввод формулы	■ X	■ X
■ Обработка строки	■ X	■ X
■ Локальные Q-параметры QL	■ X	■ X
■ Оставшиеся Q-параметры QR	■ X	■ X
■ Изменение параметров при прерывании программы	■ X	■ X
■ FN15: PRINT	■ –	■ X
■ FN25: PRESET	■ –	■ X
■ FN26: TABOPEN	■ X	■ X
■ FN27: TABWRITE	■ X	■ X
■ FN28: TABREAD	■ X	■ X
■ FN29: PLC LIST	■ X	■ –
■ FN31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ FN32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ FN37: EXPORT	■ X	■ –
■ FN38: SEND	■ –	■ X
■ Сохранить файл удаленно с помощью FN16	■ –	■ X
■ FN16 -форматирования: отсчитывать слева, отсчитывать справа, длины строк	■ –	■ X
■ Записать в LOG-файл с помощью FN16	■ X	■ –
■ Отображать содержание параметров в дополнительном поле статуса	■ X	■ –
■ Отображать содержание параметров при программировании (Q-INFO)	■ X	■ X
■ SQL-функции для считывания и записи таблиц	■ X	■ –

Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении 18.5

Функция	TNC 620	iTNC 530
Поддержка графики		
■ Графика при программировании 2D	■ X	■ X
■ REDRAW-функция	■ –	■ X
■ Отображать линии сетки в качестве заднего фона	■ X	■ –
■ 3D линейная графика	■ X	■ X
■ Графика при тестировании (вид сверху, изображение в 3 плоскостях, трехмерное изображение)	■ X, с опцией #09	■ X
■ Представление с высоким разрешением	■ X	■ X
■ Отображение инструмента	■ X, с опцией #09	■ X
■ Создание скорости моделирования	■ X, с опцией #09	■ X
■ Координаты при линии разреза 3 плоскости	■ –	■ X
■ Расширенные функции увеличения (управление мышкой)	■ X, с опцией #09	■ X
■ Отображение рамки для заготовки	■ X, с опцией #09	■ X
■ Представление значения глубины при виде сверху	■ –	■ X
■ Целенаправленная остановка теста программы (STOPP AT N)	■ –	■ X
■ Учет макроса смены инструмента	■ –	■ X
■ Графика при обработки (вид сверху, изображение в 3 плоскостях, трехмерное изображение)	■ X, с опцией #09	■ X
■ Представление с высоким разрешением	■ X	■ X

Таблицы и обзоры

18.5 Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении

Функция	TNC 620	iTNC 530
Таблицы нулевых точек: сохранение нулевых точек заготовки	X	X
Таблица предустановок: управление точками привязки	X	X
Управление палетами		
■ Поддержка файлов палет	■ X, опция #22	■ X
■ Ориентированная на инструмент обработка	■ –	■ X
■ Таблица предустановок палет: управление точками привязки для палет	■ –	■ X
Повторный вход в контур		
■ С поиском кадра	■ X	■ X
■ После прерывания программы	■ X	■ X
Функция автозапуска		
Захват текущей позиции: копирование фактических позиций в NC-программу	X	X
Расширенное управление файлами		
■ Создание нескольких списков и подсписков	■ X	■ X
■ Функция сортировки	■ X	■ X
■ Управление мышкой	■ X	■ X
■ Выбор списка с помощью Softkey	■ X	■ X
Помощь программисту:		
■ Вспомогательные картинки при программировании циклов	■ X	■ X
■ Вспомогательные картинки с анимацией при выборе функции PLANE/PATTERN DEF	■ –	■ X
■ Вспомогательные картинки при PLANE/PATTERN DEF	■ X	■ X
■ Контекстная функция подсказки при сообщениях об ошибках	■ X	■ X
■ TNCguide , система помощи, работающая в браузере	■ X	■ X
■ Контекстно зависимый вызов помощника	■ X	■ X
■ калькулятор	■ X (научно)	■ X (стандартно)
■ Кадры комментариев в NC-программе	■ X	■ X
■ Кадры группировки в NC-программе	■ X	■ X
■ Просмотр группировки во время теста программы	■ –	■ X

Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении 18.5

Функция	TNC 620	iTNC 530
Динамический контроль столкновений DCM:		
■ Контроль столкновений в автоматическом режиме	■ –	■ X, опция #40
■ Контроль столкновений в ручном режиме	■ –	■ X, опция #40
■ Графическое отображение объектов столкновений	■ –	■ X, опция #40
■ Контроль столкновений во время теста программы	■ –	■ X, опция #40
■ Контроль зажимных приспособлений	■ –	■ X, опция #40
■ Управление держателем инструмента	■ –	■ X, опция #40
CAM-поддержка:		
■ Извлечение контуров из файлов DXF	■ X, опция #42	■ X, опция #42
■ Извлечение позиций обработки из файлов DXF	■ X, опция #42	■ X, опция #42
■ Оффлайн-фильтр для CAM-файлов	■ –	■ X
■ Strech-фильтр	■ X	■ –
MOD-функции:		
■ Параметры пользователя	■ Данные конфигурации	■ Структура нумерации
■ OEM-вспомогательные файлы с сервисными функциями	■ –	■ X
■ Проверка носителя данных	■ –	■ X
■ Загрузка пакетов обновлений (Service-Packs)	■ –	■ X
■ Установка системного времени	■ X	■ X
■ Задание осей для копирования фактической позиции	■ –	■ X
■ Задание границ области перемещения	■ –	■ X
■ Блокировка доступа из вне	■ X	■ X
■ Переключение кинематики	■ X	■ X
Вызов циклов обработки:		
■ С помощью M99 или M89	■ X	■ X
■ С помощью CYCL CALL	■ X	■ X
■ С помощью CYCL CALL PAT	■ X	■ X
■ С помощью CYC CALL POS	■ X	■ X
Специальные функции:		
■ Генерирование обратной программы	■ –	■ X
■ Смещение нулевой точки с помощью TRANS DATUM	■ X	■ X
■ Адаптивное управление подачей AFC	■ –	■ X, опция #45
■ Глобальное определение параметров цикла: GLOBAL DEF	■ X	■ X
■ Задание шаблонов с помощью PATTERN DEF	■ X	■ X
■ Задание и отработка таблиц точек	■ X	■ X
■ Простые формулы контура CONTOUR DEF	■ X	■ X

Таблицы и обзоры

18.5 Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении

Функция	TNC 620	iTNC 530
Функции построения больших форм:		
■ Глобальные настройки программы GS	■ –	■ X, опция #44
■ Расширенная функция M128: FUNCTION TCPM	■ X	■ X
Индикация состояния:		
■ Позиции, скорость вращения шпинделя, подача	■ X	■ X
■ Увеличенное представление индикации позиций, ручной режим	■ X	■ X
■ Дополнительная индикация состояния, представление в виде формы	■ X	■ X
■ Индикация пути маховичка при обработке с совмещением маховичка	■ X	■ X
■ Отображение остаточного пути в наклоненной системе	■ –	■ X
■ Динамическое отображение содержания Q-параметра, задаваемый диапазон номеров	■ X	■ –
■ Специальное для OEM дополнительное отображение состояния с помощью Python	■ X	■ X
■ Графическое отображение оставшегося времени	■ –	■ X
Индивидуальная настройка цветов интерфейса пользователя	–	X

Сравнение: циклы

Цикл	TNC 620	iTNC 530
1, Глубокое сверление	X	X
2, Нарезание внутренней резьбы	X	X
3, Фрезерование канавок	X	X
4, Фрезерование карманов	X	X
5, Круглый карман	X	X
6, Чистовая обработка (SL I, рекомендуется: SL II, цикл 22)	–	X
7, Смещение нулевой точки	X	X
8, Зеркальное отображение	X	X
9, Выдержка времени	X	X
10, Поворот	X	X
11, Коэффициент масштабирования	X	X
12, Вызов программы	X	X
13, Ориентация шпинделя	X	X
14, Определение контура	X	X
15, Черновое сверление (SL I, рекомендуется: SL II, цикл 21)	–	X
16, Фрезерование контура (SL I, рекомендуется: SL II, цикл 24)	–	X
17, Нарезание внутренней резьбы GS	X	X
18, Нарезание внешней резьбы	X	X

Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении 18.5

Цикл	TNC 620	iTNC 530
19, Плоскость обработки	X, опция #08	X, опция #08
20, Данные контура	X, опция #19	X
21, Черновое сверление	X, опция #19	X
22, Выборка:	X, опция #19	X
■ Параметр Q401, коэффициент подачи	■ –	■ X
■ Параметр Q404, стратегия обработки	■ –	■ X
23, Чистовая обработка на глубине	X, опция #19	X
24, Чистовая обработка боковой поверхности	X, опция #19	X
25, Протяжка контура	X, опция #19	X
26, Коэффициент масштабирования оси	X	X
27, Боковая поверхность контура	X, опция #08	X, опция #08
28, Боковая поверхность цилиндра	X, опция #08	X, опция #08
29, Боковая поверхность цилиндра, ребро	X, опция #08	X, опция #08
30, Обработка трехмерных данных	–	X
32, Допуск с HSC-Mode и TA	X	X
39, Боковая поверхность цилиндра, внешний контур	–	X, опция #08
200, Сверление	X	X
201, Развертывание	X, опция #19	X
202, Расточка	X, опция #19	X
203, Универсальное сверление	X, опция #19	X
204, Возвратное зенкерование	X, опция #19	X
205, Универсальное глубокое сверление	X, опция #19	X
206, Нарез. внутр. резьбы с компенсатором, новое	X	X
207, Нарез. внутр. резьбы без компенсатора, новое	X	X
208, Сверление и фрезерование	X, опция #19	X
209, Нарезание внутренней резьбы, ломка стружки	X, опция #19	X
210, Канавка маятниковым движением	X, опция #19	X
211, Круглая канавка	X, опция #19	X
212, Чистовая обработка прямоугольного кармана	X, опция #19	X
213, Чистовая обработка прямоугольной цапфы	X, опция #19	X
214, Чистовая обработка круглого кармана	X, опция #19	X
215, Чистовая обработка круглой цапфы	X, опция #19	X
220, Группа отверстий на окружности	X, опция #19	X
221, Группа отверстий на прямых	X, опция #19	X
225, Гравировка	X, опция #19	X
230, Строчное фрезерование	X, опция #19	X
231, Стандартная поверхность	X, опция #19	X
232, Плоское фрезерование	X, опция #19	X
233, Фрезерование плоскостей новое	X, опция #19	–

Таблицы и обзоры

18.5 Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении

Цикл	TNC 620	iTNC 530
240, Центровка	X, опция #19	X
241, Глубокое сверление ружейным сверлом	X, опция #19	X
247, Назначение точки привязки	X	X
251, Прямоугольный карман полностью	X, опция #19	X
252, Круглый карман полностью	X, опция #19	X
253, Канавка полностью	X, опция #19	X
254, Круглая канавка полностью	X, опция #19	X
256, Прямоугольный остров полностью	X, опция #19	X
257, Цапфа полностью	X, опция #19	X
262, Резьбофрезерование	X, опция #19	X
263, Резьбофрезерование и зенкование	X, опция #19	X
264, Резьбофрезерование в резьбовых отверстиях	X, опция #19	X
265, Спиральное резьбофрезерование в резьбовых отверстиях	X, опция #19	X
267, Фрезерование внешней резьбы	X, опция #19	X
270, Данные протяжки контура для настройки действий цикла 25	—	X
275, Вихревое фрезерование	X, опция #19	X
276, Протяжка контура 3D	—	X
290, Точение с интерполяцией	—	X, опция #96

Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении 18.5

Сравнение: дополнительные функции

M	Действие	TNC 620	iTNC 530
M00	ОСТАНОВКА выполнения программы ОСТАНОВКА шпинделя/ подача СОЖ ВЫКЛ	X	X
M01	Выполнение программы ОСТАНОВКА по выбору оператора	X	X
M02	ОСТАНОВКА выполнения программы/ОСТАНОВКА шпинделя/ Подача СОЖ ВЫКЛ/при необходимости снятие индикации состояния (зависит от машинных параметров)/Возврат к кадру 1	X	X
M03	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке	X	X
M04	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки		
M05	ОСТАНОВКА шпинделя		
M06	Смена инструмента/ОСТАНОВКА выполнения программы (функция зависит от станка)/ОСТАНОВКА шпинделя	X	X
M08	Подача СОЖ ВКЛ	X	X
M09	Подача СОЖ ВЫКЛ		
M13	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке /Подача СОЖ ВКЛ	X	X
M14	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки/Подача СОЖ вкл		
M30	Функция идентична M02	X	X
M89	Свободно программируемая дополнительная функция или вызов цикла, действие модально (зависит от функции станка)	X	X
M90	Постоянная скорость движения по траектории на углах (на TNC 620 не требуется)	–	X
M91	В кадре позиционирования: координаты относятся к нулевой точке станка	X	X
M92	В кадре позиционирования: координаты относятся к определенной фирмой-производителем станка позиции, например, к позиции смены инструмента	X	X
M94	Сокращение индикации оси вращения до значения не более 360°	X	X
M97	Обработка небольших уступов контура	X	X
M98	Полная обработка разомкнутых контуров	X	X
M99	Режим покадрового вызова цикла	X	X
M101	Автоматическая замена инструмента запасным инструментом, при истекшем сроке службы	X	X
M102	Сброс M101		
M103	Уменьшение подачи при врезании на коэффициент F (процентное значение)	X	X
M104	Повторная активация последней заданной точки привязки	–	X
M105	Выполнение обработки со вторым k_v -коэффициентом	–	X
M106	Выполнение обработки с первым k_v -коэффициентом		
M107	Подавление сообщения об ошибке при наличии припуска у запасных инструментов	X	X
M108	Сброс M107		

Таблицы и обзоры

18.5 Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении

M	Действие	TNC 620	iTNC 530
M109	Постоянная скорость движения по траектории для режущей кромки инструмента (увеличение и уменьшение скорости подачи)	X	X
M110	Постоянная скорость движения по траектории для режущей кромки инструмента (только уменьшение скорости подачи)		
M111	Сброс M109/M110		
M112	Вставка переходных элементов контура между произвольными переходными элементами контура	– (рекомендуется: цикл 32)	X
M113	Сброс M112		
M114	Автоматическая коррекция геометрии станка при эксплуатации с поворотными осями	– (рекомендуется: M128, TCPM)	X, опция #08
M115	Сброс M114		
M116	Скорость подачи для круглых столов в мм/мин	X, опция #08	X, опция #08
M117	Сброс M116		
M118	Совмещение позиционирования маховиком во время выполнения программы	X, опция #21	X
M120	Предварительный расчет контура с поправкой на радиус (LOOK AHEAD)	X, опция #21	X
M124	Фильтр контура	– (возможность выбора через параметры пользователя)	X
M126	Перемещение осей вращения с оптимизацией пути	X	X
M127	Сброс M126		
M128	Сохранение положения вершины инструмента при позиционировании поворотных осей (TCPM)	X, опция #09	X, опция #09
M129	Сброс M128		
M130	В кадре позиционирования: точки относятся к ненаклоненной системе координат	X	X
M134	Точный останов на неплавных переходах при позиционировании с круглыми осями	–	X
M135	Сброс M134		
M136	Скорость подачи F в миллиметрах на оборот шпинделя	X	X
M137	Сброс M136		
M138	Выбор осей наклона	X	X
M140	Отвод от контура по направлению оси инструмента	X	X
M141	Подавление контроля измерительного щупа	X	X
M142	Удаление модальной информации программы	–	X
M143	Отмена разворота плоскости обработки	X	X
M144	Учет кинематики станка на ФАКТИЧЕСКИХ/ЗАДАННЫХ позициях в конце кадра	X, опция #09	X, опция #09
M145	Сброс M144		
M148	Автоматический отвод инструмента от контура при NC-остановке	X	X
M149	Сброс M148		

Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении 18.5

M	Действие	TNC 620	iTNC 530
M150	Подавление сообщения конечного выключателя	– (возможно через FN 17)	X
M197	Закругление углов	X	–
M200	Функции лазерной резки	–	X
-M204			

Таблицы и обзоры

18.5 Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении

Сравнение: циклы измерительных щупов в ручном режиме и в режиме эл. маховичка

Цикл	TNC 620	iTNC 530
Таблица измерительных щупов для управления различными 3D-щупами	X	—
Калибровка рабочей длины	X, опция #17	X
Калибровка рабочего радиуса	X, опция #17	X
Определение разворота плоскости обработки с помощью прямой	X, опция #17	X
Установка точки привязки на произвольной оси	X, опция #17	X
Установка угла в качестве точки привязки	X, опция #17	X
Установка центра окружности в качестве точки привязки	X, опция #17	X
Установка средней оси в качестве точки привязки	X, опция #17	X
Определение разворота плоскости обработки по двум отверстиям/круглым цапфам	X, опция #17	X
Установка точки привязки по четырем отверстиям/круглым цапфам	X, опция #17	X
Установка центра окружности по трем отверстиям/круглым цапфам	X, опция #17	X
Поддержка механических измерительных щупов с помощью ручного захвата текущей позиции	С помощью Softkey	С помощью кнопки
Запись значений измерения в таблицу предустановок	X, опция #17	X
Запись значений измерения в таблицу нулевых точек	X, опция #17	X

Сравнение: циклы измерительных щупов для автоматического контроля заготовки

Цикл	TNC 620	iTNC 530
0, Опорная плоскость	X, опция #17	X
1, Опорная полярная плоскость	X, опция #17	X
2, TS калибровка	—	X
3, Измерение	X, опция #17	X
4, Измерение 3D	X, опция #17	X
9, TS калибровка, длина	—	X
30, TT калибровка	X, опция #17	X
31, Измерение длины инструмента	X, опция #17	X
32, Измерение радиуса инструмента	X, опция #17	X
33, Измерение длины и радиуса инструмента	X, опция #17	X
400, Разворот плоскости обработки	X, опция #17	X
401, Разворот плоскости обработки по двум отверстиям	X, опция #17	X
402, Разворот плоскости обработки по двум цапфам	X, опция #17	X
403, Компенсация разворота плоскости обработки через ось вращения	X, опция #17	X
404, Установка разворота плоскости обработки	X, опция #17	X

Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении 18.5

Цикл	TNC 620	iTNC 530
405, Компенсация наклонного положения заготовки через С-ось	X, опция #17	X
408, Точка привязки к центру канавки	X, опция #17	X
409, Точка привязки к центру ребра	X, опция #17	X
410, Точка привязки к прямоугольному карману	X, опция #17	X
411, Точка привязки к прямоугольному острову	X, опция #17	X
412, Точка привязки к круглому карману	X, опция #17	X
413, Точка привязки к цапфе	X, опция #17	X
414, Точка привязки ко внешнему углу	X, опция #17	X
415, Точка привязки ко внутреннему углу	X, опция #17	X
416, Точка привязки к центру окружности из отверстий	X, опция #17	X
417, Точка привязки к оси измерительного щупа	X, опция #17	X
418, Точка привязки к центру 4 отверстий	X, опция #17	X
419, Точка привязки к произвольной оси	X, опция #17	X
420, Измерение угла	X, опция #17	X
421, Измерение отверстия	X, опция #17	X
422, Измерение круглой цапфы	X, опция #17	X
423, Измерение прямоугольного кармана	X, опция #17	X
424, Измерение прямоугольного острова	X, опция #17	X
425, Измерение ширины канавки	X, опция #17	X
426, Измерение ширины ребра	X, опция #17	X
427, Расточка	X, опция #17	X
430, Измерение окружности из отверстий	X, опция #17	X
431, Измерение плоскости	X, опция #17	X
440, Измерение смещения оси	—	X
441, Быстрое ощупывание (частично возможно на TNC 620 через таблицу измерительного щупа)	—	X
450, Сохранение кинематики	X, опция #48	X, опция #48
451, Измерение кинематики	X, опция #48	X, опция #48
452, Компенсация предварительной установки	X, опция #48	X, опция #48
460, Калибровка щупа TS на шарике	X, опция #17	X
461, Калибровка длины TS	X, опция #17	X
462, Калибровка в кольце	X, опция #17	X
463, Калибровка на острове	X, опция #17	X
480, Калибровка щупа TT	X, опция #17	X
481, Измерение/проверка длины инструмента	X, опция #17	X
482, Измерение/проверка радиуса инструмента	X, опция #17	X
483, Измерение/проверка длины и радиуса инструмента	X, опция #17	X
484, Калибровка инфракрасного щупа TT	X, опция #17	X

Таблицы и обзоры

18.5 Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении

Сравнение: различия при программировании

Функция	TNC 620	iTNC 530
Смена режима работы, если в данный момент редактируется кадр	Разрешено	Разрешена
Действия с файлами:		
■ Функция Сохранение файла	■ Доступно	■ Доступно
■ Функция Сохранение файла, как	■ Доступно	■ Доступно
■ Отмена изменений	■ Доступно	■ Доступно
Управление файлами:		
■ Управление мышкой	■ Доступно	■ Доступно
■ Функция сортировки	■ Доступно	■ Доступно
■ Ввод имени	■ Открывается окно Выбор файла	■ Синхронизация курсором
■ Поддержка клавиш быстрого доступа	■ Не доступно	■ Доступно
■ Управление избранными файлами	■ Не доступно	■ Доступно
■ Настройка вида колонок	■ Не доступно	■ Доступно
■ Расположение клавиш Softkey	■ Небольшие различия	■ Небольшие различия
Функция скрытия кадра	Доступно	Доступно
Выбор инструмента из таблицы	Выбирается в меню разделения экрана	Выбирается в всплывающем окне
Программирование специальных функций с помощью кнопки SPEC FCT	При нажатии на кнопку панель клавиш Softkey открывается как подменю. Выход из подменю: повторное нажатие кнопки SPEC FCT, ЧПУ отобразит активную до этого панель	При нажатии на кнопку панель клавиш Softkey добавляется последней панелью. Выход из подменю: повторное нажатие кнопки SPEC FCT, ЧПУ отобразит активную до этого панель
Программирование движений подвода и отвода с помощью кнопки APPR DEP	При нажатии на кнопку панель клавиш Softkey открывается как подменю. Выход из подменю: повторное нажатие кнопки APPR DEP, ЧПУ отобразит активную до этого панель	При нажатии на кнопку панель клавиш Softkey добавляется последней панелью. Выход из подменю: повторное нажатие кнопки APPR DEP, ЧПУ отобразит активную до этого панель
Нажатие кнопки END при активных меню CYCLE DEF и TOUCH PROBE	Завершает процесс редактирования и вызывает управление файлами	Закрывает текущее меню

Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении 18.5

Функция	TNC 620	iTNC 530
Вызов управления файлами при активных меню CYCLE DEF и TOUCH PROBE	Завершает процесс редактирования и вызывает управление файлами. Соответствующая панель Softkey остается активной после завершения управления файлами	Сообщение об ошибке Клавиша без функции
Вызов управления файлами при активных меню CYCL CALL, SPEC FCT, PGM CALL и APPR/DEP	Завершает процесс редактирования и вызывает управление файлами. Соответствующая панель Softkey остается активной после завершения управления файлами	Завершает процесс редактирования и вызывает управление файлами. Базовая панель Softkey остается активной после завершения управления файлами
Таблица нулевых точек:		
■ Функция сортировки по значениям в пределах одной оси	■ Доступно	■ Не доступно
■ Сброс таблицы	■ Доступно	■ Не доступно
■ Скрытие отсутствующих осей	■ Доступно	■ Доступно
■ Переключение вида список/форма	■ Переключение с пом. кнопки разделения экрана	■ Переключение с помощью Softkey
■ Добавление строк	■ Разрешено везде, новая нумерация возможна после опроса. Добавляется пустая строка, заполнение 0 выполняется вручную	■ Возможно только к концу таблицы. Добавляется строка со значениями 0 во всех ячейках
■ Копирование значений позиции отдельной оси в таблицу нулевых точек при нажатии кнопки	■ Не доступно	■ Доступно
■ Копирование значений позиции всех активных осей в таблицу нулевых точек при нажатии кнопки	■ Не доступно	■ Доступно
■ Копирование последней измеренной с помощью щупа TS позиции при нажатии кнопки	■ Не доступно	■ Доступно
Программирование свободного контура FK:		
■ Программирование параллельных осей	■ Независимо с пом. X/Y-координат, переключение с пом. FUNCTION PARAXMODE	■ Зависит от станка и его параллельных осей
■ Автоматическое исправление ссылок	■ Ссылки в подпрограммах контура не исправляются автоматически	■ Все ссылки исправляются автоматически

Таблицы и обзоры

18.5 Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении

Функция	TNC 620	iTNC 530
Действия при сообщениях об ошибках:		
■ Помощь при сообщениях об ошибках	■ Вызов с помощью кнопки ERR	■ Вызов с помощью кнопки HELP
■ Смена режима работы, если активно меню помощи		
■ Выбор фонового режима работы, если активно меню помощи	■ Меню помощи закрывается при смене режима работы	■ Смена режима работы запрещена (Клавиша без функции)
■ Идентичные сообщения об ошибках	■ Меню помощи закрывается при переключении с помощью F12	■ Меню помощи остается открытым при переключении с помощью F12
■ Квитирование сообщений об ошибках	■ Сохраняются в списке	■ Отображаются только один раз
■ Доступ к функциям протокола	■ Каждое сообщение об ошибке (также при его многократном отображении) должно быть квитировано, доступна функция Удалить все	■ Сообщение об ошибке квтируется только один раз
■ Сохранение сервисных данных	■ Доступен протокол событий и работоспособные функции фильтра (ошибки, нажатия клавиш)	■ Доступен полный протокол событий без функций фильтра
Функция поиска:		
■ Список последних искомых слов	■ Не доступно	■ Доступно
■ Отображение элементов активных кадров	■ Не доступно	■ Доступно
■ Отображение списка всех доступных NC-кадров	■ Не доступно	■ Доступно
Запуск функции поиска при выделении курсором с помощью кнопок со стрелками вверх/вниз	Действует для максимум 9999 кадров, настраивается с помощью Config-Datum	Нет ограничений по длине программы
Графика при программировании:		
■ Представление координатной сетки в масштабе	■ Доступно	■ Не доступно
■ Редактирование подпрограмм контура в SLII-циклах с помощью AUTO DRAW ON	■ При сообщении об ошибке курсор стоит на кадре CYCL CALL в главной программе	■ При сообщении об ошибке курсор стоит на кадре, вызвавшем ошибку, в подпрограмме контура
■ Перемещение окна увеличения	■ Функция повторения не доступна	■ Функция повторения доступна

Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении 18.5

Функция	TNC 620	iTNC 530
Программирование вспомогательных осей:		
■ Синтаксис FUNCTION PARAXCOMP : задание поведения индикации и движений перемещения	■ Доступно	■ Не доступно
■ Синтаксис FUNCTION PARAXMODE : задание связи перемещаемой параллельной оси	■ Доступно	■ Не доступно
Программирование циклов изготовителя		
■ Доступ к данным таблицы	■ Через SQL-команды и посредством функций FN17/FN18 или TABREAD-TABWRITE	■ С помощью FN17-/FN18- или TABREAD-TABWRITE -функций
■ Доступ к машинным параметрам	■ С помощью CFGREAD -функции	■ С помощью FN18 -функций
■ Создание интерактивных циклов с помощью CYCLE QUERY , например, циклы щупов в ручном режиме	■ Доступно	■ Не доступно

Таблицы и обзоры

18.5 Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении

Сравнение: различия при тестировании программ, функциональность

Функция	TNC 620	iTNC 530
Тестирование до кадра N	Функция недоступна	Функция доступна
Расчет времени обработки	Время обработки суммируется при каждом повторении моделирования, запущенного Softkey СТАРТ	Время обработки считается с 0 при каждом повторении моделирования, запущенного Softkey СТАРТ

Сравнение: различия при тестировании программ, управление

Функция	TNC 620	iTNC 530
Расположение панелей Softkey и клавиш Softkey в пределах панелей	Расположение панелей Softkey и клавиш Softkey различается в зависимости от активного разделения экрана	
Функция изменения масштаба	Каждая плоскость резания выбирается отдельной Softkey	Плоскость резания выбирается с помощью переключающей Softkey
Дополнительные M-функции, индивидуальные для станка	Приводят к сообщениям об ошибках, если они не интегрированы в PLC	Игнорируются при тестировании программы
Просмотр/редактирование таблицы инструмента	Функция доступна через Softkey	Функция недоступна
Трехмерный вид: показ заготовки прозрачной	Доступно	Функция недоступна
Трехмерный вид: показ инструмента прозрачным	Доступно	Функция недоступна
Трехмерный вид: показ траекторий инструмента	Доступно	Функция недоступна
Настраиваемое качество модели	Доступно	Функция недоступна

Сравнение: различия ручных режимов, функциональность

Функция	TNC 620	iTNC 530
Функция длина шага	Длину шага можно задать раздельно для линейных и круговых осей	Длина шага задается как для линейных, так и для круговых осей

Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении 18.5

Функция	TNC 620	iTNC 530
Таблица предустановок	<p>Базовые преобразования (трансляция и вращение) из системы столов станка в систему заготовки с помощью колонок X, Y и Z, а также телесного угла SPA, SPB и SPC.</p> <p>Дополнительно можно задать смещения осей для каждой отдельной оси с помощью колонок с X_OFFSET по W_OFFSET. Эту функцию можно конфигурировать</p>	<p>Базовое преобразование (трансляция) из системы столов станка в систему заготовки с помощью колонок X, Y и Z, а также разворот ROT в плоскости обработки (вращение).</p> <p>Дополнительно можно задать точки привязки и параллельные оси с помощью колонок с A по W</p>
Действия при установке предустановки	<p>Предустановка для оси вращения действует как смещение оси. Это смещение действует также при расчете кинематики и при наклоне плоскости обработки.</p> <p>С помощью машинного параметра <code>CfgAxisPropKin->presetToAlignAxis</code> задается, должно ли смещение оси перерасчитываться после установки нуля.</p> <p>Независимо от этого смещение оси всегда воздействует следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Смещение оси всегда влияет на отображение заданной позиции соответствующей оси (смещение оси отнимается от текущего значения оси) ■ Если координата оси вращения запрограммирована в L-кадре, то смещение оси прибавляется к запрограммированной координате 	<p>Смещения оси вращения, заданные через машинный параметр, не влияют на перемещения осей, которые были заданы в функции наклона плоскости.</p> <p>С помощью MP7500 бит 3 задается, будет ли учитываться текущее перемещение оси вращения относительно станочного нуля или отчет будет производиться от позиции 0° первой оси вращения (как правило С-оси)</p>

Действия с таблицей предустановок:

■ Редактирование таблицы предустановок в режиме работы Программирование	■ Возможно	■ Невозможно
■ Таблица предустановок, зависящая от области перемещений	■ Не доступно	■ Доступно
Задание ограничения подачи	Отдельное задание ограничений подачи для линейных и круговых осей	Возможно только одно ограничение подачи для линейных и круговых осей

Таблицы и обзоры

18.5 Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении

Сравнение: различия ручных режимов, управление

Функция	TNC 620	iTNC 530
Копирование значения позиции при нажатии механических кнопок	Копирование текущей позиции с помощью Softkey	Копирование текущей позиции с помощью кнопки
Выход из меню Функции ощупывания	Возможно только с помощью Softkey КОНЕЦ	Возможно с помощью Softkey КОНЕЦ или кнопки END

Сравнение: различия при отработке, управление

Функция	TNC 620	iTNC 530
Расположение панелей Softkey и клавиш Softkey в пределах панелей	Расположение панелей Softkey и клавиш Softkey различается в зависимости от активного разделения экрана	
Смена режима работы после того, как обработка была прервана из-за переключения в режим отдельного кадра и была закончена с помощью ВНУТРЕННЕГО СТОПА	При возвращении в режим отработки: сообщение об ошибке Текущий кадр не выбран. Выбор места прерывания должен производится с помощью поиска кадра	Смена режима работы разрешена, текущая информация сохраняется, обработка может быть продолжена при нажатии NC-Start
Вход в FK-последовательность с помощью GOTO после того, как отработка была выполнена до нее перед сменой режима работы	Сообщение об ошибке FK-программирование: не заданная позиция старта	Вход разрешен

Поиск кадра:

- Действие после восстановления статуса станка
- Меню повторного подвода должно быть выбрано с помощью Softkey **ПОДВОД К ПОЗИЦИИ**
- Меню повторного подвода выбирается автоматически
- Завершение позиционирования при повторном входе
- Режим позиционирования должен быть завершен после достижения позиции с помощью Softkey **ПОДВОД К ПОЗИЦИИ**
- Режим позиционирования будет автоматически завершен при достижении позиции
- Переключение разделения экрана при повторном входе
- Возможно только, если подвод к позиции повторного входа уже выполнен
- Возможно во всех состояниях работы

Сообщения об ошибках

Сообщения об ошибках остаются и после устранения причины и должны быть квитированы отдельно

Сообщения об ошибках частично квтируются после устранения причины

Сравнение: различия при отработке, траектория перемещения



Внимание, проверьте траекторию перемещения!

NC-программы, созданные на более старых системах ЧПУ, могут привести на TNC 620 к изменениям в траектории движения или к сообщениям об ошибках!

Такие программы необходимо внимательно испытывать!

Далее вы найдете список известных различий. Список может быть неполным!

Функция	TNC 620	iTNC 530
Активизация маховичка при отработке программы с помощью M118	Действует в активной системе координат, т.е. в определенных случаях с разворотом или наклоном, или в жесткой системе координат станка, в зависимости от настройки в 3DROT-меню ручного режима	Действует в жесткой системе координат станка
Активен подвод/отвод с помощью APPR/DEP, R0, плоскость элемента не совпадает с плоскостью обработки	По возможности движения из кадров будут выполняться в плоскости элементов , сообщение об ошибке при APPRLN, DEPLN, APPRCT, DEPCT	По возможности движения из кадров будут выполняться в плоскости обработки , сообщение об ошибке при APPRLN, APPRLT, APPRCT, APPRLCT
Масштабирование движений подвода/отвода (APPR/DEP/RND)	Разрешен свой коэффициент масштабирования для каждой оси, радиус не масштабируется	Сообщение об ошибке
Подвод/отвод APPR/DEP	Сообщение об ошибке, если при APPR/DEP LN или APPR/DEP CT запрограммирован R0	Радиус инструмента принимается равным 0, а направление коррекции - RR
Подвод/отвод с помощью APPR/DEP, если длины элементов контура заданы равными 0	Элементы контура с длиной 0 игнорируются. Траектория подвода/отвода рассчитывается соответственно для первого или последнего действующего элемента контура	Выдается одно сообщение об ошибке, если после APPR-кадра запрограммирован элемент контура с длиной 0 (относительно первой точки контура, запрограммированной в APPR-кадре) При элементе контура длиной 0, стоящим перед DEP-кадром, iTNC не выдает сообщения об ошибке, а рассчитывает траекторию отвода используя последний действующий элемент

Таблицы и обзоры

18.5 Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении

Функция	TNC 620	iTNC 530
Действие Q-параметров	Параметры с Q60 по Q99 (или с QS60 по QS99) действуют всегда локально	Параметры с Q60 по Q99 (или с QS60 по QS99) действуют локально или глобально в конвертированной программе из циклов (.сус) в зависимости от MP7251. Вложенные вызовы могут привести к проблемам
Автоматическая отмена коррекции радиуса инструмента	<ul style="list-style-type: none"> ■ Кадр с R0 ■ DEP-кадр ■ END PGM 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Кадр с R0 ■ DEP-кадр ■ PGM CALL ■ Программирование цикла 10 РАЗВОРОТ ■ Выбор программы
NC-кадры с M91	Коррекция радиуса инструмента не рассчитывается	Коррекция радиуса инструмента рассчитывается
Коррекция формы инструмента	Коррекция формы инструмента не поддерживается, т.к. этот вид программирования рассматривается как программирование значения оси и при котором необходимо исходить из того, что оси не образуют прямоугольную систему координат	Коррекция формы инструмента поддерживается
Поиск кадра в таблице точек	Инструмент будет расположен над следующей позицией обработки	Инструмент будет расположен над позицией, обработка которой была закончена в последний раз
Пустой CC -кадр (присвоить полюс из последней позиции инструмента) в NC-программе	Последний кадр позиционирования в плоскости обработки должен содержать обе координаты плоскости обработки	Последний кадр позиционирования в плоскости обработки не обязательно должен содержать обе координаты плоскости обработки. Это может привести к проблемам при RND или CHF -кадрах
Масштабирование RND -кадра для конкретной оси	RND -кадр масштабируется, результатом является эллипс	Появляется сообщение об ошибке
Реакция на то, что перед или после RND - или CHF -кадра запрограммирован элемент контура с длиной 0	Появляется сообщение об ошибке	<p>Появляется сообщение об ошибке, если элемент контура с длиной 0 расположен перед RND- или CHF-кадром</p> <p>Элемент контура с длиной 0 игнорируется, если он расположен после RND- или CHF-кадра</p>

Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении 18.5

Функция	TNC 620	iTNC 530
Программирование окружности в полярных координатах	Инкрементальный угол поворота IPA и направление вращения DR должны иметь одинаковый знак. В противном случае появится сообщение об ошибке	Используется знак направления вращения, если DR и IPA имеют различные знаки
Коррекция радиуса инструмента на дуге окружности или спирали с углом раствора=0	Переход между соседними элементами дуги/спирали будет создан. Дополнительно будет выполнено движение оси инструмента перед этим переходом. Если элемент является первым или последним элементом, подлежащим исправлению, то следующий или предыдущий элемент будет рассматриваться как первый или последний элемент, подлежащий исправлению	Эквидистанта дуги/спирали используется для построения траектории инструмента
Учет длины инструмента в устройстве индикации	В устройстве индикации значения L и DL из таблицы инструментов пересчитываются с DL из TOOL CALL	В устройстве индикации пересчитываются значения L и DL из таблицы инструментов
Движение перемещения по окружности в пространстве	Появляется сообщение об ошибке	Ограничения отсутствуют
SLII-циклы с 20 по 24:		
■ Количество задаваемых элементов контура	■ Максимум 16384 кадров в 12 фрагментах контура	■ Максимум элементов контура 8192 в 12 фрагментах контура, нет ограничений на фрагмент контура
■ Задание плоскости обработки	■ Ось инструмента в TOOL CALL -кадре жестко задает плоскость обработки	■ Оси первого кадра перемещений в первом фрагменте контура жестко задают плоскость перемещений
■ Позиция в конце SL-цикла	■ Конечная позиция = безопасная высота над последней позицией, запрограммированной перед вызовом цикла	■ В MP7420 задается, находится ли конечная позиция над последней запрограммированной позицией или на безопасной высоте

Таблицы и обзоры

18.5 Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении

Функция	TNC 620	iTNC 530
SLII-циклы с 20 по 24:		
■ Поведение при островах, которые не содержатся в карманах	■ Невозможно задать при сложных формулах контура	■ Возможно задать с ограничениями при сложных формулах контура
Обработка на образующей цилиндра общее:		
■ Описание контура	■ В X/Y-координатах	■ Зависит от станка и его осей вращения
■ Задание смещения на образующей цилиндра	■ Через смещение нулевой точки X/Y	■ Смещение нулевой точки в осях вращения зависит от станка
■ Задание смещения с помощью разворота плоскости обработки	■ Функция доступна	■ Функция недоступна
■ Программирование окружности с помощью C/CC	■ Функция доступна	■ Функция недоступна
■ APPR-/DEP-кадры при задании контура	■ Функция недоступна	■ Функция доступна
Обработка образующей цилиндра с помощью цикла 28:		
■ Полная выборка канавки	■ Функция доступна	■ Функция недоступна
■ Задание допуска	■ Функция доступна	■ Функция доступна
Обработка образующей цилиндра с помощью цикла 29		
	Врезание непосредственно на контуре ребра	Круговое движение подвода к контуру ребра

Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении 18.5

Функция	TNC 620	iTNC 530
Циклы карманов, островов и канавок 25x:		
■ Движения врезания	В граничных областях (геометрическое соотношение инструмент/контура) появляются сообщения об ошибках, если движения врезания приводят к бессмысленной/критической ситуации	В граничных областях (геометрическое соотношение инструмент/контура) при необходимости врезание будет перпендикулярным
PLANE-функция:		
■ TABLE ROT/COORD ROT не задана	■ Будет использована заданная настройка	■ Будет использована COORD ROT
■ Станок настроен на угол между осями	■ Все PLANE-функции могут быть использованы	■ Будет выполнена только PLANE AXIAL
■ Программирование инкрементального пространственного угла с помощью PLANE AXIAL	■ Появляется сообщение об ошибке	■ Инкрементальный пространственный угол будет интерпретирован как абсолютный
■ Программирование инкрементального угла между осями с помощью PLANE SPATIAL, если станок настроен на телесный угол	■ Появляется сообщение об ошибке	■ Инкрементальный угол между осями будет интерпретирован как абсолютный
Специальные функции для программирования циклов:		
■ FN17	■ Функция доступна, различия в деталях	■ Функция доступна, различия в деталях
■ FN18	■ Функция доступна, различия в деталях	■ Функция доступна, различия в деталях
Учет длины инструмента в устройстве индикации	Устройство цифровой индикации учитывает DL из TOOL CALL, а длину инструмента L и DL из таблицы инструмента	Устройство цифровой индикации учитывает длину инструмента L и DL из таблицы инструмента

Сравнение: различия в MDI-режиме

Функция	TNC 620	iTNC 530
Отработка взаимосвязанных последовательностей	Функция доступна частично	Функция доступна
Сохранение функций, действующих модально	Функция доступна частично	Функция доступна

Таблицы и обзоры

18.5 Функции TNC 620 и iTNC 530 в сравнении

Сравнение: различия в программных станциях

Функция	TNC 620	iTNC 530
Демонстрационная версия	Невозможно выбрать программу с более чем 100 NC-кадрами, это приводит к сообщению об ошибке	Программа с более чем 100 NC-кадрами может быть выбрана, представлены будут максимум 100 кадров, оставшиеся кадры будут обрезаны для представления
Демонстрационная версия	Если при вложении с помощью PGM CALL достигается 100 NC-кадров, тестовая графика не покажет картинку, сообщение об ошибке при этом не выдается	Вложенные программы могут быть смоделированы
Копирование NC-программ	Возможно копирование с помощью Windows-Explorer в или из папки TNC:\	Копирование выполняется или с помощью TNCremo или с помощью управления файлами с программной станции
Переключение горизонтальной панели Softkey	Щелчок мыши на балке переключает панель вправо или влево	Щелчок мыши на любой панели активирует ее

Указатель

3	390 FN27: TABWRITE: Описать свободно определяемую таблицу 391, 391	S	SPEC FCT..... 370 SQL-инструкции..... 313
3D-коррекция.....	431	T	TCPM..... 426 сброс..... 430
Face Milling.....	434	TNCguide.....	154
Peripheral Milling.....	435	TNCremo.....	559
дельта-значения.....	433	TNCremoNT.....	559
нормированный вектор.....	432	TRANS DATUM.....	380
ориентация инструмента.....	433	Т-вектор.....	432
формы инструмента.....	433	W	Window-Manager..... 82
A		Z	ZIP-архив..... 124
ACC.....	373	А	Автоматический запуск программы..... 542
ASCII-файлы.....	383	Автоматическое измерение инструмента..... 169	
C		Б	Брандмаэр.....
CAM-программирование.....	431	В	Ввод скорости вращения шпинделя..... 179
E		Вектор нормали к поверхности.... 404, 417, 431, 432	
Ethernet-интерфейс подключение и отключение сетевых дисководов.....	129	Вид сверху.....	519
F		Винтовая линия.....	222
FCL.....	554	Виртуальная ось инструмента.... 364	
FCL-функция.....	11	Включение.....	444
FK-программирование... 226, 226		Вложенные подпрограммы....	271
возможности ввода.....	233	Внешний доступ.....	549
вспомогательные точки..	236	Вход в контур.....	198
данные окружности.....	234	Выбор единиц измерения.....	96
замкнутые контуры.....	235	Выбор кинематики.....	550
конечные точки.....	233	Выбор контура из DXF.....	251
направление и длина		Выбор позиций из DXF.....	255
элементов контура.....	233	Выбор точки привязки.....	92
ссылки.....	237	Выход данных на дисплей.... 301	
графика.....	228	Вызов программы	
круговые траектории.....	232	Использование любой программы в качестве подпрограммы.....	269
общие положения.....	226	Выключение.....	446
открытие диалога.....	230	Выполнение программы.....	531
прямые.....	231	выполнение.....	532
FN14: ERROR: Вывод сообщений об ошибках.....	293, 293	выход из материала.....	536
FN16: F-PRINT: выдача неотформатированных текстов....	297, 297	обзор.....	531
FN18: SYSREAD: Считывание системных данных.....	302, 302	поиск кадра.....	539
FN19: PLC: Передача значений в PLC.....	311, 311	прерывание.....	533
FN20: WAIT FOR: Синхронизация NC и PLC.....	311	продолжение после прерывания	
FN23: ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ расчет окружности по 3 точкам.....	287		
FN24: ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ расчет окружности по 4 точкам.....	287		
FN26: TABOPEN: Открыть свободно определяемую таблицу			

Указатель

534
пропуск кадров..... 543
Выполнение теста программы....
530
Выход из контура..... 198
Выход из материала..... 536
после сбоя электропитания. 536
Вычисления в скобках..... 323

Г

Главные оси..... 89, 89
Графика при программировании..
228
Графики..... 516
виды..... 518
при программировании..... 145
 увеличение фрагмента.. 147
Графическое моделирование 523
изображение инструмента... 523
Группы деталей..... 283

Д

Данные инструмента..... 164
ввод в программу..... 165
ввод в таблицу..... 166
вызов..... 179
дельта-значения..... 165
индексация..... 173
Движение по траектории
декартовы координаты
 круговая траектория с
 заданным радиусом..... 213
 обзор..... 207
полярные координаты..... 219
 круговая траектория вокруг
 полюса СС..... 221
 круговая траектория с
 плавным переходом..... 221
 обзор..... 219
 прямая..... 220
Движения по траектории..... 207
декартовы координаты..... 207
 круговая траектория с
 плавным переходом..... 215
 круговая траектория с
 центром окружности СС.... 212
 прямая..... 208
Диалог..... 97
Диалог открытым текстом..... 97
Директория..... 108, 112
копирование..... 115
создание..... 112
удаление..... 116
Дисплей..... 71
Длина инструмента..... 164
Добавление комментария.... 135,
137
Дополнительные оси..... 89, 89

Дополнительные функции.... 350
ввод..... 350
для ввода координат..... 353
для контроля выполнения
программы..... 352
для определения характеристик
контурной обработки..... 356
для осей вращения..... 418
для шпинделя и подачи
СОЖ..... 352
Доступ к таблицам..... 313

Ж

Жесткий диск..... 105

З

Загрузка вспомогательных
файлов..... 159
Загрузка конфигурации станка....
574
Закругление углов М197..... 368
Замена текста..... 104
Запись значений контактного
измерения в таблицу нулевых
точек..... 479
Запись значений контактного
измерения в таблицу
предустановок..... 480
Захват текущей позиции.. 99, 208

И

Изменение скорости вращения
шпинделя..... 460
Измерение заготовок..... 498
Измерение инструмента..... 169
Измерительные циклы
 см. руководство пользователя
 "Циклы измерительного щупа"
Измерительные щупы 3D
 калибровка..... 481, 481
Изображение в 3 плоскостях. 519
Имя инструмента..... 164
Индексированные инструменты...
173
Индикация состояния..... 75, 75
 дополнительная..... 76
 общая..... 75
Интерфейс Ethernet..... 561
 Введение..... 561
 Возможности подключения.. 561
 конфигурация..... 561
Интерфейс передачи данных 555
 Разводка контактов..... 587
 настройка..... 555
Использование функций
ощупывания механическими
щупами или индикаторами.... 501

К

Кадр..... 101
 добавление, изменение..... 101
 удаление..... 101
Калькулятор..... 139
Клавиатура дисплея..... 134
Кодовые числа..... 554
Компенсация наклонного
положения заготовки
 путем измерения двух точек на
 одной прямой..... 487
Контекстно-зависимая функция
помощи..... 154
Контроль измерительного щупа...
365
Контроль рабочего пространства.
525, 530
Конфигурация радиомаховичка...
572
Копирование частей программы..
102, 102
Коррекция инструмента..... 187
 длина..... 187
 радиус..... 188
 трехмерная..... 431
Коэффициент подачи для
движений при врезании
M103..... 358
Круговая траектория....
212, 213, 215, 221, 221

М

Мастер просмотра PDF-
файлов..... 120
Маховичок..... 449
Многоосевая обработка..... 426

Н

Назначение точки привязки... 466
без использования трехмерного
измерительного щупа..... 466
Назначение фактической
позиции..... 99
Наклонное фрезерование на
наклонной плоскости..... 416
Наклон плоскости обработки....
395, 502
 вручную..... 502
Настройка скорости передачи
данных в бодах....
555, 556, 556, 556, 556, 557, 557
Настройки графики..... 548
Настройки сети..... 561
Настройки станка..... 549
Номера ПО..... 554
Номера версий..... 554, 574
Номера опций..... 554
Номер инструмента..... 164

O

Обработка DXF-данных
базовые настройки..... 246
выбор контура..... 251
выбор позиций обработки..... 255
выбор позиций отверстий
 ввод диаметра..... 258
 выбор по отдельности.... 256
выбор позиций сверления
 наведение курсора мыши....
 257
назначение точки привязки.. 249
настройка слоя..... 248
фильтр для позиций отверстий..
260
Обработка данных DXF..... 244
Оглавление программ..... 138
Определение времени обработки
524
Определение заготовки..... 96
Определение локальных Q-
параметров..... 282
Определение остающихся Q-
параметров..... 282
Оси вращения..... 418
перемещение по оптимальному
пути
 M126..... 419
Основные положения..... 88
Ось вращения
 сокращение индикации M94 420
Отвод от контура..... 364
Открытие BMP-файла..... 126
Открытие Excel-файла..... 122
Открытие GIF-файла..... 126
Открытие INI-файла..... 125
Открытие JPG-файла..... 126
Открытие PNG-файла..... 126
Открытие TXT-файла..... 125
Открытие графических файлов....
126
Открытие текстовых файлов. 125
ПО для передачи данных..... 559

P

Параллельные оси..... 375
Параметры пользователя
 в зависимости от станка..... 576
Параметры строки..... 327
Передача внешних данных
iTNC 530..... 127
Переменные текста..... 327
Перемещение осей станка.... 447
пошагово..... 448
с помощью внешних клавиш
направления..... 447
Перемещение осей станка с
помощью маховичка..... 449

Пересечение референтных
меток..... 444
Поворотные оси..... 421
Повторный подвод к контуру. 541
Повтор частей программы.... 267
Подавление грохота..... 373
Подача..... 459
 возможности ввода..... 98
 изменение..... 460
 по осям вращения, M116.... 418
Подача в миллиметрах/оборот
шпинделя M136..... 359
Подключение/отключение USB-
устройств..... 130
Подпрограмма..... 265
Позиции заготовки..... 91
Позиционирование..... 510
 по наклонной плоскости
обработки..... 425
Позиционирование по наклонной
плоскости обработки..... 355
Позиционирование с ручным
вводом данных..... 510
Полная окружность..... 212
Полярные координаты..... 90
 основные положения..... 90
 программирование..... 219
Помощь при сообщениях об
ошибках..... 148
Поправка на радиус..... 188
 ввод..... 189
 внешние углы, внутренние
углы..... 190
Преобразование координат... 380
Прерывание обработки..... 533
Принадлежности..... 85
Проверка позиций оси..... 463
Проверка применения
инструмента..... 184
Программа..... 93
 оглавление..... 138
 открытие новой программы... 96
редактирование..... 100
создание..... 93
Программирование Q-

параметров..... 280, 327
Дополнительные функции... 292
Если/то-решения..... 288
Основные математические
функции..... 284
Расчет окружности..... 287
Тригонометрические функции....
286
Указания по программированию
281, 328, 329, 330, 332, 334
Программирование движений
инструмента..... 97
Программирование

параметров:см.

"Программирование Q-
параметров"..... 280, 327
Просмотр HTML-файлов..... 123
Просмотр Internet-файлов..... 123
Прямая..... 208, 220
Пульт управления..... 72
Путь..... 108

R

Рабочее время..... 553
Радиомаховичок..... 452
назначение док-станции..... 572
настройка мощности излучения.
573
настройка радиоканала..... 573
статистические данные..... 574
Радиус инструмента..... 164
Разводка контактов для
интерфейсов передачи данных....
587
Разворот плоскости обработки....
488
 в режиме ручного управления....
488
Разделение экрана дисплея.... 72
Разомкнутые углы контура
M98..... 357
Расчет окружности..... 287
Режимы работы..... 73
Резервное копирование данных...
107

C

Свободно определяемые
таблицы.....
Синхронизация NC и PLC.... 311,
311
Система iTNC 530..... 70
Система отсчета..... 89, 89
Система помощи..... 154
Скорость передачи данных....
555, 556, 556, 556, 556, 557, 557
Скругление углов..... 210
Смена инструмента..... 181
Смещение нулевой точки..... 380
 ввод координат..... 380
 сброс..... 382
 с помощью таблицы нулевых
точек..... 381
Совмещение позиционирования
маховичком M118..... 363
Соединение с сетью..... 129
Сообщения об ошибках. 148, 148
 Помощь при..... 148
Сообщения об ошибках NC... 148
Состояние файла..... 110
Специальные функции..... 370

Указатель

Спиральная интерполяция..... 222
Сравнение функций..... 603
Стандартные значения для
программы..... 371
Считывание машинных
параметров..... 335

Т

Таблица инструментов..... 166
возможности ввода..... 166
редактирование, выход..... 170
функции редактирования..... 173
Таблица мест..... 176
Таблица нулевых точек..... 479
присвоение результатов
контактного измерения..... 479
Таблица палет..... 438
выбор и выход..... 440
назначение координат.. 438, 438
обработка..... 440
применение..... 438
Таблица предустановок. 468, 480
присвоение результатов
контактного измерения..... 480
Текстовый файл..... 383
открытие и выход..... 383
поиск фрагментов текста.... 386
функции удалений..... 384
Тест программы..... 527
Тест-программы
настройка скорости..... 517
Тест программы
обзор..... 527
Трехмерное изображение..... 520
Тригонометрические функции....
286
Тригонометрия..... 286

У

Управление программами:см.
"Управление файлами"..... 105
Управление точками привязки....
468
Управление файлами..... 105, 108
Перезапись файлов..... 113
Переименование файла..... 118
выбор файла..... 111
выделение файлов..... 117
вызов..... 110
директории..... 108
копирование..... 115
создание..... 112
защита файла..... 119
копирование таблиц..... 114
копирование файла..... 112
обзор функций..... 109
передача внешних данных.. 127
переименование файла..... 118

тип файла..... 105
типы внешних файлов.... 107
удаление файла..... 116
файл
создание..... 112
Уровень версии..... 11
Ускоренный ход..... 162
Установка координат точки
привязки вручную
Средняя ось в качестве точки
привязки..... 496
центр окружности в качестве
точки привязки..... 494
Установка точки привязки в
ручном режиме..... 491
на произвольной оси..... 491
угол в качестве точки
привязки..... 492

Ф

Файл
создание..... 112
Файл применения инструмента....
184, 549
Фаска..... 209
Фильтр для позиций отверстий
при извлечении данных DXF. 260
Функции траекторий..... 192
основные положения..... 192
окружности и дуги
окружностей..... 195
предварительное
позиционирование..... 196
Функции файла..... 379
Функциональная безопасность
FS..... 461
Функция PLANE..... 395
Функция поиска..... 103
Функция поиска кадра..... 539
после сбоя в электроснабжении
539

Ц

Центр окружности..... 211
Циклы измерения..... 474
режим ручного управления.. 474
вид формы..... 389

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

✉ +49 8669 31-0

✉ FAX +49 8669 5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support ✉ FAX +49 8669 32-1000**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**ООО HEIDENHAIN**

ul. Goncharkaya, d. 21

115172 Moscow, Russia

✉ +7 495 931-96-46

✉ FAX +7 495 564-82-97

www.heidenhain.ru

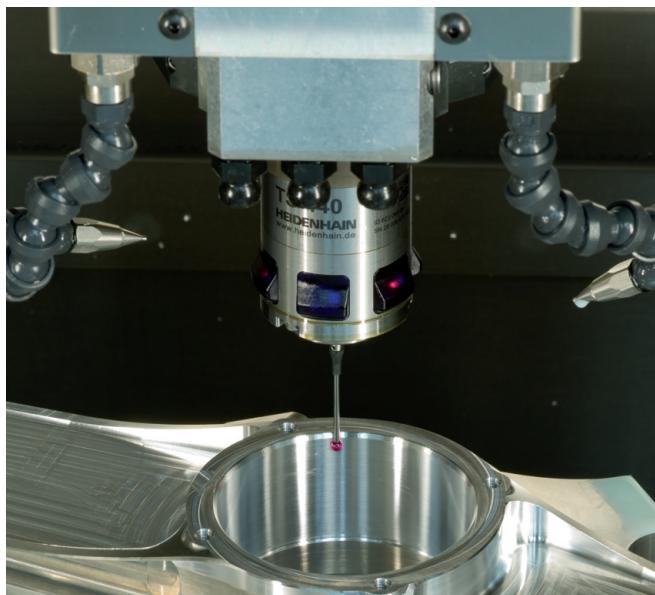
Измерительные щупы компании HEIDENHAIN

помогают уменьшить вспомогательное время и улучшить точность соблюдения размеров изготавляемых 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

