







# TNC 410 TNC 426 TNC 430

ЧУ-программное обеспечение 286 060-xx 286 080-xx 280 476-xx 280 477-xx

### Руководство для оператора ДИН-ИСО-программирование

#### Элементы обслуживания дисплея

$\bigcirc$	Выбор распределения экрана		Hae
$\overline{\mathbb{C}}$	Выбирать экран между режимом работы станка и режимом работы программирования	FK	Сво
	Softkeys (программированные клавиши) Выбор функции на дисплее	L	Пря
	Переключение линеек программируемых клавиш	¢ •¢	Цен
	Изменение настройки дисплея (только BC 120)	Jc	Кру
Алфа	витная клавиатура: ввод букв и знаков	CR	Кру
Q	WE R T Y Имя файла: Комментарии	СТР	Кру при
G	<b>FSTM</b> ДИН/ИСО- Программы	CHF. o:	Фас
Выбо	р режима работы станка	RND	Зак
	РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ	Данны	sie o
	ЭЛ. МАХОВИЧЕК	TOOL DEF	TOOL
	ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ С РУЧНЫМ ВВОДОМ	Цикли	ы, по
	ПРОГОН ПРОГРАММЫ ОТДЕЛЬНЫМИ	части	про
Ð	ПРЕДЛОЖЕНИЛМИ ПРОГОН ПРОГРАММЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДЛОЖЕНИЙ	DEF	CALL
Выбо	р режимов работы программирования	SET	CALL
$\Rightarrow$	ВВЕСТИ ПРОГРАММУ В ПАМЯТЬ/ РЕДАКТИРОВАТЬ	STOP	Ввс
<b>-</b> >	ТЕСТ ПРОГРАММЫ	PROBE	DBC
Упра	зление програмами/файлами, функции УЧПУ	Ввод	осей
PGM MGT	Выбор программ/файлов и стирание Внешняя передача данных	X	
PGM CALL	Ввод вызова программы в программу		 Лес
MOD	Выбор МОД-функции		дос
HELP	Непосредственная помощь при ЧУ-сообщениях об ошибках	<b>-/+</b>	Ине
CALC	Высветить калькулятор		DRC
Пере	мещение ясного поля и предложений, циклов и	Ι	Инк
		Q	Q-II
<u>t</u>	Перемещение ясного поля	<b>-‡</b> -	Пер
GOTO	предложения, циклы и функции параметров непосредственно выбирать de ручки для полачи/числа оборотов шлинделя	NO ENT	Игн
oven		ENT	
	100 100		Окс
(/		CE	Zна соо
50		DEL	Πρε
	₩ F % S %		

#### Программирование движений по траектории

езд и отъезд от контура

- ободное программирование контура FK
- ямая

нтр окружности/полюс для полярных координат

говая траектория вокруг центра окружности

говая траектория с радиусом

говая траектория с тангенциальным имыканием

ска

ругление уголков

#### инструментах

Длина инструмента и его радиус ввести и вызвать

#### дпрограммы и повторения граммы

Определение и вызов циклов

Подпрограммы и повторения части программы ввести и вызвать



од функций импульсной системы в программу

#### координат и цифр, редактирование

	<b>V</b>	Выбор осей координат или ввести в программу
	9	Цифры
	Десятичная т	очка
	Инверсия зна	ака числа
	Ввод полярны	ых координат
)	Инкрементнь	е значения
	Q-параметры	
	Перенос фак	тической позиции
	Игнорирован	ие вопросов лиапога и стира

орирование вопросов диалога и стирание слов

Окончение ввода и продолжение диалога

ончение предложения

ачения числовые сбросить или УЧПУ общения об ошибках стирать

Прервать диалог, сброс части программы



# УЧПУ-тип, программное обеспечение и функции

Настоящая инструкция для потребителя описывает функции, которые находятся в распоряжении в ЧПУ, начиная со следующих номеров ЧУ-программного обеспечения.

УЧПУ-тип	ЧУ-программное обеспечение-№
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 476-xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 477-xx
TNC 426 M	280 476-xx
TNC 426 ME	280 477-xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 476-xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 477-xx
TNC 430 M	280 476-xx
TNC 430 ME	280 477-xx
TNC 410	286 060-xx
TNC 410	286 080-xx

Буквы обозначения E и F означают экспортные версии ЧПУ. Для экспортных версий ЧПУ действует следующее ограничение:

Движения по прямой одновременно по 4 осям

Производитель станков приспособливает полезный обьём мощности ЧПУ посредством параметров станка к нужному станку. Поэтому в этом руководстве описаны также функции, которые не находятся в распоряжении в каждом ЧПУ.

Функции ЧПУ, не находящиеся в распоряжении на каждом станке, это на пример:

- Функция контактирования для 3-координатной измерительной импульсной системы
- Опция оцифровывания (преобразования в цифровую форму)
- Измерение инструмента с помощью ТТ 130
- Нарезание внутренней резьбы без зажимного патрона
- Повторный подвод к контуру после перерывов в обработке

Наладите пожалуйста контакт с производителем станков, для того чтобы лучше познакомиться с действительным обьёмом функций Вашего станка. Многие производители станков и фирма HEIDENHAIN предоставляют курсы программирования для устройств ЧПУ. Участие в этих курсах рекомендуется, для того чтобы интенсивно познакомиться с функциями ЧПУ.



## Инструкция для потребителя Циклы импульсной системы:

Все функции импульсной системы описаны в отдельной инструкции для пользователя. Обращайтесь пожалуйста в данном случае к фирме HEIDENHAIN, если Вы нуждаетесь в этой инструкции. Ident-Nr.: 329 203-хх

#### Предусмотренное место эксплуатации

УЧПУ соответствует классу A, согласно европейской норме EN 55022 и предусмотрено для эксплуатации главным образом в промышленных центрах.

# Новые функции ЧУ-программного обеспечения 280 476-xx

- Цикли фрезерования внутренней резьбы 262 до 267 (смотри "Основы к фрезеровании резьбы" на странице 212)
- Цикл нарезания внутренней резбы 209 с ломанием стружки (смотри "НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ (цикл G209, нет TNC 410)" на странице 210)
- Цикл 247 (смотри "УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ (цикл G247) нет на TNC 410" на странице 308)
- Ввод двух дополнительных функций М (смотри "Ввод дополнительных функций М" на странице 150)
- Приостановление прогона программы с помощью М01 (смотри "Задержание прогона программы на выбор" на странице 395)
- Автоматический пуск ЧУ-программ (смотри "автоматический старт программы (нет на TNC 410)" на странице 392)
- Распределение экрана в случае таблиц палет (смотри "Распределение экрана при отработке таблицы палет" на странице 96)
- Новые графы в таблицы инструментов для управления TSданными калибровки (смотри "Данные инструментов ввести в таблицу" на странице 101)
- Управление любым количеством данных калибровки при переключающей системе измерения TS (смотри Инструкция для потребителя: циклы системы измерения)
- Циклы для автоматического измерения инструментов с помощью настольной системы измерения ТТ в ДИН/ИСО (смотри инструкция для потребителя Циклы системы измерения)
- Новый цикл 440 для измерения перемещения осей станка с помощью настольной системы измерения ТТ (смотри инструкция для потребителя Циклы системы измерения)
- Вспомогание функций телесервиса (смотри "Телесервис (нет на TNC 410)" на странице 429)

- Определение способа индикации для многострочной записи, как нпр. определения циклов (смотри "Общие параметры пользователя" на странице 432)
- М142 (смотри "Сброс модальной программной информации М142 (нет на TNC 410)" на странице 166)
- М143 (смотри "Сброс основного поворота М143 (нет на TNC 410)" на странице 166)
- М144 (смотри "Учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯпозиции в конце предложения: М144 (нет TNC 410)" на странице 174)
- Внешний доступ через интерфейс LSV-2 (смотри "Внешний доступ разрешить/блокировать" на странице 430)

# Изменнённые функции программного обеспечения 280 476-хх

- Единицу подачи для М136 изменили с µm/об на mm/об (смотри "Подача в милиметрах /оборот шпинделя: М136 (нет на TNC 410)" на странице 162)
- Ёмкость контурной памяти при SL-циклах удвоили (смотри "SLциклы группа II (нет на TNC 410)" на странице 272)
- М91 и М92 возможно сейчас также при наклонённой плоскости обработки (смотри "Позиционирование в наклонённой системе" на странице 315)
- Индикация ЧУ-программы при отработке таблиц палет (смотри "Прогон программы согласно последовательности блоков и пробег программы отдельными блоками" на странице 9) и (смотри "Распределение экрана при отработке таблицы палет" на странице 96)

# Новые/изменённые описания в этой инструкции

- TNCremoNT (смотри "Передача данных между TNC и TNCremoNT" на странице 409)
- Сводка форматов ввода (смотри "Форматы ввода и единицы ЧПУ-функций" на странице 456)
- Пробег записи в случае таблиц палет (смотри "Поизвольный вход в программу (прогон записи)" на странице 388)
- Замена буферной батереи (смотри "Замена батереи буфора" на странице 457)

## Содержание

#### Введение

Ручное управление и наладка

Позиционирование с ручным вводом

Программирование: Программирование: основы управления файлами, подсказки при программировании

Программирование: Инструменты

Программирование: программирование контуров

Программирование: Дополнительные функции

Программирование: Циклы

Программирование: Подпрограммы и повторения части программы

Программирование: Q-параметры

Тест программы и прогон программы

МОД-функции

Таблицы и обзоры

## 1 Введение ..... 1

1.1 TNC 410, TNC 426 и TNC 430 2
Программирование: Диалог открытым текстом фирмы HEIDENHAIN и ДИН/ИСО 2
Совместимость 2
1.2 Экран и пульт управления 3
Экран 3
Определение распределения экрана 5
Пульт обслуживания 5
1.3 Режимы работы 6
Режим Вручную и Эл. маховичок 6
Позиционирование с ручным вводом 6
Программу ввести в память/редактировать 8
Тест программы 8
Прогон программы согласно последовательности блоков и пробег программы отдельными блоками 9
1.4 Индикации состояния 11
"Общая " индикация состояния 11
Дополнительные индикации состояния 12
1.5 Принадлежности: 3D-импульсные системы и электронические маховички фирмы HEIDENHAIN 15
3D-импульсные системы 15
Электронические маховички HR 16

#### 2 Ручное управление и наладка ..... 17

2	.1 Включение, выключение 18
	Включение 18
	Дополнительные функции для TNC 426, TNC 430 19
	Выключение 19
2	.2 Перемещение осей станка 20
	Подсказка 20
	Перемещение оси с помощью внешних клавиши направления 20
	Перемещение с помощью электронического маховичка HR 410 21
	Пошаговое позиционирование 22
2	.3 Число оборотов шпинделя S, подача F и дополнительная функция М 23
	Применение 23
	Ввести значения 23
	Изменить частоту вращения шпинделя и подачу 24
2	.4 Установление опорной точки (без 3D-импульсной системы) 25
	Подсказка 25
	Подготовка 25
	Установление точки отнесения (опорной точки) 26
2	.5 Наклон плоскости обработки (нет на TNC 410) 27
	Применение, способ работы 27
	Наезд точек отсчёта при наклонённых осях 28
	Установление точки отнесения в наклонённой системе 28
	Установление точки отнесения в случае станка с поворотным столом 29
	Индикация положения в наклонённой системе 29
	Ограничения при наклоне плоскости обработки 29
	Активировать ручное наклонение 30

#### 3 Позиционирование с ручным вводом ..... 31

3.1 Программирование и выполнение простых видов обработки ..... 32 Применение позиционирования с ручным вводом ..... 32 Защищать или стирать программы из \$MDI ..... 35

#### 4 Программирование: Основы, управление файлами, подсказки для программирования, Управление палетами ..... 37

4.1 Основы ..... 38 Устройства измерения перемещения и опорные метки ..... 38 Базовая система (система отнесения) ..... 38 Базовая система на фрезерных станках ..... 39 Полярные координаты ..... 40 Абсолютные и инкрементные положения загатовки ..... 41 Выбор базовой точки ..... 42 4.2 Управление файлами Основы ..... 43 Файлы ..... 43 Защита файлов TNC 426, TNC 430 ..... 44 4.3 Стандартное управление файлами TNC 426, TNC 430 ..... 45 Подсказка ..... 45 Вызов управления файлами ..... 45 Выбор файла ..... 46 Сброс файла ..... 46 Копировать файл ..... 47 Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных ..... 48 Выбор одного из последних 10 файлов ..... 50 Переименование файла ..... 50 СК-программу конвертировать на программу открытым текстом ..... 51 Зашита файла/отмена зашиты файла ..... 52 4.4 Расширенное управление файлами TNC 426, TNC 430 ..... 53 Подсказка ..... 53 Списки ..... 53 Тракты ..... 53 Обзор Функции для расширённого управления файлами ..... 54 Вызов управления файлами ..... 55 Выбор дисководов, списков и файлов ..... 56 Составить новый список (возможно только на дисководе TNC:\) ..... 57 Копирование отдельного файла ..... 58 Копировать список ..... 59 Выбор одного из последних 10 избранных файлов ..... 59 Сброс файла ..... 59 Список стирать ..... 60 Маркирование файлов ..... 60 Переименование файла ..... 61 дополнительные функции ..... 61 Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных ..... 62 Копирование файла в другой список ..... 63 УЧПУ в сетевом режиме (только в случае опции интерфейс сети "Эзернет") ..... 64

4.5 Управление файлами TNC 410 ..... 66 Вызов управления файлами ..... 66 Выбор файла ..... 66 Сброс файла ..... 67 Копировать файл ..... 68 Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных ..... 69 4.6 Программы открыть и вводить ..... 71 Построение ЧУ-программы в DIN/ISO-формате. ..... 71 Определить загатовку G30/G31 ..... 71 Открыть новую программу обработки TNC 426, TNC 430 ..... 72 Открыть новую программу обработки TNC 410 ..... 73 Дефиниция загатовки ..... 74 Программирование движений инструмента ..... 76 Редактирование программы TNC 426, TNC 430 ..... 77 Редактирование программы TNC 410 ..... 81 4.7 Графика программирования (только TNC 410) ..... 83 Графику программирования продолжать/не продолжать ..... 83 Составление графики программирования для существующей программы ..... 83 Увеличение или уменьшение фрагмента ..... 84 4.8 Ввести комментарии ..... 85 Применение ..... 85 Комментарий во время ввода программы (нет на TNC 410) ..... 85 Включить позже комментарий (нет на TNC 410) ..... 85 Комментарий в собственном предложении ..... 85 4.9 Составление текстовых файлов (нет на TNC 410) ..... 86 Применение ..... 86 Открыть файл текста и выход ..... 86 Редактирование текстов ..... 87 Сброс знаков, слов и строк и их повторное включение ..... 88 Обработка блоков текстов ..... 88 Нахождение фрагментов текста ..... 89 4.10 Калькулятор (нет на TNC 410) ..... 90 Обслуживание ..... 90 4.11 Непосредственная помощь при ЧУ-сообщениях об ошибках (нет на TNC 410) ..... 91 Указание сообщений об ошибках ..... 91 Указание помошьи ..... 91 4.12 Управление палетами (нет на TNC 410) ..... 92 Применение ..... 92 Выбор таблицы палет ..... 95 Выход из файла палет ..... 95 Отработать файл палет ..... 95

#### 5 Программирование: Инструменты ..... 97

5.1 Ввод данных относящихся к инструментам ..... 98

Подача F ..... 98

Частота вращения шпинделя S ..... 98

- 5.2 Данные инструмента ..... 99
  - Условия для выполнения коррекции инструмента ..... 99

Номер инструмента, имя инструмента ..... 99

Длина инструмента L ..... 99

Радиус инструмента R ..... 100

Значения дельта для длины и радиуса ..... 100

Данные инструментов ввести в программу ..... 100

Данные инструментов ввести в таблицу ..... 101

Таблица места для устройства смены инструмента ..... 107

Вызов данных инструмента ..... 109

Смена инструмента ..... 110

5.3 Коррекция инструмента ..... 111

Введение ..... 111

Коррекция длины инструмента ..... 111

Коррекция радиуса инструмента ..... 112

5.4 Peripheral Milling: 3D-коррекция радиуса с ориентацией инструмента ..... 115

Применение ..... 115

## 6 Программирование: программирование контуров ..... 117

6.1 Движения инструмента 118
Функции траектории 118
Дополнительные функции М 118
Подпрограммы и повторения части программы 118
Программирование с помощью Q-параметров 118
6.2 Основы к функциям траектории 119
Программирование движения инструмента для обработки 119
6.3 Наезд и отъезд от контура 122
Начальная и конечная точка 122
Тангенциальный подвод и отвод 124
6.4 Движения по траектории – прямоугольные координаты 126
Обзор функций траектории 126
Прямая на ускоренном ходе G00
Прямая с подачей G01 F 127
Включить фаску между двумя прямыми 128
Закругление уголков G25 129
Центр окружности I, J 130
Круговая траектория G02/G03/G05 вокруг центра окружности I, J 131
Круговая траектория G02/G03/G05 с определенным радиусом 132
Круговая траектория G06 с тангенциальным примыканием 134
6.5 Движения по траектории – полярные координаты 140
Обзор функции траектории с полярными координатами 140
Начало полярных координат: Полюс I, J 140
Прямая на ускоренном ходе G10
Прямая с подачей G11 F 141
Круговая траектория G12/G13/G15 вокруг полюса I, J 141
Круговая траектория G16 с тангенциальным примыканием 142
Винтовая линия (Helix) 142

### 7 Программирование: Дополнительные функции ..... 149

7.1 Ввод дополнительных функций М 150
Основы 150
7.2 Дополнительные функции для контроля прогона программы, шпинделя и СОЖ 151
Обзор 151
7.3 Дополнительные функции для ввода координат 152
Программирование относящихся к станку координат: М91/М92 152
Активировать установленную в последнюю очередь опорную точку: M104 (нет на TNC 410) 154
Наезд позиций в ненаклонённой системе координат при наклонённой плоскости обработки: M130 (нет на TNC 410) 154
7.4 Дополнительные функции для поведения на траектории 155
Истирание углов: М90 155
Включить определённую окружность закругления между прямыми отрезками: M112 (TNC 426, TNC 430) 156
Ввод переходов контура между любыми элементами контура: М112 (TNC 410) 156
Фильтр контура: M124 (нет на TNC 426, TNC 430) 158
Обработка небольших ступеней контура: М97 159
Полная обработка разомкнутых контуров: М98 161
Коэфицент подачи для движений врезания: М103 161
Подача в милиметрах /оборот шпинделя: М136 (нет на TNC 410) 162
Скорость подачи при дугах окружности: М109/М110/М111 163
Предрасчёт контура с коррекцией радиуса (LOOK AHEAD): M120 163
Совмещение позиционирования маховичком во время прогона программы: M118 (нет на TNC 410) 165
Сброс модальной программной информации M142 (нет на TNC 410) 166
Сброс основного поворота M143 (нет на TNC 410) 166
7.5 Дополнительные функции для осей вращения 167
Подача в мм/мин на осях вращения А. В. С: М116 (нет на TNC 410) 167
Перемешение осей врашения по оптимированном пути: М126 168
Сокрашение индикации оси вращения на значение ниже 360°: М94 169
Автоматическая коррекция геометрии станка при работе с осями наклона: M114 (нет на TNC 410) 170
Сохранить позицию вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM*): M128 (нет на TNC 410) 171
Останов точности на углах с нетангенциальными переходами: M134 (нет на TNC 410) 173
Выбор осей наклона M138 (нет TNC 410) 173
Учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАЛАННАЯ-позиции в конце предпожения: M144 (нет TNC 410) 174
7 6 Лополнительные функции для пазерных режущих устройств (нет на TNC 410) 175
Принцип 175
Непосредственная выдача программированного напряжения: М200 175
Напряжение как функция промежутка: М201 175
Напряжение как функция промежутка: М202 176
Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени стадия импульса): М203 176
Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени стадия импульса): М204 176

#### 8 Программирование: Циклы ..... 177

8.1 Работа с применением циклов ..... 178 Определение цикла через программируемые клавиши (Softkeys) ..... 178 Вызов цикла ..... 180 Работа с применением дополнительных осей U/V/W ..... 181 8.2 Таблицы точек ..... 182 Применение ..... 182 Ввод таблицы точек ..... 182 Выбор таблицы точек в программе ..... 183 Вызов цикла в сопряжении с таблицей точек ..... 184 8.3 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы ..... 186 Обзор ..... 186 ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (ЦИКЛ G83) ..... 188 СВЕРЛЕНИЕ (цикл G200) ..... 190 РАЗВЕРТЫВАНИЕ (цикл G201) ..... 191 РАСТОЧИВАНИЕ (цикл G202) ..... 193 УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл G203) ..... 195 ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКОВАНИЕ (цикл G204) ..... 197 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (ЦИКЛ G205, НЕТ ТИС 410) ..... 199 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЙ (цикл G208 ДОПУСК, нет на TNC 410) ..... 201 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ с уравнивающим патроном (цикл G84) ..... 203 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ с уравнивающим патроном (цикл 410) ..... 204 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ без уравнивающего патрона GS (цикл G85) ..... 206 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ без уравнивающего патрона GS НОВОЕ (цикл G207, нет TNC 410) ..... 207 РЕЗЬБОНАРЕЗАНИЕ (цикл G86, нет на TNC 410 ..... 209 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ (цикл G209, нет TNC 410) ..... 210 Основы к фрезеровании резьбы ..... 212 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ (цикл G262, нет на TNC 410 ..... 214 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗЕНКРЕЗЬБЫ (цикл G263) нет на TNC 410 ..... 216 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЙ (цикл G264, нет на TNC 410 ..... 220 HELIX - СВЕРЛЕНИЕ (цикл G265, нет TNC 410) ..... 224 ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ (цикл G267, нет TNC 410) ..... 227 8.4 Циклы для фрезерования карманов (выемек), цапф и пазов ..... 236 Обзор ..... 236 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ (цикл G75, G76) ..... 238 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА (цикл 212) ..... 240 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФ (цикл G213) ..... 242 КРУГЛЫЙ КАРМАН (цикл G77, G78) ..... 244 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОВО КАРМАНА (цикл G214) ..... 246 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОЙ ЦАПФЫ (цикл G215) ..... 248 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ (цикл G74) ..... 250 ПАЗ (продольный паз) с маятниковым движением врезания (цикл G210) ..... 252 КРУГЛЫЙ ПАЗ (продольный паз) с врезанием маятниковым движением (цикл G211) ..... 254

8.5 Циклы для произведения рисунков точек ..... 258 Обзор ..... 258 РИСУНКИ ТОЧЕК НА КРУГУ (цикл G220) ..... 260 РИСУНКИ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ (ЦИКЛ G221) ..... 262 8.6 SL-циклы группа I ..... 265 Основы ..... 265 Перечень SL -циклов группа I ..... 266 КОНТУР (цикл G37) ..... 267 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (цикл G56) ..... 268 ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл G57) ..... 269 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КОНТУРА (цикл G58/G59) ..... 270 8.7 SL-циклы группа II (нет на TNC 410) ..... 272 Основы ..... 272 Обзор SL-циклов ..... 273 КОНТУР (цикл G37) ..... 274 Накладывающиеся контуры ..... 274 ДАННЫЕ КОНТУРА (цикл G120) ..... 277 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (ЦИКЛ G121) ..... 278 ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл G122) ..... 279 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ (ЦИКЛ G23) ..... 280 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СО СТОРОНЫ (ЦИКЛ G24) ..... 281 ЛИНИЯ КОНТУРА (цикл G125) ..... 282 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА (цикл G127) ..... 284 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование пазов (цикл G128) ..... 286 8.8 Циклы для фрезерования поверхностей ..... 294 Обзор ..... 294 ОТРАБОТКА ДАННЫХ ОЦИФРОВЫВАНИЯ (цикл G60, TNC 410) ..... 295 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ (цикл G230) ..... 296 РЕГУЛИРУЕМАЯ ПЛОЩАДЬ (ЦИКЛ G231) ..... 298 8.9 Циклы для пересчёта координат ..... 302 Обзор ..... 302 Действие перерасчёта координат ..... 302 НУЛЕВАЯ ТОЧКА-перемещение (цикл G54) ..... 303 НУЛЕВАЯ ТОЧКА-перемещение с помощью таблиц нулевых точек (цикл G53) ..... 304 УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ (цикл G247) нет на TNC 410 ..... 308 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ (цикл G28) ..... 309 ПОВОРОТ (цикл G73) ..... 311 РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ (цикл G72) ..... 312 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл G80. нет на TNC 410 ..... 313 8.10 Специальные циклы ..... 320 ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ (цикл G04) ..... 320 ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ (цикл G39) ..... 320 ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (цикл G36) ..... 321 ДОПУСК (цикл G62, нет на TNC 410) ..... 322

### 9 Программирование: подпрограммы и повторения части программы ..... 323

9.1 Обозначение подпрограмм и повторений части программы 324
Label/метка 324
9.2 Подпрограммы 325
Способ работы 325
Подсказки для программирования 325
Программирование подпрограммы 325
Вызов подпрограммы 325
9.3 Повторения части программы 326
Label G98 326
Способ работы 326
Подсказки для программирования 326
Программирование повторений части программы 326
Вызов повторения часть программы 326
9.4 Любая программа как подпрограмма 327
Способ работы 327
Подсказки для программирования 327
Вызов любой программы как подпрограммы 327
9.5 Вложения 328
Виды вложений 328
Глубина вложенности 328
Подпрограмма в подпрограмме 328
Повторение повторений части программы 329
Повторение подпрограммы 330

## 10 Программирование: Q-параметры ..... 337

10.1 Принцип и обзор функций 338
Подсказки для программирования 339
Вызов функций Q-параметров 339
10.2 Семейства деталей – Q-параметры вместо числовых значений 340
ЧУ-записи в качестве примера 340
Пример 340
10.3 Описание контуров с помощью математических функций 341
Применение 341
Обзор 341
Программирование основных действий арифметики 342
10.4 Тригонометрические функции (тригонометрия) 344
Определения 344
Программирование тригонометрических функций 345
10.5 Если/то-решения с помощью Q-параметров 346
Применение 346
Безусловные прыжки 346
Программирование Если/то-решений 346
Применяемые сокращения и понятия 347
10.6 Q-параметры контролировать и изменять 348
Порядок действий 348
10.7 Дополнительные функции 349
Обзор 349
D14: ERROR: Выдача сообщений об ошибках 349
D15: PRINT (ПРИНТ): Выдача текстов или значений Q-параметров 353
D19: PLC передача значений в PLC 354
10.8 Непосредственный ввод формулы 355
Ввод формулы 355
Правила вычислений 357
Пример ввода 358
10.9 Предзанятые Q-параметры 359
Значения из PLC от Q100 до Q107 359
Активный радиус инструмента: Q108 Q108 359
Ось инструмента Q109 359
Состояние шпинделя: Q110 360
Снабжение СОЖ: Q111 360
Коэфицент перекрывания: Q112 360
Данные о размерах в программе: Q113 Q113 360
Длина инструмента: Q114 360
Координаты после ощупывания во время прогона программы 361
Отклонение Факт-Заданного-значения при автоматическом измерении инструмента с помощью ТТ 130 361
Наклон плоскости наклона с помощью уголков загатовки (нет на TNC 410): рассчитанные УЧПУ координаты для осей вращения 361
Результаты измерений циклов контактирующего зонда (смотри также инструкцию для потребителя Циклы контактирующего зонда) 362

## 11 Тест программы и прогон программы ..... 371

11.1 Графика 372	
Применение 372	
Обзор виды на деталь 372	
Вид сверху 373	
Представление в 3 плоскостях 374	
3D-представление 375	
Увеличение выреза 375	
Повторение графического моделирования 377	
Определение времени обработки 378	
11.2 Функции для индикации программы 379	
Обзор 379	
11.3 Тест программы 380	
Применение 380	
11.4 Прогон программы 382	
Применение 382	
Выполнить программу обработки 383	
Выполнить программу обработки, содержащую координаты не регулируемых осей (нет на TNC 426, TNC 430) 384	
Прервание обработки 385	
Перемещение осей машины во время перерыва 386	
Продолжение прогона программы после перерыва 387	
Поизвольный вход в программу (прогон записи) 388	
Повторный наезд контура 391	
11.5 автоматический старт программы (нет на TNC 410) 392	
Применение 392	
11.6 Передача блоками: Длина Выполнить программы (нет на TNC 426, TNC 430) 393	
Применение 393	
Передача программы блоками 393	
11.7 Пропуск предложений 394	
Применение 394	
11.8 Задержание прогона программы на выбор 395	
Применение 395	
применение эээ	

12.1 Выбор МОД-функции 398
МОД-функцию выбрать 398
Изменение настройки 398
Выход из МОД-функции 398
Обзор МОD-функций TNC 426, TNC 430 398
12.2 Информация о системе (нет на TNC 426, TNC 430) 400
Применение 400
12.3 Номера программного обеспечения и опций (нет на TNC 410) 401
Применение 401
12.4 Ввод числа-ключа 402
Применение 402
12.5 Настройка интерфейса данных TNC 410 403
Выбор меню настройки 403
РЕЖИМ РАБОТЫ выбор внешнего устройства 403
ВАUD-RATE (СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ) установить 403
Установить память для передачи блоками 403
Наладка буфера записи 403
Передача данных между TNC 410 и TNCremo 404
12.6 Наладка интерфейсов данных TNC 426, TNC 430 405
Выбор меню настройки 405
Наладка RS-232-интерфейса данных 405
Наладка RS-422-интерфейса данных 405
РЕЖИМ РАБОТЫ выбор внешнего устройства 405
ВАUD-RATE (СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ) установить 405
Распределение 406
Программное обеспечение для передачи данных 407
12.7 Ethernet-интерфейс (нет на TNC 410) 410
Введение 410
Монтаж платы "Эзернет" 410
Возможности подключения 411
Конфигурация ЧПУ 412
12.8 РСМ МСТ конфигурировать (нет на TNC 410) 417
Применение 417
Изменение параметров наладки 417
12.9 Специфические для станка параметры пользователя 418
Применение 418

12.10 Представление детали в рабочем пространстве (нет на TNC 410) 419
Применение 419
12.11 Выбор индикаций положения 421
Применение 421
12.12 Выбор системы мер 422
Применение 422
12.13 Выбор языка программирования для \$MDI 423
Применение 423
12.14 Выбор оси для L-запись-генерации (нет на TNC 410) 424
Применение 424
12.15 Ввод ограничений диапазона перемещения, индикация нулевой точки 425
Применение 425
Работа без ограничения диапазона перемещения 425
Установление максимального диапазона перемещения и его ввод 426
Индикация нулевых точек 426
Ограничение области перемещения для
теста программы (нет на TNC 426, TNC 430) 426
12.16 ПОМОЩЬ-функцию выполнить 427
Применение 427
Функцию ПОМОЩЬ выбирать и выполнить 427
12.17 Указать время эксплуатации (при TNC 410 через число-ключ) 428
Применение 428
12.18 Телесервис (нет на TNC 410) 429
Применение 429
Вызов телесервиса/окончание 429
12.19 Ethernet-доступ (нет на TNC 410) 430
Применение 430

## 13 Таблицы и обзоры ..... 431

13.1 Общие параметры пользователя 432
Возможности ввода для параметров станка 432
Выбор общих параметров пользователя 432
13.2 Обложение разъёмов и соединительный кабель для интерфейсов данных
Интерфейс V.24/RS-232-С НЕІДЕНАІN-устройства 448
Устройства других производителей 449
Интерфейс V.11/RS-422 (нет на TNC 410) 450
Интерфейс сети "Эзернет" RJ45-гнездо (опция, нет на TNC 410) 451
Интерфейс сети "Эзернет" BNC -гнездо (опция, нет на TNC 410) 451
13.3 Техническая информация 452
Характеристика УЧПУ 452
13.4 Замена батереи буфора 457
TNC 410 CA/PA, TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA 457
TNC 410 M, TNC 426 M, TNC 430 M 457
13.5 ДИН/ИСО-адресные буквы 458
G-функции 458
Занятые адресные буквы 462
Функции параметров 463

448







Введение

## 1.1 TNC 410, TNC 426 и TNC 430

УЧПУ фирмы HEIDENHAIN это предназначенные для работы в цехах контурные управления, с помощью которых Вы программируете обычные виды обработки фрезерованием и сверлением в понятном диалоге открытым текстом непосредственно на станке. Они сконструированы для внедрения на фрезерных и сверильных станках а также в обрабатывающих центрах. TNC 410 может управлять вплоть до 4 осями, TNC 426 до 5 осями, TNC 426 до 9 осями. Дополнительно можете настроить в программе угловое положение шпинделя.

На интегрированном твёрдом диске можете сохранять довольно много программ, даже если они были составлены вне управления или разработаны при оцифровывании. Для быстрых пересчётов вызывается в любой момент калькулятор.

Пульт обслуживания и изображение на дисплее оформлены проглядно, так что Вы быстро и простым способом можете распоряжаться всеми функциями.

# Программирование: Диалог открытым текстом фирмы HEIDENHAIN и ДИН/ИСО

Особенно простым является составление программы в виде диалога открытым текстом фирмы HEIDENHAIN. Графика программирования избражает отдельные шаги обработки во время ввода программы. Дополнительно помогает Свободное Программирование Контура СК, если нет в распоряжении соответственного ЧУ-рабочего чертёжа. Графическое моделирование обработки детали возможно так во время теста программы как и во время прогона программы. Кроме того Вы можете программировать УЧПУ в системе ДИН/ИСО или в режиме DNC.

Программу можно ввести и протестовать также тогда, если другая программа в этот момент выполняет обработку детали. В случае TNC 426, TNC 430 можете также тестовать программу, когда другая программа отрабатывается.

### Совместимость

УЧПУ может выполнить обработку всех программ, составленных на контурных УЧПУ фирмы HEIDENHAIN, начиная с модели TNC 150 В.



## 1.2 Экран и пульт управления

#### Экран

УЧПУ постовляется в двух вариантах на выбор: с цветным дисплеем BC 120 (CRT) или с цветным плоскоэкранным дисплеем BF 120 (TFT). Рисунок справа вверху показывает элементы управления BC 120, рисунок справа по середине показывает элементы обслуживания BF 120.

1 Заглавная строка

При включенном УЧПУ дисплей указывает в заглавной строке избранные режимы работы: Режимы работы станка слева и режимы программирования справа. В поле побольше заглавной строки находится режим работы, на который включен дисплей: там появляются вопросы диалога и тексты сообщений (исключение: если УЧПУ указывает только графику).

2 Softkeys (программированниые клавиши)

В сноске ЧПУ показывает другие функции на линейке программируемых клавиш. Эти функции выбираете через лежащие пониже клавиши. Небольшие столбики непосредственно над линейкой программируемых клавиш указывают количество линеек программируемых клавиш, которые выбираются с помощью лежащих во внешней части чёрных клавишей со стрелкой. Активная линейка программируемых клавиш изображена как подсвеченный столбик.

- 3 Клавиши выбора программируемых клавиш
- 4 Переключение линеек программируемых клавиш
- 5 Определение распределения экрана
- 6 Клавиша переключения экрана для режимов работы станка и режимов работы при программировании

#### Дополнительные клавиши для ВС 120

- 7 Размагничить экран; покинуть главное меню для наладки экрана
- 8 Выбор главного меню для настройки экрана:
  - В главном меню: Ясное поле переместить вниз
  - В подменю: Уменьшить значение; переместить изображение налево или вниз
- 9 В главном меню: Ясное поле переместить вверх
  - В подменю: Увеличить значение или изображение переместить направо или вверх
- 10 В главном меню: Выбрать подменю
  - В подменю: Покинуть подменю





Диалог главного меню	Функция
BRIGHTNESS	Изменить яркость
CONTRAST	Изменить контраст
H-POSITION	Изменить горизонтальное положение экрана
V-POSITION	Изменить вертикальное положение экрана
V-SIZE	Изменить высоту изображения
SIDE-PIN	Коррекция фаскообразного искажения
TRAPEZOID	Коррекция трапезообразного искажения
ROTATION	Коррекция наклонного положения изображения
COLOR TEMP	Изменение цветовой температуры
R-GAIN	Изменение настройки красного цвета
B-GAIN	Изменение настройки голубого цвета
RECALL	Без функции

Дисплей ВС 120 является чувствительным на воздействие магнитного или электромагнитного рассеяния. Положение и геометрия изображения могут таким образом ухудшаться. Поля переменного тока приводят к периодическим смещениям изображения или к искажениям изображения.

#### Определение распределения экрана

Оператор избирает распределение экрана: Так что нпр. УЧПУ может в режиме работы Программу ввести в память/ редактировать указать программу в левом окне, когда одновременно правое окно представляет нпр. графику программирования (только TNC 410).. Какие окна может представлять УЧПУ зависит от избранного режима работы.

Определение распределения экрана:



Нажать клавишу переключения экрана: Линейка программируемых клавиш указывает возможности распределения экрана, смотри "Режимы работы", страница 6



Выбор распределения экрана с помощью программируемой клавиши (Softkey)

### Пульт обслуживания

Рисунок показывает клавиши пульта управления, группированные по их функциям:

- Алфавитная клавиатура для ввода текстов, имён файлов и ДИН/ИСО-программирования
- 2 Управление файлами
  - Калькулятор (нет на TNC 410)
  - МОД-функция
  - НЕLP-функция (ПОМОЩЬ)
- 3 Режимы работы для программирования
- 4 Режимы работы станка
- 5 Открытие диалогов программирования
- 6 Клавиши со стрелкой и команда перехода GOTO
- 7 Ввод числовых значений и выбор оси

Функции отдельных клавиш собраны на второй странице оболочки этой инструкции. Внешние клавиши, как нпр. NC-START (ЧУ-СТАРТ), описаны в инструкции обслуживания станка.



## 1.3 Режимы работы

## Режим Вручную и Эл. маховичок

Наладка станка производится в режиме Ручное управление. В этом режиме работы можно позиционировать оси машины вручную или поэтапно, установить опорные точки и наклонять поверхность обработки.

Режим работы Эл. маховичок вспомогает мануальное перемещение рабочих органов с помощью электронического маховичка HR.

#### Программируемые клавиши для

распределения экрана (выбор как описано раньше, TNC 410: Смотри распределение экрана при прогоне программы последовательность блоков)

Окно	Программируемая клавиша (Softkey)
Положения	POZICJA
Слева: Положения, справа: Индикация статуса (состояния)	POZICJA * SOSTOJ.

Oper	acja	a wruch	nuju			1 :	od w pamiat redaktir.	Manu	al	ope	eratio	n				
AKTL.	Y Z +B +C	+107 +224 +68 -0 +0	.548 .505 .876 .013 .024	0SPU. X Y Z + B + 36 + C + 25	-200,000 -300,000 -550,000 -550,000 -550,000 -550,000 -550,000 -550,000 -550,000 -550,000 -550,000 -550,000	A +3 B +1 C +	0,0008 0,0008 0,0008 0,0008	ACTI		X Y Z		- 1 + 1 + 1	52. 82. 08.	85) 14! 49)	0 5 0	
H 5/9 T 3	S z s 2	0.090 680 F 8		0% 1%	S-IST S-MOM	15: LIM	8.8009 28 IT 1	NOML.	X Y Z	- 1 + 1	152.8 82.1 108.4	50 45 90	T F 0 S		M5/	9
М	s	F	FUNKCJA KONTAKT.	USTANOUL. BAZOUOJ TOCHKI	RRZMER Schaga DFF/ ON	3D ROT	TABLICA INSTRUM.	Μ		s	TOUCH PROBE		INCRE- MENT DEE/ ON	DATUM SET		TODL TABLE

### Позиционирование с ручным вводом

В этом режиме работы можно программировать простые движения перемещения, нпр. для фрезерования плоскостей или предпозиционирования. Таблицы точек для определения диапазона оцифровывания определяются также здесь.

## Программируемые клавиши для распределения экрана

Окно	Программируемая клавиша (Softkey)
Программа	PROGRAMMA
Слева: Программа, справа: Индикация статуса (только TNC 426, TNC 430)	PROGR. SOSTOJ.

Positioning with ma	nl.data input <sup>Test run</sup>	Positioning with manl.data input
19901 671 + 110 05 671 + 110 05 74 6 69 • 110 05 74 1 + 110 05 74 1 + 110 05 74 1 + 110 05 74 1 + 110 05 1	NONL         -24.152           T         -45.013           2         -252.614           +         -0.000           +         -0.000           C         -0.0000           Basic rotation         -0.0000	N10 T0 617* N20 T1 617 S5000* N30 6200 0200 = *2 0201 = -20 0206 = » N40 600 630 X*8 Y*25 Z*20 640 M3* 0200 = 2 iST-UP CLEARANCE 0200 = 2 iST-UP CLEARANCE 0201 = -20 iDEPTH 0206 = 150 iFEED RATE FOR PLNGNG 0211 = 0 iDWELL TIME AT DEPTH 0208 = 150 iFEED RATE FOR PLNGNG 0213 = 0 iSURFACE COORDINATE » N99999999 'SMDI 671 *
x -24.162 x +C -0.021+b + RCTL. T 1 2.52	+45.013 Z +253.614 193.136 S 359.893 i00 г с н Б/9	NOM. X -36.110 Y +55.950 Z +69.315 F 1 Z F 3150 M5/9
STATUS STATUS STATUS COORD. PGM POS. TOOL TRANSF.	STATUS TOOL PROBE M FUNCT.	PAGE PAGE BEGIN END FIND INSERT

Окно	Программируемая клавиша (Softkey)
Слева: Программа, справа: Общая информация к программе (только TNC 410)	PGM + PGM STATUS
Слева: Программа, справа: Положения и координаты (только TNC 410)	PGM + POS.DISP. STATUS
Слева: Программа, справа: Информация об инструментах (только TNC 410)	PGM + TOOL STATUS
Слева: Программа, справа: Пересчет координат (только TNC 410)	PGM + C.TRRNS. STATUS

## Программу ввести в память/редактировать

Ваши программы обработки составляете в этом режиме работы. Разнообразную помощь и дополнения при программировании предоставляют разные циклы и функции Qпараметров.

Программируемые клавиши для разделения экрана (только TNC 410)

Окно	Программируемая клавиша (Softkey)
Программа	PROGRAMMA
Слева: Программа, справа: Вспомогательное изображение при программировании циклов	PGM + FIGURE
Слева: Программа, справа: Графика программирования	PROGRAMMA • GRAFIKA
Графика программирования	GRAFIKA

Programming and editing	Programming and editing					
<pre>%NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G30 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T1 G17 55000 * N50 G00 G40 G30 Z+250 * N60 X-30 Y+50 * N70 G01 Z-30 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 * N100 G25 R20 * </pre>	A16 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N26 G31 X+100 Y+100 Z+0* N38 G00 G50 Z+100 G40* N40 G200 0200 = +2 0201 = -20 0203 = +150 0202 = +5 0210 = +0 0203 = +0 0204 = +50* N50 G73 M3* N99999999 %NEW G71 +					
N110 X+100 Y+50 * N120 X+50 Y+0 * N130 G26 R15 * N140 X+0 Y+50 * N150 G06 G40 X-20 *	RCTL. X +0.295 Y +0.260 Z +0.240 F 0 S M5/9					
PARA- METER 0RDER N	PAGE PAGE BEGIN END FIND NC BLOCK					

### Тест программы

ЧПУ моделирует программы и части программ в режиме работы Тест программы, для того чтобы нпр. обнаружить геометрические несовместимости, отсутствующие или неправильные данные в программе или нарушения рабочего пространства. Моделирование вспомогается графически с разными перспективами.

Программируемые клавиши для распределения экрана: смотри "Прогон программы согласно последовательности блоков и пробег программы отдельными блоками", страница 9.



### Прогон программы согласно последовательности блоков и пробег программы отдельными блоками

В прогоне программы согласно последовательности блоков ЧПУ выполняет программу до конца программы или до мануального а также программированного перерыва. После перерыва Вы можете продолжать снова прогон программы.

В прогоне программы отдельными блоками Вы осуществляете пуск каждой записи (блока) с помощью внешней клавиши СТАРТ (START).

Program run, full sequence	Test run Program	run, full sec	luence
1000 0071 *         *           100 008 017 *         *           100 008 017 *         *           100 008 017 00800 *         *           100 008 017 00800 *         *           100 008 017 00800 *         *           100 018 017 1090 *         *           100 012 017 0080 *         *           100 112 017 0080 *         *           100 112 017 0080 *         *           100 112 017 008 *         *	*C210 G7 N10 G30 N20 G31 N30 G39 N40 G39 N50 T1 C N60 G00 N70 G213 N80 G79 N90 G77	71 + G17 X+0 Y+0 Z X+100 Y+100 Z T1 L+0 R+6+ T2 L+0 R+3+ G17 S3500+ G90 Z+250 G40 3 Q200 = +2 Q2 M3+ P01 +2 P02 -3	-40* +0* +01 = -20 0206 = ≫ +0 P03 +5 P04 250 ≫
8% S-IST 10:40	N110 G79	14 u200 = +2 u 9 M3*	1201 = -20 W206 = »
Image: State of the	127.582 NDML. X Y X 893 N 5/9	+0.670 +0.755 +0.720	T F 0 S M5/9
POS. AT TAB	TOOL BLOCKWISE TABLE TRANSFER		PDS. AT ON DEF

#### Программируемые клавиши для распределения экрана

Окно	Программируемая клавиша (Softkey)
Программа	PROGRAMMA
Слева: Программа, справа: Статус (только TNC 426, TNC 430)	PROGR. sostoj.
Слева: Программа, справа: Графика (только TNC 426, TNC 430)	PROGRAMMA GRAFIKA
Графика (только TNC 426, TNC 430)	GRAFIKA
Слева: Программа, справа: Общая информация к программе (только TNC 410)	PGM + PGM STATUS
Слева: Программа, справа: Положения и координаты (только TNC 410)	PGM + POS.DISP. STATUS
Слева: Программа, справа: Информация об инструментах (только TNC 410)	PGM + TOOL STATUS
Слева: Программа, справа: Пересчет координат (только TNC 410)	PGM + C.TRANS. STATUS
Слева: Программа, справа: Измерение инструмента (только TNC 410)	PGM + T.PROBE STATUS

Программируемые клавиши для разпределения экрана в случае таблиц палет (только TNC 426, TNC 430): смотри следующая страница.

Программируемые клавиши для разпределения экрана в случае таблиц палет (только TNC 426, TNC 430):

Окно	Программируемая клавиша (Softkey)
Таблица палет	MENJU
Слева: Программа, справа: Таблица палет	PROGRAMMA + MENJU
Слева: Таблица палет, справа: Статус	MENJU * SOSTOJ.
Слева: Таблица палет, справа: Графика	MENJU + GRAFIKA
# 1.4 Индикации состояния

# "Общая" индикация состояния

Общая индикация состояния 1 даёт информацию о актуальном состоянии станка. Она появляется автоматически в режимах работы

- Прогон программы отдельными блоками и Прогон программы согласно последовательности блоков, пока для индикации не будет избрана исключительно "Графика", а также при
- позиционировании с ручным вводом.

В режимах работы Ручное управление и Эл. маховичок индикация состояния появляется в большом окне.

#### Информация индикации состояния

Символ	Значение
IST(ΦAKT)	Фактические или заданные координаты актуального положения
XYZ	Оси станка, вспомогательные оси станка ЧПУ указывает с помощью малых букв. Последовательность и количество указываемых осей установливает производитель станков. Обратите внимание на информацию в инструкции облуживания станка.
ES M	Индикация подачи в дюймах соответствует десятой части эффективного значения. Частота вращения S, подача F и активная дополнительная функция M
*	Прогон программы начался
→	Ось блокирована
$\bigcirc$	Ось может перемещаться с помощью маховичка
	Оси перемещаются при наклоненной плоскости обработки (только TNC 426, TNC 430)
	Оси перемещаются с учётом базового поворота

Prog	ram ru	un, fu	ull se	equend	ce	Prog	gramming editing
%NEU	G71 +	ŧ					
N10 (	G30 G1	17 X+0	0 Y+0	Z-40	*		
N20 (	G31 G9	90 X+:	100 Y·	+100 2	2+0 *		
N40 '	T1 G1 <sup>-</sup>	7 \$500	30 *				
N50 (	G00 G4	40 G90	3 Z+2!	50 *			
N60 )	X-30 '	Y+50 →	ŧ				
N70 (	GØ1 Z·	-30 F2	200 *				
N80 (	GØ1 G4	41 X+0	) Y+50	3 *			
N90 X	X+50 `	Y+100	*				
				0%	S-IST	10:3	32
Ľ				2%	S-MOM	LIM:	[T 1
X	+121.	239	( +:	211.28	30 Z	+32	7.582
+C	-0.	052+1	<b>b</b> + :	192.8:	17		
			1		S	359.	893
ACTL.		T 3043	8 S 50	1	F 0		M 5⁄9
PAGE	PAGE	BEGIN	END	RESTORE		DATUM	TOOL

Program	run, full se	quence	
XC210 G7 N10 G30 N20 G31 N30 G99 N40 G99 N50 T1 G N60 G00 N70 G213 N80 G79	$\begin{array}{c} 1 & * \\ G17 & X+0 & Y+0 \\ X+100 & Y+100 \\ T1 & L+0 & R+6* \\ T2 & L+0 & R+3* \\ G90 & Z+250 & G4 \\ G90 & Z+250 & G4 \\ G200 & = +2 & G \\ M3* & D201 & D22 \\ \end{array}$	2-40* 2+0* 0* 201 = -200	2206 = »
N90 G77 N100 G21 N110 G79	P01 +2 P02 - .4 Q200 = +2 9 M3*	Q201 = -20	Q206 = »
NOML. X Y Z	-47.225 +34.635 +8.835	T F 0 S	M5/9
BLOCKWISE TRANSFER		RESTORE POS. AT	

# Дополнительные индикации состояния

Дополнительные индикации состояния дают подробную информацию о проходе программы. Их можно вызвать во всех режимах работы, с исключением Программу ввести в память/ редактировать.

# Включить дополнительную индикацию статуса



Вызвать линейку программируемых клавиш для распределения экрана

Выбрать изображение на экране с дополнительной индикацией состояния

#### Выбор дополнительной индикации состояния



PROGR.

Переключить линейку программируемых клавиш, до тех пор пока появятся программируемые клавиши СОСТОЯНИЕ (СТАТУС)



Выбор дополнительной индикации состояния, нпр. общая информация о программе

Ниже описываются разные дополнительные индикации о состоянии, выбираемые через программируемые клавиши:

# **ВОБТАЈАМ.** Общая информация о программе

- 1 Имя главной программы
- 2 Вызванные программы
- 3 Активный цикл обработки
- 4 Центр круга CC (полюс)
- 5 Время обработки
- 6 Счётчик времени продолжительности пребывания



SOSTOJ. IND. POL

- Положения и координаты
- 1 Индикация положения
- 2 Вид индикации положения, нпр. Факт-положение
- Угол наклона для плоскости обработки (только TNC 426. TNC 3 430)
- Угол базового поворота 4





# Информация о инструментах

- Индикация Т: Номер инструмента имя инструмента Индикация RT: Номер и имя однотипного ииструмента
- 2 Ось инструмента
- 3 Длина и радиусы инструмента
- 4 Припуски (значения дельта) из TOOL CALL (PGM) и из таблицы инструментов (ТАВ)
- Стойкость, максимальная стойкость (TIME 1) и максимальная 5 стойкость при TOOL CALL (TIME 2)
- 6 Индикация активного инструмента и (следующего) запасного инструмента



#### Пересчёт координат SOSTOJ. PERES. KOORDINAT

- 1 Имя главной программы
- 2 Активное перемещение нулевой точки (цикл 7)
- 3 Активный угол поворота (цикл 10)
- 4 Симметричные оси (цикл 8)
- 5 Активный размерный коэфицент / размерные коэфиценты (циклы 11 / 26)
- 6 Центр центрического растяжения

(смотри "Циклы для пересчёта координат" на странице 302)



#### возтол. IZИЕФЕНИЕ INSTRUM.

- 1.4 Индикации состоян<mark>ия</mark>
- 1 Номер инструмента, который измеряется
- Индикация, измеряется ли радиус инструмента или его длина
- 3 MIN- и MAX-значение измерения отдельных режущих кромок и результаты измерения со вращающимся инструментом (DYN)
- 4 Номер кромки инструмента с принадлежащим значением измерения. Звёздочка за значением измерения указывает, что оно лежит вне предела допуска из таблицы инструментов



sosтојан. н- гилкс. Активные дополнительные функции М (нет на TNC 410)

- Список активных М-функций с жёстко определённым значением
- 2 Список активных М-функций, которые настроиваются производителем станков

	M-Functions	
1	M144	
2		
-		

# 1.5 Принадлежности: 3Dимпульсные системы и электронические маховички фирмы HEIDENHAIN

# 3D-импульсные системы

С помощью разных 3D-импульсных систем фирмы HEIDENHAIN Вы можете:

- провести автоматическую наладку загатовок
- быстро и точно установить опорные точки
- провести измерения загатовки во время прогона программы
- оцифровывать 3D-формы (опция) а также

провести измерение инструментов и проверку

Все функции импульсной системы описаны в отдельной инструкции для пользователя. Обращайтесь пожалуйста в данном случае к фирме HEIDENHAIN, если Вы нуждаетесь в этой инструкции. Ident-Nr.: 329 203-хх

# Переключающие импульсные системы TS 220, TS 630 и TS 632

Эти импульсные системы предназначены особенно для автоматической наладки загатовки, установливания опорных точек, для измерений на загатовке и для оцифровывания. TS 220 передаёт сигналы переключения через кабель и при этом является экономной альтернативой, если Вы должны иногда проводить оцифровывание.

Особенно для станков с механизмом смены инструмента пригодны системы TS 630 и TS 632, которые передают сигналы переключения безкабельно, с помощью инфракрасного света.

Принцип действия: В переключающих импульсных системах фирмы

HEIDENHAIN износостойкий оптический выключатель регистрирует отклонение щупа. Произведённый сигнал заставляет сохранять фактическое значение актуальной позиции импульсной системы в памяти.

При оцифровывании ЧПУ состовляет из серии так произведенных значений положения программу с линейными предложениями в формате HEIDENHAIN. Эту программу можете потом дальше перерабатывать на ПЭВМ с программным обеспечением SUSA, чтобы провести коррекцию для определённых форм и радиусов инструмента или для расчёта форм позитива/негатива. Если головка щупа равна радиусу фрезы, то эти программы сразу готовы для пуска.



ТТ 130 это переключающая 3D-импульсная система для измерения и проверки инструментов. ЧПУ предоставляет здесь 3 цикла, с помощью которых установливается радиус и длина инструмента в случае стоящего и вращающегося шпинделя. Особенно солидная конструкция и высокий класс защиты обеспечивают нечувствительность ТТ 130 на влияние охладителя и стружки. Коммутационный сигнал образуется с помощью износостойкого оптического выключателя, выделявшегося высокой надёжностью.

# Электронические маховички HR

Электронические маховички упрощают точное мануальное перемещение рабочих органов. Путь перемещения на один поворот маховичка выбираемый в широком диапазоне. Кроме встроиваемых маховичков HR 130 и HR 150 фирма HEIDENHAIN предлогает переносный маховичок HR 410 (смотри фото по середине).





1.5 Принадлежности: 3D-импульсные системы и электроническ<mark>ие</mark>







Ручное управление и наладка

# 2.1 Включение, выключение

# Включение



Включение и наезд точек отсчёта это функции зависящие от данного станка. Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

Включить напряжение сети УЧПУ и станка. Затем УЧПУ указывает следующий диалог:

# Тест памяти

Память ЧПУ проверяется автоматически

#### Перерыв в электроснабжении



ЧПУ-сообщение, произошёл перерыв электроснабжения –сброс сообщения

**PLC-программу транслировать** 

PLC-программа ЧПУ транслируется автоматически

Управляющее напряжение для реле отсутствует

Ī

Включить управляющее напряжение. ЧПУ проверяет функционирование аварийного выключателя (Not-Aus)

Ручное управление Проезд точек отсчёта

> Проезд точек отсчета с заданной последовательностью: Нажать для каждой оси внушнюю клавишу START или

XY

Проезд точек отсчета с произвольной последовательностью: Для каждой оси нажать внешнюю клавишу направления и держать, пока точка отсчета будет проехана или

zY

С несколькими осьями поехать одновременно точки отсчета: Выбирать оси с помощью программируемых клавишей (оси высвечиваются тогда на экране инверсно) и потом нажать внешнюю клавишу СТАРТ (только TNC 410)

ЧПУ готова к эксплуатации в режиме работы Ручное управление.

# Дополнительные функции для TNC 426, TNC 430

Вы вынуждены только тогда переехать точки отсчёта, если хотите переместить оси станка. Если хотите только редактировать программы или их протестовать, то выберите сразу после включения управляющего напряжения режим работы Программу ввести в память/редактировать или Тест программы.

Точки отчёта Вы можете потом переехать. Нажмите для этого в режиме работы Ручное управление программируемую клавишу ТОЧ.ОТСЧЕТА ПОДВОД.

# Проехать точку отсчёта при наклонённой поверхности обработки

Проезд точки отсчёта при наклонённой системе координат возможно через внешние клавиши направления осей. Для этого должна быть активной функция "Наклон плоскости обработки" в режиме Ручное управление, смотри "Активировать ручное наклонение", страница 30. ЧПУ производит потом при нажатии клавиши направления осей интерполяцию соответсвенных осей.

Клавиша NC-START (ЧУ-СТАРТ) не оснащена никакой функцией. ЧПУ выдаёт в данном случае соответственное сообщение об ошибках.

叱

Обратите внимание, чтобы введённые в меню значения углов совпадали с фактическим значением углов оси наклона.

# Выключение

Для избежания потери данных при выключении, Вы должны целенаправлённо выключить операционную систему:

▶ Выбор режима работы Ручное управление



- Выбрать функцию для выключения, ещё раз потвердить с помощью программируемой клавиши ДА
- Если ЧПУ укажет в окне текст Сейчас можете выключить, Вы можете прервать снабжение ЧПУ током.



Самовольное выключение ЧПУ может привести к потерям данных.

# 2.2 Перемещение осей станка

# Подсказка

Ţ.

Перемещение с помощью внешних клавиш направления зависит от данного станка. Обратите внимание на инструкцию обслуживания станка!

# Перемещение оси с помощью внешних клавиши направления

٣	Выбор режима работы Ручное управление
×	Нажать внешнюю клавишу направления и держать, как долго ось должна перемещаться или
Х И П	постоянно перемещать ось: Деражать нажатой внешнюю клавишу направления и коротко нажать внешнюю СТАРТ-клавишу
0	Остановить: Нажать внешнюю клавишу СТОП

С помощью этих двух методов можете переместить несколько осей одновременно. Подача, с которой перемещаете оси, изменяете через программируемую клавишу F, смотри "Число оборотов шпинделя S, подача F и дополнительная функция M", страница 23.

# Перемещение с помощью электронического маховичка HR 410

Переносный маховичок HR 410 оснащён двумя клавишами согласия. Эти клавиши находятся под грибковой ручкой.

Вы можете переместить оси станка только тогда, если одна из клавиши согласия нажата (функция зависящая от станка).

Маховичок HR 410 распологает следующими элементами обслуживания:

- 1 NOT-AUS (аварийный выключатель)
- 2 Маховичок
- 3 Клавиши согласия
- 4 Клавиши выбора оси
- 5 Клавиша приёма фактического положения
- 6 Клавиши определения подачи (медленно, средняя, быстро; виды подачи определяются производителем станка)
- 7 Направление, в котором УЧПУ перемещает избранную ось
- 8 Функции станка (определяются производителем станков)

Красные индикаторы показывают, какие оси и какую подачу Вы выбрали.

Перемещение с помощью маховичка возможно также во время прогона программы.

#### Перемещение





# 2.2 Перемещение осей станка

# Пошаговое позиционирование

В случае пошагового позиционирования ЧПУ перемещает оси станка на определённую оператором величину шага.

	Выбор режима работы Ручное управление или Эл. маховичок выбрать
RAZMER SCHAGA DFFI / ON	Выбор поэтапного позиционирования: Установка Softkey PA3MEP ШАГА на ON
Подача =	
8 ENT	Ввести подачу в мм, нпр. 8 мм
x	Нажать внешнюю клавишу направления: произвольно часто позиционировать



# 2.3 Число оборотов шпинделя S, подача F и дополнительная функция M

# Применение

В режимах работы Ручное управление и Эл. маховичок вводите число оборотов шпинделя S, подачу F и дополнительную функцию M через программируемые клавиши. Дополнительные функции описаны в "7. Программирование: дополнительные функции"

Производитель станка определяет, какими дополнительными функциями М Вы можете пользоваться и какие функции находятся в Вашем распоряжении.

# Ввести значения

Число оборотов шпинделя S, дополнительная функция M

s

Выбор ввода частоты вращения шпинделя: программируемая клавиша S

#### Число оборотов шпинделя S=

1000

Ι

Ввести число оборотов шпинделя и приём с помощью внешней клавиши СТАРТ

Вращение шпинделя с введённым числом оборотов S пускаете с помощью дополнительной функции М. Дополнительную функцию М вводите таким же самым образом.

# Подача F

Ввод подачи F Вы должны потвердить нажимая вместо внешней клавиши CTAPT клавишу ENT.

Для подачи F действует:

- Если введено F=0, то действует наименьшая подача из MP1020
- F сохраняется также после перерыва в электроснабжении

# Изменить частоту вращения шпинделя и подачу

С помощью поворотных ручек перерегулирования (Override) для частоты вращения шпинделя S и подачи F можно изменить установленную величину от 0% до 150%.



Поворотная ручка перерегулирования (Override) для числа оборотов шпинделя действует только в случае станков с безступенчатым приводом шпинделя.



# 2.4 Установление опорной точки (без 3D-импульсной системы)

# Подсказка



Установление опорной точки (без 3D-импульсной системы) Смотри инструкция для потребителя Циклы импульсной системы:

При установливании опорной точки индикация ЧПУ переходит на координаты известного положения обрабатываемой детали.

# Подготовка

- Закрепить и центрировать загатовку
- Заменить нулевой инструмент с известным радиусом
- ▶ Убедиться, что ЧПУ указует факт-положения

# Установление точки отнесения (опорной точки)

вводите тогда значение на d больше.

Если поверхность загатовки не должна быть

**Y**)(**Z** 

ᇞ

**( X** 

Выбор режима работы Ручное управление

закрацована, то на загатовку укладывается листовой

металл известной толщины d. Для опорной точки

Осторожно перемещать инструмент, пока он не каснётся загатовки (возникнет царапина)

Выбор оси (все оси выбираемые также через ASCII-клавиатуру)

#### Установление опорной точки Z=

Метод защиты



нулевой инструмент, ось шпинделя: Установить индикацию на известное положение загатовки (нпр. 0) или ввести толщину d листа. На поверхности обработки: Радиус инструмента учесть

Опорные точки остальных осей установливаете таким же образом.

Если применяете в оси подачи преднастроенный инструмент, то установите пожалуйста индикацию оси подачи на длину L инструмента или на сумму Z=L+d.



# 2.5 Наклон плоскости обработки (нет на TNC 410)

# Применение, способ работы

Функции для наклона поверхности обработки приспособливаются производителем к УЧПУ и к станку. В случае определённых поворотных головок (поворотных столов) производитель станка определяет, как интерпретируются УЧПУ программированные углы: как координаты осей вращения или угловые компоненты наклонённой поверхности. Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

ЧПУ поддерживает наклонение плоскостей обработки на станках с качающейся головкой а также с поворотными столами. Типичные применения это нпр. наклонные скважины или лежащие наклонно в пространстве контуры. Плоскость обработки наклоняется при этом всегда вокруг активной нулевой точки. Как всегда, обработка программируется на главной плоскости (нпр. X/ Y-плоскость), однако выполняется на той плоскости, котороя наклоняется к главной плоскости.

Для наклона плоскости обработки находятся две функции в распоряжении:

- Мануальный наклон с помощью программируемой клавиши 3D ROT в режимах работы Ручное управление и Эл. маховичок, смотри "Активировать ручное наклонение", страница 30
- Управляемый наклон, цикл G80 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ в программе обработки (смотри "ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл G80, нет на TNC 410" на странице 313)

Функции ЧПУ для "Наклона плоскости обработки" это функции преобразования координат. При этом плоскость обработки находится всегда вертикально к направлении оси инструмента.

Принципиально ЧПУ различает при наклоне плоскости обработки два типа станков:

#### Станок с поворотным столом

- Вы должны привести загатовку путём соответственного позиционироваиня поворотного стола нпр. с помощью G0предложения, в желаемое положение обработки
- Положение преобразованной оси инструмента относительно постоянной системы координат станка не изменяется. Если Вы поворочиваете стол- то есть загатовку –нпр. на 90°, то система координат не поворочивается вместе с ним. Если в режиме работы Ручное управление нажмите клавишу направления оси Z+, то инструмент перемещается в направлении Z+
- ЧПУ учитывает для расчёта преобразованной системы координат только механически обусловленные смещения данного поворотного стола –так называемые "трансляционные "участки



#### Станок с качающейся головкой

- Вы должны привести загатовку путём соответственного позиционироваиня качающейся головки нпр. с помощью Lпредложения, в желаемое положение обработки
- Положение преобразованной оси инструмента изменяется относительно постоянной системы координат станка. Если поворочиваем головку станка – значит инструмент – нпр. в оси В на +90°, то система координат поворочивается вместе с ней. Если нажмите в режиме работы Ручное управление клавишу направления оси Z+, тогда инструмент перемещается в направлении X+ постоянной системы координат станка.
- ЧПУ учитывает для расчёта преобразованной системы координат только механически обусловленные смещения данного поворотного стола –так называемые "трансляционные "участки и смещения, возникшие из-за наклона инструмента (3D-коррекция длины инструмента)

# Наезд точек отсчёта при наклонённых осях

При наклонённых осях наезжаете точки отсчёта с помощью внешних клавиши направления. ЧПУ проводит интерполяцию соответственных осей. Обратите внимание, чтобы функция "Наклон полоскости обработки" была активной в режиме работы Ручное управление и фактический угол оси поворота был занесён в меню.

# Установление точки отнесения в наклонённой системе

После позиционирования оси поворота, установливаете опорную точку как и в ненаклонённой системе. ЧПУ пересчитывает новую опорную точку в накланённую систему координат. Значения угла для этого расчёта ЧПУ берёт, в случае регулированных осей, из фактического положения оси поворота.

G

При наклоненной системе нельзя установливать опорную точку если в параметре станка 7500 установлен бит 3. В другом случае УЧПУ неправильно рассчитывает смещение.

Если оси поворота станка не регулированы, то надо ввести факт-позицию оси поворота в меню для ручного наклона: Если факт-положение оси поворота не совпадает с вводом, то УЧПУ рассчитывает неправильно опорную точку.

# Установление точки отнесения в случае станка с поворотным столом



Поведение ЧПУ при установлении опорной точки зависить от данного станка. Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

ЧПУ смещает опорную точку автоматически, если поворочиваете столом и функция Наклон плоскости обработки является активной:

#### МР 7500, бит 3=0

Для расчёта смещения опорной точки, ЧПУ использует разницу между REF-координатой при установлении опорной точки и REF-координатой оси наклона после наклона. Этот метод расчёта находит применение, если вы закрепили загатовку в 0°-положении (REF-значение) круглово стола.

#### МР 7500, бит 3=1

Если Вы центрируете закреплённую под наклоном загатовку путём поворота круглово стола, тогда ЧПУ не может больше расчитывать смещения опорной точки с использованием разницы REF-координат. ЧПУ использует прямо REF-значение оси наклона после наклона, исходит значит из того, что загатовку центрировали перед наклоном.

_	Ţ
-	

МР 7500 действителен в списке параметров станка или, если имеется, в таблицах описания геометрии оси наклона. Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

# Индикация положения в наклонённой системе

Указанные в поле состояния положения (ЗАДАН и ФАКТ) относятся к наклонённой системе координат.

# Ограничения при наклоне плоскости обработки

- Функция контактирования Базовый поворот не имеется в распоряжении
- РLС-позиционирование (определённое производителем станков) не разрешается
- Записи позиционирования с М91/М92 не разрешаются

# Активировать ручное наклонение



Выбор Ручного наклонения: Нажать Softkey 3D ROT. Пункты меню можно выбирать тогда с помощью клавиши со стрелкой

operacja wruchnuju	i redaktir.
Naklonienie ploskosti obrabotki Probieg programmy: <mark>Aktiwnyj</mark> Operacja wruchnuju Nieakt.	
$ \begin{array}{rcl} A &=& +30 & & \circ \\ B &=& +10 & & \circ \\ C &=& +0 & & \circ \end{array} $	
0% S-IST 17 1% S-MOM LI	':39 MIT 1
X −2.140 Y +26.821 Z − +B −0.020+C +319.592	-50.000
RKTL. T 3 Z S 2600 F 0	5.516 M 5/9

Openneis weusbeut

Ввести угол наклона

Желаемый режим работы в меню Наклон плоскости обработки переключить на Активный: Избрать пункт меню, клавишей ENTпереключить.



Окочить ввод: Клавиша END

Для деактивирования установите в меню Наклон плоскости обработки желаемые режимы работы на Неактивный.

Если функция Наклон плоскости обработки является активной и ЧПУ перемещает оси станка соответственно наклонённым осьям, индикация состояния высвечивает символ .

Если Вы установите функцию Наклон плоскости обработки для режима работы прогон программы на Активная, действует занесённый в меню угол наклона с первого предложения программы обработки, предстоящей для выполнения. Если используете в программе обработки цикл 19 **ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ**, действуют определённые в цикле значения углов (начиная с дефиниции цикла). Занесённые в меню значения углов переписываются вызванными значениями.







Позиционирование с ручным вводом

# 3.1 Программирование и выполнение простых видов обработки

Для простых видов обработки или предпозиционирования инструмента предназначен режим работы Позиционирование с ручным вводом. Здесь Вы можете ввести короткую программу в формате открытого текста фирмы HEIDENHAIN или согласно ДИН/ИСО и затем её отработать. Вы можете также вызывать циклы ЧПУ. Программа сохраняется в памяти в файле \$MDI. При позиционировании с ручным вводом можете активировать дополнительную индикацию состояния.

# Применение позиционирования с ручным вводом

Î

Выбрать режим работы Позиционирование с ручным вводом. Файл \$MDI довольно программировать

Запустить пробег программы: Внешняя клавиша СТАРТ

# Ограничения ТNC 410

Следующие функции стоят в распоряжении:

-коррекция радиуса инструмента

- графика программирования и прогона программы
- программируемые функции контактирования
- -подпрограммы, повторения части программы
- функции траектории G06, G02 и G03 с R, G24 и G25 -вызов программы с %

#### Ограничения TNC 426, TNC 430

Следующие функции стоят в распоряжении:

-вызов программы с % -графика прогона программы

# 3.1 Программирование и выполнение простых видов о<mark>бр</mark>аботки

Х

50

#### Пример 1

Надо выполнить отверстие глубиной 20 мм на отдельной загатовке. После закрепления загатовки, центрировании и установлении опорной точки можете с помощью нескольких строк составить программу и её выполнить.

Сначала предпозиционируем инструмент с помощью предложений прямых над загатовкой и позиционируем на безопасное расстояние в 5 мм над отверстием. Затем выполняется отверстие с помощью цикла G83 Глубокое сверление.

%\$MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	Определить инструмент: Нулевой инструмент, радиус 5
N20 T1 G17 S2000 *	Вызов инструмента: Ось инструмента Z,
	Частота вращения шпинделя 2000 об/мин
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Свободное перемещение инструмента (ускоренный ход)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Позиционировать инструмент на ускоренном ходе над отверстием,
	включить шпиндель
N50 G01 Z+2 F2000 *	Позиционировать инструмент 2 mm над отверстием
N60 G83	Определить цикл G83 Глубокое сверление:
P01 +2	Безопасное расстояние инструмента над отверстием
P02 -20	Глубина отверстия (знак числа=направление работы)
P03 +10	Глубина каждой подачи перед возвратом
P04 0,5	Время пребывания на дне отверстия в секундах
P05 250 *	Подача сверления
N70 G79 *	Вызов цикла G83 Глубокое сверление
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Свободный ход инструмента
N99999 %\$MDI G71 *	Конец программы

Ζ

50

Функция прямых G00 (смотри "Прямая на ускоренном ходе G00 Прямая с подачей G01 F. . ." на странице 127), цикл G83 Глубокое сверление (смотри "ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл G83)" на странице 188).

# Пример 2: Устранить наклонное положение загатовки в станках с поворотным столом

Провести базовый поворот с помощью 3D-импульсной системы. Смотри инструкцию пользователя Циклы импульсной системы, "циклы импульсной системы в режимах работы Ручное управление и Эл. маховичок", глава "Компенсирование наклонного положения загатовки".

Записать угол поворота и аннулировать базовый поворот

		Избрать режим работы: Позиционирование с ручным вводом
LAP	IV	Выбор оси круглово стола, записать угол поворота и ввести подачу нпр. <b>G00 G40 G90 C+2.561 F50</b>
		Окончить ввод
I		Внешнюю клавишу СТАРТ нажать: Наклонное положение устраняется из-за поворота стола

# Защищать или стирать программы из \$MDI

Файл \$MDI используется как правило для коротких и временно требуемых программ. Должна программа всё таки сохраняться в памяти, надо это сделать следующим образом:

<ul> <li>Image: A start of the start of</li></ul>	Избрать режим работы: Программу ввести в память/редактировать
PGM MGT	Вызов управления файлами: Клавиша PGM MGT (Program Management)
ł	Маркировать файл \$MDI
KOPIROU. ABO KYZ	Выбор "Копирование файла": Нажать Softkey КОПИРОВАТЬ
Копируемый	і файл =
ОТВЕРСТИЕ	Введите имя, с которым актуальное содержание файла \$MDI должно сохраняться в памяти
ENT	Выполнить копирование TNC 410: Клавиша ENT
WYPOLNIT	Выполнить копирование TNC 426, TNC 430: Программируемая клавиша ВЫПОЛНИТЬ

Для устранения содержания файла \$MDI следует сделать похожим спобом: Вместо копирования, устраните содержание с помощью Softkey УСТРАНИТЬ. При следующем входе в режим работы Позиционирование с ручным вводом ЧПУ указывает пустой файл \$MDI.

ГЪР
48

TNC 426, TNC 430: Если хотите стирать \$MDI, то

- Вам нельзя выбирать режима работы
   Позиционирование с ручным вводом (также не в режиме фоновой обработки)
- Вам нельзя выбирать файла \$MDI в режиме работы Программу ввести в память/редактирование

Больше информации: смотри "Копирование отдельного файла", страница 58.



Программирование: Основы, управление файлами, подсказки для программирования, Управление палетами

# 4.1 Основы

# Устройства измерения перемещения и опорные метки

На направляющих находятся устройства измерения перемещений, которые регистрируют положения стола станка а также инструмента. Если направляющая перемещается, принаделжащее к ней устройство измерения перемещений производить электрический сигнал, на основании которого УЧПУ расчитывает точное фактическое положение напраляющей.

В случае перерыва в электропитании затрачивается сочетание между положением суппорта и расчитанным фактическим положением. Для возпроизведения этого сочетания, шкалы устройств измерения перемещений распологают опорными метками. В случае прохода опорной метки УЧПУ получает сигнал, обозначающий жёсткую базовую точку станка. Таким образом УЧПУ в состоянии возпроизвести сочетание фактического положения и актулаьного положения суппорта.

Как правило на линейных осях смонтрованы устройства для измерения длин (длиномеры). На круглых столах и на наклонных осях смонтрованы приборы измерения угла. Для воспроизведения сочетания фактического положения и актуального положения суппорта, Вы должны в случае длиномеров с кодированным расстоянием опорных меток переместить направляющие на максимально 20 мм, в случае проиборов измерения угла на максимально 20°.

# Базовая система (система отнесения)

С помощью базовой системы Вы определяете однозначно положения на данной плоскости или в данном пространстве. Указание позиции относится всегда к определённой точке и описывается с помощью координат.

В прямоугольной системе (декартовая система) три направления определены как оси Х, Y и Z. Оси лежат перпендикулярно друг к другу и пересекаются в одном пункте, в нулевом пункте. Координата указывает расстояние от нулевой точки в одном из этих направлений. Таким образом описывается положение на плоскости с помощью двух координат и тремя координатами в пространстве.

Координаты относящиеся к нулевой точке, обозначается как абсолютные координаты. Относительные координаты относятся к довольной другой позиции (базовая точка) с системе координат. Значения относительных координат обозначаются как инкрементные значения координат.







**4.1** Основы

# Базовая система на фрезерных станках

При обработке, загатовки на фрезерном станке относятся принципяльно к прямоугольной системе координат. Рисунок справа показывает, как распределяется прямоугольная система координат в соотношении к направляющим. Принцип трех пальцев правой руки служит как помощь: Если средний палец показует в направлении оси инструмента от загатовки к инструменту, то он показует в направлении Z+, большой палец в направлении X+ и указательный палец в направлении Y+.

TNC 410 может управлять максимально 4 осями, TNC 426 максимально 5 осями и TNC 430 максимально 9 осями. Кроме главных осей X, Y и Z существуют лежащие параллельно вспомогательные оси U, V и W. Поворотные оси обозначается с помощью A, B и C. Рисунок справа указует распределение вспомогательных осей и поворотных осей в соотношении к главным осьям.





**4.1** Основы

# Полярные координаты

Если простовление размеров на чертеже осуществлено в прямоугольной системе, составляете программу обработки также с помощью прямоугольных координат. В случае загатовок с дугами окружности или в случае угловых данных проще определить положения с помощью полярных координат.

В отличие от прямоугольных координат X, Y и Z, полярные координаты описывают положения только на одной плоскости. Полярные координаты имеют нулевую точку в полюсе. Данное положение на плоскости однозначно определено с помощью:

- Полярные координаты-радиус: расстояние полюса от положения
- Полярные координаты-угол: Угол между базовой осью угла и промежутком, соединяющим полюс с позицией

Смотри рисунок справа наверху

#### Определение полюса и базовой оси угла

Полюс определяете двумя координатами в прямоугольной системе координат на одной из трёх плоскостей. Таким образом однозначно распределена базовая ось угла для угла полярных координат Н.

Координаты полюса (плоскость)	Базовая ось угла
ΙиЈ	+X
ЈиК	+Y
КиІ	+Z





# **4.1** Основы

# Абсолютные и инкрементные положения загатовки

#### Абсолютные положения загатовки

Если координаты данного положения относятся к нулевой точке координат (начало), то их называют абсолютными координатами. Каждое положение на загатовке однозначно определено с помощью его абсолютных координат.

Пример 1: Отверстия с абсолютными координатами

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

#### Инкрементные положения загатовки

Инкрементные координаты относятся к программированному в последнюю очередь положенью инструмента, служащему как относительная (мнимая) нулевая точка. Инкрементные координаты задают таким образом размер при составлении программы, между последней и последующей заданной позицией, на который должен перемещаться инструмент. Поэтому его называют также составным размером.

Инкрементный размер обозначается с помощью функции G91 перед обозначением оси.

Пример 2: Отверстия с инкрементными координатами

Абсолютные координаты отверстия 4

X = 10 mm Y = 10 mm

Отверстие 5, относительно 4	Οτε
G91 X = 20 mm	G9′
G91 Y = 10 mm	G9′

Отверстие <mark>6</mark>, относительно <mark>5</mark> G91 X = 20 mm G91 Y = 10 mm

#### Абсолютные и инкрементные полярные координаты

Абсолютные координаты относятся всегда к полюсу и базовой оси угла.

Инкрементные координаты относятся всегда к программированному в последнюю очередь положению инструмента.







# Выбор базовой точки

Чертёж загатовки задаёт определённый элемент формы загатовки как абсолютную базовую точку (нулевую точку), в большинстве случаев это угол загатовки. При установлении опорной точки выправляете загатовку к направляющим и приводите инструмент для каждой оси в известное положение относительно загатовке. Для этого положения ставите индикацию УЧПУ или на ноль или на заданное значение положения. Таким образом подчиняете загатовку базовой системе, действующей для индикации УЧПУ или для Вашей программы обработки.

Если чертёж загатовки задаёт относительные опорные точки, то Вы должны запросто пользоваться циклами пересчёта координат(смотри "Циклы для пересчёта координат" на странице 302).

Если на чертеже загатовки не проставлены размеры соответствующие требованиям ЧУ, то надо искать положение или угол загатовки в качестве опорной точки, начиная с которого можете простым по возможности способом определить размеры остальных положений загатовки.

Особенно комфортабельно установливаете опорные точки с помощью 3D-импульсной системы фирмы HEIDENHAIN. Смотри Инструкцию пользователя Циклы импульсной системы "Установление опорной точки с помощью 3D-импульсных систем".

# Пример

Рисунок загатовки справа указывает отверстия (1 до 4), которых размеры относятся к абсолютной базовой точке с координатами X=0 Y=0. Отверстия (5 до 7) относятся к относительной точке с координатами X=450 Y=750. С помощью цикла **ПЕРЕМ.НУЛЕВОЙ ТОЧКИ** можете переместить нулевую точку временно в положение X=450, Y=750, для программирования отверстий (5 bis 7) без дополинительных перерасчетов.





# 4.2 Управление файлами Основы

# Файлы

Файлы в ЧПУ	Тип
<b>Программы</b> в формате фирмы HEIDENHAIN в формате ДИН/ИСО	.H .I
<b>Таблицы для</b> инструментов Устройство смены инструмента палет (нет на TNC 410) Нулевые точки Точки Данные резания (нет на TNC 410) Режущие материалы, материалы (нет на TNC 410)	.T .TCH .P .D .PNT .CDT .TAB
<b>Тексты как</b> ASCII-файлы (нет на TNC 410)	.A

Если вводите программу обработки в УЧПУ, придаёте этой программе определённое имя. УЧПУ записывает эту программу в памяти в качестве файла с тем же именем. Также тексты и таблицы УЧПУ сохраняет как файлы.

Чтобы Вы могли быстро найти файлы и могли их управлять, УЧПУ распологает специальным окном для управления файлами. Здесь можете вызывать разные файлы, их копировать, переименовать и стирать.

В TNC 410 можно управлять 64 файлами общей величиной вплоть до 256 Кбайт.

TNC 426, TNC 430 может управлять любым количеством файлов, общая величина всех файлов не может **1.500 Мбайт** превышать.

# Имена файлов

В случае программ, таблиц и текстов УЧПУ прибавляет ещё расширение, разделённое от имени файла с помощью точки. Это расширение обозначает тип файла.

PROG20	.Н
Имя файла	Тип файла
Максимальная длина	Смотри таблицы "Файлы в ЧПУ"

# Защита файлов TNC 426, TNC 430

Фирма HEIDENHAIN рекомендует регулярно защищать с помощью ПК новые, составленные на УЧПУ программы и файлы.

Для этого фирма HEIDENHAIN предоставляет бесплатную Васкир-программу (TNCBACK.EXE). Обращайтесь пожалуйста в данном случае к производителю станков.

Кроме того Вам требуется дискета, на которой находятся защищены все специфические для станка данные (PLCпрограмма, параметры станка итд.) Обращайтесь пожалуйста для этого к производителю станков.



Если хотите ввести защиту для всех находящихся на твёрдом диске файлов (макс. 1.500 Мбайт), то эта процедура продолжается несколько часов. Установите в данном случае операцию защиты файлов на ночное время или используйте функцию ВЫПОЛНИТЬ ПАРАЛЛЕЛЬНО (копирование на фоне).

# 4.3 Стандартное управление файлами TNC 426, TNC 430

# Подсказка

Вы пользуетесь стандартным управлением файлами, если хотите сохранить все файлы в одном списке или если Вы ознакомлены с управлением файлами предыдущих моделей УЧПУ.

Установите для этого МОD-функцию **PGM MGT** (смотри "PGM MGT конфигурировать (нет на TNC 410)" на странице 417) на стандарт.

# Вызов управления файлами

PGM MGT Нажать клавишу PGM MGT: УЧПУ указует окно для управления файлами (смотри рисунок справа)

Окно указывает все файлы, сохраняющиеся в памяти УЧПУ. К каждому файлу добовляется дополнительная информация:

Индикация	Значение
ИМЯ ФАЙЛА	Имя с максимально 16 знаками и тип файла
БАЙТ	Величина файла в байт
состояние	Свойства файла:
E	Программа находится в режиме Программу ввести в память/ редактировать
	Программа находится в режиме Тест программы
	Программа находится врежиме работы прогона программы
Р	Файл защищён от сброса и изменения (Protected)

Operacja P	rogrammu w	westi w	Dami	iat/re	dak.
wruchnuju I	mia fajla	=CVREPO	RT.A		uuk.
TNC:\*.*					
Imia f	ajla	Baj	t s	Sost.	
CVREPOR	т.	A 224	76		
DAT_SUR	F.	A 1	.41		
LOGBOOK		A 2	50K		
TEST1		A	0		
FRAES_2		CDT 105	80		
FRAES_G	в.	CDT 105	80		
TEST		D 2	22	М	
\$MDI		Н 3	78		
247		H 24	38		
КАММТА		H 18	76		
TEEST	•	Н	70		
20 fajl	(ow) 18394	56 kbaj	tow s	swo.	
STRONICA STRONI	CA UYBOR SBRO	S KOPIROW.	E VT	POSLEDN. FAJLY	END
L I I II		HRC = XAS		-40	LND

# Выбор файла

# 4.3 Стандартное управление файлами TNC <mark>426</mark>, TNC 430

Вызов управления файлами

Используйте клавиши со стрелкой или программируемые клавиши со стрелкой, для передвижения подсвеченного поля на тот файл, который хотите избрать:



PGM MGT

Движет подсвеченное поле **по файлам** в окне вверх и вниз

STRONICA	STRONICA
ίĻ Ι	1 11 1
*	

Движет подсвеченное поле **страницами** в окне вверх и вниз



выбор файла Выбор дисковода: Softkey ВЫБОРили клавишу ENTнажать

# Сброс файла



Вызов управления файлами

Используйте клавиши со стрелкой или программируемые клавиши со стрелкой, для передвижения подсвеченного поля на тот файл, который хотите стирать:



Движет подсвеченное поле по файлам в окне вверх и вниз



Движет подсвеченное поле **страницами** в окне вверх и вниз



сброс файла Нажать Softkey СТИРАТЬ

Файл	I стирать?
DA	с помощью Softkey ДА подвердить
NE T	с помощью Softkey НЕТ прервать
## Копировать файл

PGM MGT Вызов управления файлами

Используйте клавиши со стрелкой или программируемые клавиши со стрелкой, для передвижения подсвеченного поля на тот файл, который хотите копировать:



Движет подсвеченное поле по файлам в окне вверх и вниз



Движет подсвеченное поле **страницами** в окне вверх и вниз



копирование файла Нажать Softkey КОПИРОВАТЬ

### Копируемый файл =

Ввести новое имя файла, потвердить с помощью Softkey ВЫПОЛНИТЬ или с помощью клавиши ENT. УЧПУ высвечивает окно статуса, передающего информацию о прогрессе копирования. Так долго, как УЧПУ копирует, не можете дальше работать или

если хотим копировать очень длинные программы: Ввести новое имя файла, с помощью Softkey ВЫПОЛНИТЬ ПАРАЛЛЕЛЬНО потвердить. Можете после пуска операции копирования дальше работать, так как УЧПУ копирует файл на фоне.

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

Перед передачей данных на внешний носитель данных, Вы должны создать интерфейс данных(смотри "Наладка интерфейсов данных TNC 426, TNC 430" на странице 405).



EXT

Вызов управления файлами

Активировать передачу данных: Нажать Softkey EXT УЧПУ указывает на левой половине экрана 1 все файлы, сохраняющиеся в УЧПУ, на правой половине экрана 2 все файлы, сохраняющиеся на внешнем носителе данных.

Используйте клавиши со стрелкой для передвижения подсвеченного поля на тот файл, который хотите передать:



Движет подсвеченное поле в окне вверх и вниз

Движет подсвеченное поле из правово окна к левому и наоборот

Если хотите копировать из УЧПУ на внешний носитель данных, переместите подсвеченное поле в левом окне на передаваемой файл.

Если хотите копировать из внешнего носителя данных на УЧПУ, переместите подсвеченное поле в правом окне на передаваемой файл.

Функция маркировки	Программируемая клавиша (Softkey)
Маркировать отдельный файл	MARKIROU. FAJLA
Маркировать все файлы	MARKIROW. USE FAJLY
Аннулировать маркировку для отдельного файла	MARKIR. ANULIROU.
Аннулировать маркировку для всех файлов	ANULIROW. USE FAJLY
Копировать все маркированные файлы	

Operacja wruchnuju	Prog Imia	gramr a fa;	nu www ila = <mark>(</mark>	esti v CVREP0	v pam: DRT.A	iat∕re	edak.
TNC:\*.*	1 a	Bait	Sost.	RS232:∖*. [NO DIR]	• 2	2	
CVREPORT	.A	22476					
DAT_SURF	.Α	141					
LOGBOOK	.A	250K					
TEST1	.A	Ø					
FRAES_2	.CDT	10580					
FRAES_GB	.CDT	10580					
TEST	.D	222	М				
\$MDI	.н	378					
247	.н	2438					
КАММТА	.н	1876					
TEEST	.н	70					
20 fajl(o	) 1839264	kbajtow	SWO.				
STRONICA :	TRONICA K	OPIROU.	TNC EXT	MARKIROW.	TNC		END

KOPIROU. ABC XYZ	Передача отдельных файлов: Softkey КОПИРОВАТЬ нажать, или
MARKIROW.	передача нескольких файлов: Нажать Softkey МАРКИРОВКА или
KOPIROU.	передача всех файлов: Softkey TNC => EXT нажать
Потвердить с клавиши ENT информацию	помощью Softkey ВЫПОЛНИТЬ или с помощью . УЧПУ высвечивает окно статуса, передающего о прогрессе копирования или
если хотите п программ: с п подвердить У	ередавать длинные программы или несколько омощью Softkey ВЫПОЛНИТЬ ПАРАЛЛЕЛЬНО ЧПУ копирует файл потом на фоне

Окончить передачу данных: Нажать Softkey TNC. УЧПУ указывает снова стандартное окно для управления файлами

## Выбор одного из последних 10 файлов



ВЫБОРили клавишу ЕМТнажать

Operacja wruchnuju Programmu wwesti w pamiat/redak. ∩ MESSE426 280472 0: INC 280476 1: TNC:\RK\WORK\267.H CT MOD-TEST 2: TNC:\RK\UORK\264 H D MODULE 3: TNC:\RK\WORK\262.H D NPKT-TAB 4: TNC:\NK\DUMPS\PAL.P PROSPEKT 5: TNC:\RK\TEST.H 🗅 Q-KURS 6: TNC:\RK\NEU.H SCREENS 7: TNC:\RK\2010.H 410-PGM 8: TNC:\RK\2005.H DINISO 9: TNC:\RK\200.H TABELLEN 🗅 Messe DUMPS **WYBOR** END -4₽

# Переименование файла



-4

ИЛИ

Вызов управления файлами

Используйте клавиши со стрелкой или программируемые клавиши со стрелкой, для передвижения подсвеченного поля на тот файл, который хотите переименовать:



Движет подсвеченное поле по файлам в окне вверх и вниз



Движет подсвеченное поле **страницами** в окне вверх и вниз



переименование файла: Softkey ПЕРЕИМЕНОВ. нажать.

### Копируемый файл =

Ввести новое имя, потвердить с помощью Softkey ВЫПОЛЬНИТЬ или с помощью клавиши ENT

# СК-программу конвертировать на программу открытым текстом

PGM MGT Вызов управления файлами

Используйте клавиши со стрелкой или программируемые клавиши со стрелкой, для передвижения подсвеченного поля на тот файл, который хотите избрать:



Движет подсвеченное поле по файлам в окне вверх и вниз

STRONICA Î

Движет подсвеченное поле **страницами** в окне вверх и вниз

KONWERT. FK->H

Конвертирование файла: Softkey ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СК->Н нажать.

### Копируемый файл =

Ввести новое имя, потвердить с помощью Softkey ВЫПОЛЬНИТЬ или с помощью клавиши ENT

Защита фай	па/отмена защиты файла
PGM BE	ызов управления файлами
Используйте клав клавиши со стрел тот файл, которы защиту:	иши со стрелкой или программируемые кой, для передвижения подсвеченного поля на й хотите защищать или в котором хотите снять
<b>С С</b> Де	зижет подсвеченное поле <b>по файлам</b> в окне ерх и вниз
STRONICA ① STRONICA BB	зижет подсвеченное поле <b>страницами</b> в окне ерх и вниз
газсилта за С С С С С С С С С С С С С С С С С С С	щита файла Нажать Softkey ЗАЩИТА Файл лучает статус Р, или
NE ZASCH. OT	менить защиту файла: Нажать Softkey ЕЗАЩИЩ. нажать. Статус Р сбросывается

# 4.4 Расширенное управление файлами TNC 426, TNC 430

## Подсказка



Пользуйтесь расширённым управлением файлами, если хотите сохранять файлы в памяти в разных списках.

Установите для этого MOD-функцию PGM MGT (смотри "PGM MGT конфигурировать (нет на TNC 410)" на странице 417).

Смотри также "Управление файлами Основы" на странице 43.

### Списки

Так как Вы можете сохранять на твёрдом диске большое количество программ а также файлов, укладывайте отдельные файлы в списки (каталоги), для сохранения ориентации. В этих списках можете составлять дальшие списки, так называемые подсписки.



ЧПУ управляет максимально 6 уровнями списков!

Если в одном списке сохраняется больше 512 файлов, то ЧПУ не проводит сортировки файлов в алфавитном порядке!

### Имена списков

Имя списка может иметь длину максимально 8 знаков и не распологает расширением. Если введите больше 8 знаков для имени списка, то УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках.

### Тракты

Тракт представляет дисковод и все списки а также подсписки, в которых сохраняется данный файл. Отдельные сведения разделяются с помощью "\".

### Пример

На дисководе **TNC:**\ создан список AUFTR1. Затем в списке **AUFTR1** создан ещё подсписок NCPROG и туда копировалась программа обработки PROG1. І. Программа обработки имеет таким образом следующий тракт:

### TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.I

Графика справа приводит пример для индикации списка с разными трактами.



# Обзор Функции для расширённого управления файлами

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Копирование отдельного файла ( и конвертировать)	KOPIROU. RBC KYZ
Указать определённый тип файла	
Указать 10 в последнем избранных файлов	POSLEDN. FRJLY
Стирать файл или список	SBROS
Файл маркировать	MARKIROW.
Переименование файла	PEREIMEN. (ABC) = XYZ
Защищать файл от стирания и изменений	
Аннулировать защиту файла	NE ZASCH.
Управление дисководами сети (только в случае опции интерфейс сети "Эзернет")	SET
Копирование списка	SPIS.KOP.
Указать списки дисковода	
Стереть список со всеми подсписками	SBROS USE

PGM MGT Нажать клавишу PGM MGT: УЧПУ указывает окно управления файлами (рисунок справа вверху изображает основную настройку). Если УЧПУ показывает другое распределение экрана, нажмите Softkey OKHO)

Левое, узкое окно показывает вверху три дисковода 1. Если УЧПУ подключено к сети, УЧПУ указывает там дополнительные дисководы. Дисководы обозначают устройства, с помощью которых данные сохраняются или передаются. Один из дисководов это твёрдый диск, другие это интерфейсы (RS232, RS422, сеть "Эзернет"), к которым можете подключить на пример ПК. Избранный (активный) дисковод выделяется цветом.

В нижней части узкого окна УЧПУ указывает все списки 2 избранного дисковода. Список обозначаестя всегда символом каталога ( слева) и именем списка (справа). Подсписки распределены с правой стороны. Избранный (активный) список выделяется цветом.

Правое, широкое окно указывает все файлы 3, сохраняющиеся в избранном списке. К каждому файлу добовляется несколько сведений, приведённых в таблице справа.

Индикация	Значение
ИМЯ ФАЙЛА	Имя с максимально 16 знаками и тип файла
БАЙТ	Величина файла в байт
состояние	Свойства файла:
E	Программа находится в режиме Программу ввести в память/
S	редактировать
Μ	программы
	Программа находится врежиме работы прогона программы
Ρ	Файл защищён от сброса и изменения (Protected)
ДАТА	Число, когда в последний раз файл подвергался изменениям
ВРЕМЯ	Время, в которое файл подвергался изменениям



# Выбор дисководов, списков и файлов Вызов управления файлами PGM MGT Пользуйтесь клавишами со стрелкой или программируемыми клавишами для передвижения подсвеченного поля на желаемое место на экране: Движет подсвеченное поле из правово к левому окну и наоборот Движет подсвеченное поле в окне вверх и вниз STRONICA STRONICA Движет подсвеченное поле в окне страницами Û Û вверх и вниз 1. Шаг: Выбор дисковода Маркировать дисковод в левом окне: WYBOR Выбор дисковода Выбор дисковода: Softkey -4 ВЫБОРили клавишу ЕМТнажать или ENT

2. Шаг: Выбор списка

Маркировать список в левом окне: Правое окно указывает автоматически все файлы из маркированного (подсвеченного) списка

### 3. Шаг: выбор файла

WYBOR TIPA	Softkey ВЫБОР ТИПА нажать
POKAZAT H	Нажать Softkey желаемого типа файла или
UKAZ. USE	высвечивание всех файлов: Нажать Softkey BCE УКАЗАТЬ нажать или
4*.Н <sub>емт</sub>	пользоваться Wildcards, нпр. указать все файлы типа .Н, начинающиеся с 4
Маркировать о	райл в правом окне:
WYBOR	Избранный файп активируется в том режиме
	работы, в котором Вы вызвали управление

ИЛИ

изоранный файл активируется в том режиме работы, в котором Вы вызвали управление файлами: Выбор дисковода: Softkey ВЫБОРили клавишу ENTнажать

# Составить новый список (возможно только на дисководе TNC:\)



# Копирование отдельного файла

Переместите подсвеченное поле на файл, который должен копироваться



- Нажать Softkey КОПИРОВАТЬ Выбор функции копирования
  - Ввести имя копируемого списка и клавишей ENT или Softkey ВЫПОЛНИТЬ принять: УЧПУ копирует файл в актуальный список. Первичный файл сохраняется или
- нажмите Softkey ВЫПОЛНИТЬ ПАРАЛЛЕЛЬНО, для копирования файла на фоне. Используйте эту функцию для копирования больших файлов, так как после пуска операции копирования можете дальше работать. В это время, когда УЧПУ копирует на фоне, можете через Softkey ИНФО ВЫПОЛНИТЬ ПАРАЛЛЕЛЬНО (под ДОПОЛ. ФУНК., 2-я линейка программируемых клавишей) наблюдать статус операции копирования

### Копирование таблиц

Если копируете таблицы, можете с помощью Softkey ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ переписывать отдельные строки или графы в копируемой таблицы. Предпосылки:

- копируемая таблица должна существовать
- копируемый файл должен содержать только заменяемые графы или строки

|--|

Softkey **ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ** не появляется, если хотите переписать таблицу в УЧПУ внешне, с помощью ПО для передачи данных. Следует копировать внешне составленный файл в другой список и выполнить затем операцию копирования с помощью управления файлами УЧПУ.

### Пример

Вы измерили на приборе преднастройки длину инструмента и радиус интсрумента от 10 новых инструментов. Дальше прибор преднастройки составляет таблицу инструментов TOOL.T с 10 строками (то есть 10 инструментами) и следующими графами

- Номер инструмента (графа Т)
- Длина инструмента (графа L)
- Радиус инструмента (графа R)

Копируйте этот файл в другой список, как тот в котором находится TOOL.T. Если Вы копируете с помощью управления файлами этот файл в УЧПУ, то оно спрашивает, должна ли переписываться существующая таблица инструментов TOOL.T:

Нажмите Softkey ДА, потом УЧПУ переписует актуальный файл dann TOOL.T полностью. После выполнения операции копирования TOOL.T состоит из 10 строк. Все графы – конечно кроме граф Номер, Длина и Радиус – сбросиваются Или если нажмите Softkey ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ, то УЧПУ переписывает в файле TOOL.Т только графы Номер, Длина и Радиус первых 10 строк. Данные остальных строк и граф не изменяются УЧПУ

### Копировать список

Переместите подсвеченное поле в левом окне на список, который хотите копировать. Нажмите потом Softkey КОП. СПИС. Вместо Softkey КОПИРОВАТЬ. Подсписки копируются вместе в УЧПУ.

# Выбор одного из последних 10 избранных файлов



Operacja wruchnuju	Prog	ramr	nu wwe	esti v	# pami	iat∕re	edak.
MESSE     286     286     MOD-TES     MODULE     NPKT-TF     PROSPE     0-KURS     SCREENS     410-F     DINIS     TABELLE     Messe     NK     POMPS	426 1472 1476 17 18 19 17 19 19 10 10 10	0: TNC 1: TNC 2: TNC 3: TNC 4: TNC 5: TNC 6: TNC 9: TNC 9: TNC	C: NK DUMP C: NK UDRK C: NK UDRK C: NK UDRK C: NK DUMP C: NK DUMP C: NK VEU C: NK VEU	S № 1 CHPRN1 ×267.H ×264.H ×262.H S × PAL.P H H H H H	,A		
WYBOR		·					END

# Сброс файла

 Переместите подсвеченное поле на файл, который должен стираться



- Выбор функции стирания: Нажать Softkey СТИРАТЬ УЧПУ спрашивает, должен ли файл действительно стираться
  - ▶ Стирание потвердить: Нажать Softkey ДА или
- ▶ Прервать стирание: Softkey HET нажать

## Список стирать

- Можете стирать все файлы и подсписки из списка, который хотите стирать
- Переместите подсвеченное поле на список, который хотите стирать

00000
SBRUS
(B)

Выбор функции стирания: Нажать Softkey СТИРАТЬ УЧПУ спрашивает, должен ли список действительно стираться

- Стирание потвердить: Нажать Softkey ДА или
- ▶ Прервать стирание: Softkey HET нажать

# Маркирование файлов

Функция маркировки	Программируемая клавиша (Softkey)
Маркировать отдельный файл	MARKIROW. Fajla
Маркировать все файлы в списке	MARKIROW. WSE FAJLY
Аннулировать маркировку для отдельного файла	MARKIR. ANULIROW.
Аннулировать маркировку для всех файлов	ANULIROW. WSE FRJLY
Копировать все маркированные файлы	KOP.MARK.

Такие функции, как копирование или сброс файлов, можете применят так для отдельных как и для нескольких файлов одновременно. Несколькие файлы маркируете следующим образом:

Подсвеченное поле переместите на первый файл

MARKIROW.

Высветить функции маркировки: Нажать Softkey МАРКИРОВАТЬ

MARKIROW.
FAJLA

Файл маркировать: Softkey MAPKИPOBKA ФАЙЛА пажать

Перемстите подсвеченное поле на другой файл



Файл маркировать Softkey МАРКИРОВКА БЛОКА нажать итд.



Копирование маркированного файла: Softkey КОПИР. МАРКИР. нажать или

END
-----

Копирование маркированного файла: Softkey КОНЕЦ выхода из функции маркировки и затем нажать Softkey CБРОС чтобы сбросить маркированные файлы

## Переименование файла

Переместите подсвеченное поле на файл, который должен переименоваться

PEREIMEN.
ABC = XYZ

- Выбор функции для переименования
- Ввести новое имя файла; тип файла не может изменяться
- Выполнить переименование: Нажать клавишу ENT

### дополнительные функции

### Защита файла/отмена защиты файла

Переместите подсвеченное поле на файл, который должен защищаться



- Выбор дополнительных функций: Softkey ДОПОЛ. ФУНК. нажать.
- ZASCHITA
- Активировать защиту файла: Softkey ЗАЩИТА нажать, файл получает статус Р
- Защиту файла отменяете таким же образом с помощью программируемой клавиши НЕ ЗАЩИЩ. тут

### Сброс списка вместе со всеми подсписками и файлами

Переместите подсвеченное поле в левом окне на список, который хотите стирать



Выбор дополнительных функций: Softkey ДОПОЛ. ФУНК. нажать.



- Список полностью стирать: Нажать Softkey СТИРАТЬ ВСЕ
  - Стирание потвердить: Нажать Softkey ДА Прервать стирание: Нажать Softkey HET

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

Перед передачей данных на внешний носитель данных, Вы должны создать интерфейс данных(смотри "Наладка интерфейсов данных TNC 426, TNC 430" на странице 405).

PGM MGT

> окло =|= =

Вызов управления файлами

Выбор распределения экрана для передачи данных: Нажать Softkey ОКНО УЧПУ указывает на левой половине экрана 1 все файлы, сохраняющиеся в УЧПУ, на правой половине экрана 2 все файлы, сохраняющиеся на внешнем носителе данных.

Используйте клавиши со стрелкой для передвижения подсвеченного поля на тот файл, который хотите передать:

t	Ŧ
+	-

Движет подсвеченное поле в окне вверх и вниз

Движет подсвеченное поле из правово окна к левому и наоборот

Если хотите копировать из УЧПУ на внешний носитель данных, переместите подсвеченное поле в левом окне на передаваемой файл.

Если хотите копировать из внешнего носителя данных на УЧПУ, переместите подсвеченное поле в правом окне на передаваемой файл.



KOPIROW.

передача всех файлов: Softkey TNC => EXT нажать

Operacja wruchnuju	Pro Imi	gramr a fa;	nu wwe ila = <mark>(</mark>	esti v VREPO	v pami DRT.A	at∕r≬	edak.
TNC:\3D_ROT\*	.*	1		TNC:\*.*	2		
Imia fajla		Bajt	Sost.	Imia fa	jla	Bait	Sost.
%STACSIM	.A	59		CVREPORT	.Α	22476	
123456789BBB	.н	12		DAT_SURF	.Α	141	
12345678ABC	.н	12		LOGBOOK	. A	250K	
WINKEL	.н	2210		TEST1	.A	Ø	
WINKEL1	.н	2500		FRAES_2	. CD	T 10580	
				FRAES_GB	.CD	T 10580	
				TEST	.D	222	м
				\$MDI	.н	378	
				247	.н	2438	
				KAMMTA	.н	1876	
				TEEST	.н	70	
5 fail(ow)	1839456	kbaitow	SWO.	20 fail(	ом) 1839456	kbaitow	SWO.
STRONICA STR	ONICA Л	WY BOR	KOPIROW. ABC)⇔XYZ	UY BOR	ОКNО .	TRAK	END

Потвердить с помощью Softkey ВЫПОЛНИТЬ или с помощью клавиши ENT. УЧПУ высвечивает окно статуса, передающего информацию о прогрессе копирования или

если хотите передавать длинные программы или несколько программ: с помощью Softkey ВЫПОЛНИТЬ ПАРАЛЛЕЛЬНО подвердить УЧПУ копирует файл потом на фоне

OKNO

Окончить передачу данных: Подсвеченное поле переместить в левое окно и затем нажать программируемую клавишу ОКНО. УЧПУ указывает снова стандартное окно для управления файлами

Чтобы выбирать при двойном изображении окна файла другой список, нажмите программируемую клавишу ТРАКТ и выберите с помощью клавиш со стрелкой и клавиши ENT желаемый список!

# Копирование файла в другой список

- Избрать распределение экрана с окнами равными по размерам
- ▶ Высветить в обоих окнах списки: Нажать Softkey TPAKT

### Правое окно

Переместить подсвеченное поле на список, в который хотите копировать файлы и с помощью клавиши ENT указать файлы, содержащиеся в этом списке

### Левое окно

Избрать список с этими файлами, которые хотите копировать и с помощью клавиши ENT указать эти файлы



- Высветить функции для маркировки файлов
- Переместите подсвеченное поле на файл, который хотите копировать и маркируйте его. При желании, маркируйте пожалуйста дальшие файлы таким же образом



 Копировать маркированные файлы в требуемый список

Другие функции маркировки: смотри "Маркирование файлов", страница 60.

Если Вы провели маркировку файлов так в левом как и в правом окне, то УЧПУ копирует из этого списка, в котором находится подсвеченное поле.

### Переписывание файлов

Если копируете файлы в список, в котором содержаться файлы с тем же самым именем, то УЧПУ спрашивает, разрешается ли переписывание файлов в целевом списке:

- Переписывать все файлы: Нажать Softkey ДА или
- Не переписывать файлов: Нажать Softkey НЕТ или
- Потверждать переписывание каждого отдельного файла: Нажать Softkey ПОТВЕРДИТЬ нажать.

Если хотите переписывать защищённый файл, Вы должны это отдельно потвердить и (или) прервать.

### УЧПУ в сетевом режиме (только в случае опции интерфейс сети "Эзернет")



PGM MGT

SET

Чтобы подключить плату сети "Эзернет" в Вашу сеть, (смотри "Ethernet-интерфейс (нет на TNC 410)" на странице 410).

ЧПУ заносить в протокол сообщения об ошибках во время режиа работы в сети (смотри "Ethernetинтерфейс (нет на TNC 410)" на странице 410).

Если УЧПУ подключено к сети, у Вас находится вплоть до 7 дополнительных дисководов в окне списка 1 в распоряжении (смотри рисунок справа). Все описанные выше функции (выбор дисковода, копирование файлов итд.) действительны также для дисководов сети, насколько это разрешается соответственным санкционированием доступа.

### Дисковод сети соединить и разъединить

- Выбор управления файлами: Нажать клавишу PGM MGT, в данном случае так выбирать с помощью Softkey OKHO распределение экрана, как это представлено на рисунке справа
- Управление дисководами сети Управление дисководами сети: нажать Softkey CETЬ (вторая линейка Softkey). УЧПУ указывает в правом окне 2 возможные дисководы сети, к которым у Вас есть доступ. С помощью дальше описанных Softkeys определяете соединение для каждого дисковода

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Создать соединение с сетью, ЧПУ записывает в графу <b>Mnt</b> букву <b>M</b> , если соединение активное. Можете соединить с ЧПУ вплоть до 7 дополнительных дисководов	SOJEDINIT DISKOWOD
Прекратить соединение с сетью	

екратить соединение с се

RAZJED. птеконор

posl.blok(	Tra	akt =	TNC:	\NK\[	DUMP	S		
CD CDT	<sup>18</sup> 1	TNC:	∖NK∖DUMPS	\$\*.*	<b>2</b> Baiit	Sost.	Data	Vrenia
DEMO		351	6	. A	926		9-01-2000	13:35:58
hanne 🗋	95	BSP		. A	336		9-01-2000	13:36:02
CD HE		NEU		. A	ß		9-01-2000	13:36:02
🗅 HERBE	RT	NEU		CDT	4424		0-04-2000	14.54.38
	EN	NUL		n	752	e .	0-07-2000	09-03-34
	IER	1	LIND		1102		0-07-2000	00.03.43
🗅 LOH		1			1102		0-07-2000	00.03.42
		10			450		0 07 2000	00.00.44
- 410	3	16			492		20-07-2000	09:03:46
	ICEPT	168		.н	500	4	20-07-2000	09:03:46
		11		.н	382	2	20-07-2000	09:03:48
		1NL		.н	446	2	20-07-2000	09:03:36
	NC410	31	fajl(ow)	1800928 k	bajtow	SHO.		
	1PS							
STRONICA	STRONICA	SBROS	DEREW	т 0		SET	DOPOLNIT. FUNKCJI	END

Probeg progr. Programmu wwesti w pamiat/redak.

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Создать автоматически соединение с сетью при включении ЧПУ. ЧПУ записывает в графу <b>Auto</b> букву <b>A</b> , если соединение создаётся автоматически	AUTO SOJEDIN.

Не создавать автоматически соединения	NIE
с сетью при включении ЧПУ	SOEDINAT AWTOM.

Установление связи с сетью может продолжаться некоторое время. УЧПУ указывает потом справа ввреху на экране [READ DIR]. Макисмальная скорость передачи составляет от 200 Кбод и 1 Мбод, в зависимости от типа передаваемого файла.

### Выдача файла на печать через сетевой принтер

Если Вы определили сетевой принтер (смотри "Ethernetинтерфейс (нет на TNC 410)" на странице 410), можете выдавать файлы непосредственно на печать:

- Вызов управления файлами: Нажать клавишу PGM MGT:
- Переместите подсвеченное поле на печатаемый файл
- Нажать Softkey КОПИРОВАТЬ

Нажать Softkey ПЕЧАТЬ Если вы составили дефиницию только одного принтера, то УЧПУ выдаёт этот файл непосредственно на печать. Если Вы определили несколько принтеров, то УЧПУ высвечивает окно, в котором находятся все дефинированные принтеры. Выберите в окне наплыва принтер с помощью клавиши со стрелкой и нажмите клавишу ENT

# 4.5 Управление файлами TNC 410

# Вызов управления файлами

PGM MGT Нажать клавишу PGM MGT: УЧПУ указует окно для управления файлами (смотри рисунок справа)

Окно указывает все файлы, сохраняющиеся в памяти УЧПУ. К каждому файлу добовляется дополнительная информация:

Индикация	Значение
ИМЯ ФАЙЛА	Имя с максимально 16 знаками и тип файла
состояние	Свойства файла:
М	Программа находится врежиме работы прогона программы
Ρ	Файл защищён от сброса и изменения (Protected)

Program selection File name =	
\$MDI.I.I       150         1.H       386         3803.I       472         3813.I       682         3814.I       1508         3815.I       682         3816.I       1682         3816.I       1682         C210.I       722         NEU.I       352         TM12.I       356         TOOL .T       926         TOUL .T       926	M
RCTL. X -152.850 Y +82.145 Z +108.490	T F Ø S M5/9
PAGE PAGE PROTECT/ RENAME UNPROTECT ABC = XY2	DELETE COPY

# Выбор файла



Вызов управления файлами

Используйте клавиши со стрелкой или программируемые клавиши со стрелкой, для передвижения подсвеченного поля на тот файл, который хотите избрать:



Движет подсвеченное поле **по файлам** в окне вверх и вниз



Движет подсвеченное поле **страницами** в окне вверх и вниз



выбор файла Нажать клавишу ENT

# Сброс файла



Вызов управления файлами

Используйте клавиши со стрелкой или программируемые клавиши со стрелкой, для передвижения подсвеченного поля на тот файл, который хотите стирать:



Движет подсвеченное поле **по файлам** в окне вверх и вниз

STRONICA J	STRONICA	Д в
		В

Движет подсвеченное поле **страницами** в окне вверх и вниз



DA

NET

сброс файла Нажать Softkey СТИРАТЬ

# Файл ..... стирать?

с помощью Softkey ДА подвердить

с помощью Softkey HET прервать

Вызов управления файлами

Используйте клавиши со стрелкой или программируемые клавиши со стрелкой, для передвижения подсвеченного поля на тот файл, который хотите копировать:



Движет подсвеченное поле **по файлам** в окне вверх и вниз

STRONICA	STRONICA
ÛÛ	Î Û

Движет подсвеченное поле **страницами** в окне вверх и вниз



PGM MGT

> копирование файла Нажать Softkey КОПИРОВАТЬ

### Копируемый файл =

Введите новое имя файла, потвердить с помощью клавиши ENT

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

Перед передачей данных на внешний носитель данных, Вы должны создать интерфейс данных(смотри "Настройка интерфейса данных TNC 410" на странице 403).



Вызов управления файлами

EXT

Активировать передачу данных: Нажать Softkey EXT УЧПУ указывает на левой половине экрана все файлы, сохраняющиеся в УЧПУ, на правой половине экрана все файлы, сохраняющиеся на внешнем носителе данных.

Используйте клавиши со стрелкой для передвижения подсвеченного поля на тот файл, который хотите передать:



Движет подсвеченное поле в окне вверх и вниз

Движет подсвеченное поле из правово окна к левому и наоборот

Если хотите копировать из УЧПУ на внешний носитель данных, переместите подсвеченное поле в левом окне на передаваемой файл.

Если хотите копировать из внешнего носителя данных на УЧПУ, переместите подсвеченное поле в правом окне на передаваемой файл.



Если вчитываемый файл уже имеется в памяти УЧПУ, то УЧПУвысвечивает сообщение zeigt die TNC die Meldung Файл ххх уже имеется, вчитать файл?. Вопрос диалога в этом случае потвердить с помощью программируемой клавиши ДА (файл вчитывается) или НЕТ (файл не вчитывается).

Если выдаваемый файл уже имеется на внешнем устройстве, то УЧПУ спрашивает также, хотите ли Вы переписывать сохраняемый фалй.



Вчитать все файлы, сохраняемые на внешнем устройстве

### Вчитать предложенный файл

- Предложить все файлы определенного типа
- нпр. предложить все программы с диалогом открытым текстом. Вчитать предложенную программу: Softkey ДА нажать, предложенную программу не вчитывать: Нажать Softkey HET

### Вчитать определенный файл

Ввести имя файла, потвердить с помощью клавиши ENT

Выбор типа файла, нпр. программа с диалогом открытым текстом

Если оператор хочет вчитать таблицу инструментов TOOL.T, то надо нажать Softkey ТАБЛИЦА ИНСТРУМЕНТОВ. Если оператор хочет вчитать таблицу инструментов TOOLP.TCH, то надо нажать

### Выдавать определенный файл



- Выбор функции выдачи отдельных файлов
- ŧ
- Переместить подсвеченное поле на выдаваемый файл, с помощью клавиши ENT или Softkey ПЕРЕДАЧА. начинаем передачу данных



Окончить функцию выдачи отдельных файлов Нажать клавишу END

### Ввыдавать все файлы (типы файлов: .H, .I, .T, TCH, .D, .PNT)



Все файлы, сохраняемые в УЧПУ, выдавать на внешнее устройство

Указать перечень файлов внешнего устройства (типы файлов: .H, .I, .T, TCH, .D, .PNT)



Указать все файлы, сохраняемые на внешнем устройстве. Высвечивание файлов осуществляется страницами. Указать следующую страницу: Softkey ДА нажать, возврат к главному меню Нажать Softkey HET

# 4.6 Программы открыть и вводить

# Построение ЧУ-программы в DIN/ISOформате.

Программа обработки состоит из ряда программных предложений. Рисунок справа показывает элементы предложения.

УЧПУ нумерирует предложения программы обработки в возрастающей последовательности.

Первое предложение программы обозначено с помощью %, имени программы и с помощью действующей единицы измерения (G70/G71).

Последующие предложения содержат информацию о:

- загатовке
- дефиниции инструмента и вызовах инструментов
- подачах и частотах вращения
- Вижениях по контуру, циклах и других функциях

Последняя запись программы обозначена с **№999999**, **%**, именем программы и с помощью действующей единицы измерения (G70/G71).

## Определить загатовку G30/G31

Непосредственно после открытия новой программы определяете необработанную загатовку в виде прямоугольного параллелепипеда. Это определение УЧПУ требует для графического моделирования. Боки параллелепипеда могут иметь длину в максимально 100 000 мм (TNC 410: 30 000 мм) и лежать параллельно к осьям Х,Ү и Z. Деталь определена с помощью двух своих угловых точек:

- МИН-точка G30: наименьшая Х -, Y- и Z-координата параллелепипеда; ввести абсолютные значения
- МАКС-точка G31: наибольшая X -,Y- и Z-координата параллелепипеда; ввести абсолютные или инкрементные значения (с помощью G91)



Определение загатовки требуется только тогда, если хотите протестовать программу графически!

ЧПУ может представлять графику только тогда, если соотношение корочейшая : самый длинный бок детали меньше 1: 64.



# Открыть новую программу обработки TNC 426, TNC 430

Программу обработки вводите всегда в режиме работы Программу ввести в память/редактирование:



Program run full sequence	Progr	amm	ing	and	edit	ing	
CDT		TNC:\N	K∖scris	50\*.*			
га ремо		File	nane		bytes St	atus Date	Tine
		3803		.I	478	19-01-2000	10:37:40
		3813		.1	850	19-01-2000	10:37:42
L HERBERT		3814		.1	1764	19-01-2000	10:37:42
		3815		. I	850	19-01-2000	10:37:44
L 410		3816		. T	1966	19-01-2000	10:37:44
CONCEPT		MELL			//02 . 6/	E 20-01-2000	10.21.00
CYCWORK		TMAD			102 31	10 01 2000	10.07.40
C1 TNC410		1112		.1	424	19-01-2000	10:37:46
		TOOL		• •	164	19-01-2000	10:37:46
CD FOUTE							
LI FULIE							
□ FREIER							
PROSPEKT		8 f i	le(s) t	1847200	kbyte vacar	it	
🕞 scriso							
MM IN	сн						

# Открыть новую программу обработки TNC 410

Программу обработки вводите всегда в режиме работы Программу ввести в память/редактирование:





### Дефиниция загатовки



Определить МИН-точку, потвердить с помощью клавиши ENT

Осьш	пинделя?
<b>G</b> 17	Определить ось шпинделя (здесь Z)
Def Bl	LK-FORM: Min-точка?
X 0 Y 0 Z -40	ент Вводить последовательно Х-, Ү- и Z-координаты MIN-точки ент
	Окончить запись: Нажать клавишу END
<b>G</b> 31	Определить МАКС-точку, потвердить с помощью клавиши ENT

Def BLK-FO	RM: MAX-точка:
G90 G91	Определить абсолютный/инкрементный ввод, определяется для каждой координаты отдельно
X 10 ENT Y 100 ENT Z 0 ENT	Вводить последовательно X-, Y- и Z-координаты МАХ-точки
	Окончить запись: Нажать клавишу END

### Пример: Указание обрабатываемой детали в ЧУ-программе

%NEU G71 *	Начало программы, имя, единица измерения
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Ось шпинделя, координаты МИН-пункта
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	Координаты МАКС-пункта
N999999 %NEU G71 *	Конец программы, имя, единица измерения

УЧПУ генерирует первый и последний блок программы автоматически



ЧПУ может представлять графику только тогда, если соотношение корочейшая : самый длинный бок детали меньше 1: 64.

# Программирование движений инструмента

Для программирования блока, выберите пожалуйста клавишу функции DIN/ISO на клавиатуре. В случае TNC 410 можете использовать серые клавиши функции траектории, для получения соответственного кода G.

### Пример записи позиционирования

G 1	Открыть запись
<b>G</b> 40	Перемещение без коррекции радиуса инструмента
<b>X</b> 10	Ввести целевую координату для оси Х
<b>Y</b> 5	Ввести целевую координату для оси Y, с помощью клавиши ENT к следующему вопросу
<b>F</b> 100	Подача для этого движения по траектории 100 мм/ мин
<b>3</b>	Дополнительная функция M3 "шпиндель включить", клавиша END закончивает в УЧПУ этот

Окно программы указывает строку:

диалог

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

# Редактирование программы TNC 426, TNC 430

Во время составления или изменения программы обработки, можете с помощью клавиши со стрелкой и с помощью программируемой клавиши выбирать любую строку в программе и отдельные слова предложения:

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)/ клавиши
Страницу пролистовать вверх	STRONICA
Страницу пролистовать вниз	STRONICA I
Переход к началу программы	
Переход к концу программы	KONIEC
Переход от одной записи к другой	
Выбор отдельных слов в записи	
Функция	Клавиша
Установить значение избранного слова на ноль	CE
Сброс неправильного значения	CE
Сброс сообщения об ошибках (не мерцающего)	CE
Сброс избранного слова	NO
Сброс избранного предложения	
Стирание циклов и части программы: Выбрать последнее предложение сбросиваемых циклов или частей программ	

и клавишей DEL стирать

### Включение предложений в любом месте программы

Выберите предложение, за которым хотите ввести новое предложение и откройте диалог

### Изменение и вставление слов

- Выберите в предложении слово и перепишите его новым значением. Во время выбора слова, в распоряжении находится диалог открытым текстом
- Окончить изменение: Нажать клавишу END

Если хотите включить слово, нажмите клавиши со стрелкой (направо или налево), пока не появится желаемый диалог и введите желаемое значение.

### Искать похожие слова в разных предложениях

Для этой функции установить Softkey ABTOM. ПОМЕЧАТЬ на OFF.

-

Избрать слово в предложении: Так часто нажимать клавиши со стрелкой, пока не будет маркировано желаемое слово

Ŧ

Выбор предложения с помощью клавиши со стрелкой

Маркировка находится в новоизбранном предложении на тем же слове, как в начально избранном предложении.

# Части программы маркировать, копировать, стирать и включать

Для копирования частей программы в пределах какой-либо ЧУпрограммы, или для копирования в другую ЧУ-программу, УЧПУ ставит в распоряжение приведенные в таблицы внизу функции.

Для копирования частей программы поступайте следующим образом:

- Выберите линейку Softkey с функциями маркировки
- Выберите первое (последнее) предложение копируемой части программы
- Маркировать первое (последнее) предложение: Softkey МАРКИРОВКА БЛОКА пажать УЧПУ подсвечивает первое место номера предложения ярким светом и высвечивает Softkey ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВКУ
- Переместите подсвеченное поле на последнее (первое) предложение части программы, которую хотите копировать или стирать. УЧПУ изображает все маркированные предложения с помощью разных цветов. В любой момент можете окончить функцию маркировки, нажимая Softkey ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВКУ
- Копировать маркированную часть программы: Softkey КОПИРОВАТЬ БЛОК нажать, стирать маркированную часть программы: Softkey СТИРАТЬ БЛОКнажать УЧПУ сохраняет в памяти маркированный блок
- Выберите с помощью клавиши со стрелкой это предложение, за которым хотите вставить копируемую (сброшенную) часть программы

Чтобы включить копируемую часть программы в другую программу, выберите соответственную программу через управление файлами и маркируйте там это предложение, за котором хотите вставить копию.

Включить записанную в память часть программы: Softkey ВКЛЮЧИТЬ БЛОКнажать

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Включить функцию маркирования	MARKIROU. BLOK
Выключить функцию маркирования	PRERUAT MARKIR.
Сброс маркированного блока	STIRAT BLOK
Включить находящиеся в памяти блок	WNESENIE BLOKA
Копирование маркированного блока	KOPIROU. BLOK

#### Генерировать длину шага номеров записи заново

Если вы части программы сбросивались, смещались или вставлялись, то УЧПУ производить с помощью функции ORDER N новое нумерирование записи

- Нумерирование записи производить заново: Нажать Softkey ORDER N
- ▶ УЧПУ укажет шаг номеров записи диалога=
- Введите желаемую длину шага номеров записи, предустановленное значение из МР7220 переписывается
- Нумерировать записи: Нажать клавишу ENT
- ▶ Сброс изменения: Softkey END или клавишу КОНЕЦ нажать

# Редактирование программы TNC 410

Во время составления или изменения программы обработки, можете с помощью клавиши со стрелкой и с помощью программируемой клавиши выбирать любую строку в программе и отдельные слова предложения. Если вводите новую запись, то УЧПУ обозначает эту запись с помощью \* как долго эта запись не введена в память.

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)/ клавиши
Страницу пролистовать вверх	STRONICA
Страницу пролистовать вниз	STRONICA I
Переход к началу программы	
Переход к концу программы	KONIEC
Переход от одной записи к другой	t t
Выбор отдельных слов в записи	

Функция	Клавиша
Установить значение избранного слова на ноль	CE
Сброс неправильного значения	CE
Сброс сообщения об ошибках (не мерцающего)	CE
Сброс избранного слова	NO ENT
В записи: Возобновить последнее сохраняющееся в памяти состояние	
Сброс избранного предложения	
Стирание циклов и части программы: Выбрать последнее предложение сбросиваемых циклов или частей программ и клавишей DEL стирать	

### Включение предложений в любом месте программы

Выберите предложение, за которым хотите ввести новое предложение и откройте диалог

### Изменение и вставление слов

- Выберите в предложении слово и перепишите его новым значением. Во время выбора слова, в распоряжении находится диалог открытым текстом
- Окончить изменение: Нажать клавишу END
- Сброс изменения: Нажать клавишу DEL

Если хотите включить слово, нажмите клавиши со стрелкой (направо или налево), пока не появится желаемый диалог и введите желаемое значение.

### Искать похожие слова в разных предложениях

Для этой функции установить Softkey ABTOM. ПОМЕЧАТЬ на OFF.



Избрать слово в предложении: Так часто нажимать клавиши со стрелкой, пока не будет маркировано желаемое слово



Выбор предложения с помощью клавиши со стрелкой

Маркировка находится в новоизбранном предложении на тем же слове, как в начально избранном предложении.

#### Нахождение любого текста

- Выбор функции поиска: Нажать Softkey ИСКАТЬ УЧПУ указывает диалог Поиск текста:
- Ввести исканный текст
- Искать текст: Нажать Softkey ВЫПОЛНИТЬ

# Включить в последнем редактированную (удаленную) запись в любое место в программе

Выберите запись, за которой хотите включить последнюю редактированную (удаленную) запись и нажмите Softkey ЧУ-ЗАПИСЬ ВКЛЮЧИТЬ

### Высвечивание записи

Если запись является так долгой, что УЧПУ не может ее указать в одной строке программы – нпр. в случае циклов обработки – то эта записи обозначается с ">>" на правой стороне экрана.
# 4.7 Графика программирования (только TNC 410)

# Графику программирования продолжать/не продолжать

Во время составления программы, УЧПУ может изображать программированный контур с помощью 2D-штриховой графики.

Для распределения экрана сменить программу слева и графику справа: Клавишу SPLIT SCREEN и Softkey ПРОГРАММА + ГРАФИКА нажать



Softkey ABTOM. ПОМЕЧИТЬ установить на ON. Когда вводите строки программы, УЧПУ указывает каждое программированное движение по контуру в окне графики справа

Если УЧПУ не должно больше продолжать графики, установите Softkey ABTOM. ПОМЕЧИТЬ на OFF.

АВТОМ. ПОМЕЧИТЬ ОN не продолжает графического изображения повторений части программы.

# Составление графики программирования для существующей программы

Выберите с помощью клавиши со стрелкой это предложение, до которого следует составлять графику или нажмите GOTO и введите непосредственно желаемый номер предложения



Составление графики: Нажать Softkey RESET + START

#### Другие функции:

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Составить полную графику программирования	RESET + START
Составить графику программирования по отдельным предложениям	START OTD. BL.
Составить полную графику программирования или после RESET + START дополнить	START
Остановить графику программирования. Эта программируемая клавиша появляется только, когда ЧПУ составляет графику программирования	STOP



#### Увеличение или уменьшение фрагмента

Определяете самостоятельно вид (перспективу) для графики. С помощью рамок выбираете фрагмент для увеличения или уменьшения.

 Выбор линейки Softkey для увеличения/уменьшения фрагмента (второя линейка, смотри рисунок справа по середине)

Тем самым находятся в распоряжении следующие функции:

Программируемые клавиши/клавиши
<<
>>

Progr	rammir	ig and	l edit	ing	I			
N30 G99 T N40 T1 G1 N60 G00 G N70 G200 D244 Q247 Q203 N999999999	1 L+0 R+3* 7 S3500* 90 G40 Z+2t 0200 = +2 0 0216 = +50 = +60 0245 = +0 0204 = %BOHRB G7	50 M3* 2201 = -20 0217 = +50 = +0 0246 = +8 0200 + = +50* 1 *	0206 = » 0 = +360 = +2				G	$\supset$
ACTL. X +154.160 Y +95.550 Z +110.800			T F S	0		M5/	9	
				>:	>	<<	WINDOW BLK FORM	WINDOW DETAIL

DE TAL ZAGA TOWKI  C Softkey ФРАГМЕНТ ЗАГАТОВКИ принять избранный фрагмент

С помощью Softkey ЗАГАТОВКА КАК BLK FORM восстановливаете первоначальный вид выреза.

### 4.8 Ввести комментарии

#### Применение

Каждое предложение в программе обработки может сопроваждаться комментарием, для объяснения шагов программы или для подсказок. У Вас есть три возможности ввести комментарий:

# Комментарий во время ввода программы (нет на TNC 410)

- Ввести данные для предложения программы, затем нажать ";" (точку с запятой) на алфаклавиатуре – УЧПУ показывает вопрос Комментарий?
- Ввести комментарий и окончить предложение с помощью клавиши END

# Включить позже комментарий (нет на TNC 410)

- Выбрать предложение, к которому хотите включить комментарий
- С помощью клавиши стрелка-справа выбрать последнее слово в предложении: Точка с запятой появляется в конце предложения и УЧПУ указывает вопрос Комментарий?
- Ввести комментарий и окончить предложение с помощью клавиши END

#### Комментарий в собственном предложении

- Выбор предложения, за которым хотите включить комментарий
- Открыть диалог программирования с помощью клавиши "," (точка с запятой) на алфаклавиатуре
- Ввести комментарий и окончить предложение с помощью клавиши END

Program run	Programming and editing
full sequence Programming and editing	Comment?
23803 G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T200 G17 S500 * 1 €RE POSITIONING TOOL AXIS N50 G00 G40 G90 * N50 X-30 Y+30 M03 * N70 Z-20 * N88 G01 G41 X+5 Y+30 F250 * N80 L22 0 *	<pre>% C210 G71 + N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40+ N20 G31 X+100 Y+100 Z+0+ ***********************************</pre>
N30 G25 K2 *	nent. X +0.295
N100 I+15 J+30 G02 X+6.645 Y+35.495 *	Y +0.260
N110 G06 X+55.505 Y+69.488 *	Z +0.240
N120 G02 X+58.995 Y+30.025 R+20 *	F 0
N130 G03 X+19.732 Y+21.191 R+75 *	S M5/9

# 4.9 Составление текстовых файлов (нет на TNC 410)

#### Применение

В УЧПУ можете составлять тексты с помошью редактора текстов и их перерабатывать. Типичные области применения:

- Регистрирование значений из опыта обработки
- Документирование эксплуатационных процессов
- Составление собраний формул

Файлы текстов это файлы типа .A (ASCII). Если хотите обрабатывать другие файлы, то следует их сначала конвертировать на тип .A.

#### Открыть файл текста и выход

- Выбор режима работы Программу ввести в память/ редактировать
- Вызов управления файлами: Нажать клавишу PGM MGT:
- Указать файлы типа .A: Нажимать последовательно Softkey ВЫБОР ТИПА и Softkey УКАЗАТЬ .A
- Избрать файл и с помощью Softkey ВЫБОР или клавиши ENT открыть или открыть новый файл. Введите новое имя программы, потвердить с помощью клавиши ENT

Если хотите выйти из редактора текстов, то следует вызвать управление файлами и избрать файл другого типа, нпр. программу обработки.

Движения курсора	Программируемая клавиша (Softkey)
Курсор одно слово направо	SLED. SLOWO >>
Курсор одно слово налево	POSLED. SLOWO <<
Курсор на следующую страницу экрана	STRONICA
Курсор на предыдущую строницу экрана	STRONICA
Курсор к началу файла	NACHALO
Курсор к концу файла	KONIEC

Probeg progr. posl.blokow						
Faji: BSP-R Stroka:0 Grafa: 1 INSERT Bies ist eine textortei.						
IN EINE TEXTORTEI KOENNEN SIE BELIEBIGE INFORMATIONEN EINTRAGEN.						
TABELLEN KOENNEN SIE DIREKT IN DER TNC SCHREIBEN. SIE SIND DANN SOFORT PARAT, WENN SIE BENOETIGT WERDEN.						
ABER AUCH INFORMATIONEN FUER KOLLEGEN LASSEN SICH IN TEXT-DATEIEN SCHREIBEN, ZUM BEISPIEL HINWEISE AUF GERENDERTE MASCHINENPARAMETER.						
CEND 3						
$\begin{array}{c c} \hline \texttt{uuod} \\ \texttt{Sloud} \\ \texttt{Order} \\ \texttt{Iscale} \\ \texttt{Sloud} \\ \texttt{Order} \\ \texttt{Iscale} \\ \texttt{Stronics} \\ \texttt$						

Функции редактирования	Клавиша
Начинать новую строку	RET
Сброс знака налево от курсора	X
Включить знак пропуска	SPACE
Переключить написание со строчной/малой буквы	SHIFT

#### Редактирование текстов

В первой строке редактора текстов находится информационный столбик, указывающий имя файла, место нахождения и вид записи курсора (англ. индикатор вставки):

- Файл: Имя файла текста
- Строка: Актуальное положение курсора в строке
- Графа: Актуальное положение курсора в графе
- **INSERT**: Включаются нововведенные знаки
- **OVERWRITE**: Нововведенные знаки переписывают существующий текст в месте нахождения курсора

Текст вставляется в том месте, где находится в данном моменте курсор. С помощью клавиши со стрелкой передвигаете курсор в любое место файла текста.

Строка, в которой находится курсор выделяется цветом. Одна строка может содержать максимально 77 знаков и разбивается с помощью клавиши RET (Return) или ENT.

# Сброс знаков, слов и строк и их повторное включение

С помощью редактора текста можете стирать целые слова или строки и вставлять их в другом месте.

- Переместить курсор на слово или строку, которую хотите стирать и вставлять в другом месте
- Softkey СТИРАТЬ СЛОВО или СТИРАТЬ СТРОКУ нажать: Текст устраняется и записывается в буфорную память
- Переместите курсор на место, в котором хотите вставить текст и нажать СТРОКУ/СЛОВО ВКЛЮЧИТЬ

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Сброс строки и запоминание данных в буфере	STIRAT STROKU
Сброс слова и запоминание в буфере	STIRAT SLOWO
Сброс знака и запоминание в буфере	ZNAK STIRAT
Строку или слово после сброса заново включить	USTAUKA STROKI / SLOUA

#### Обработка блоков текстов

Можете копировать блоки текстов любой величины, их стирать и повторно включать в другом месте. В любом случае маркируете сначала желаемый блок текста:

Маркировка блока текста: Переместите курсор на знак, где должна кончиться маркировка блока.



- Softkey МАРКИРОВКА БЛОКА нажать
- Переместите курсор на знак, где должна кончиться маркировка блока. Если перемещаете курсор с помощью клавиши со стрелкой вверх или вниз, лежащие здесь строки текста маркируются полностью – маркированный текст выделяется цветом

После маркировки желаемого блока текста, обрабатываете дальше текст с помощью следующих Softkeys:

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Маркированный блок стирать и	STIRAT
запоминать в буфере	BLOK
Маркированный блок запоминать в	WNESENIE
буфере, без сброса (копирования)	BLOKA

p051.	DIOKOM							
Fajl	: 3516.A		Stroka:	0 Gr	afa:	1 INSERT		
6 B	EGIN PGM 35	16 MM						
1 B	LK FORM 0.1	Z X-90 Y-90 Z	-40					
2 B	LK FORM 0.2	X+90 Y+90 Z+0						
3 T	00L DEF 50							
4 T	OOL CALL 1	Z S1400						
5 L	Z+50 R0 F	мах						
4 L	X+0 Y+100	RØF MAX M3						
7 L	Z-20 R0 F	мах						
8 L	X+0 Y+80 R	L F250						
9 F	POL X+0 Y+0							
10	FC DR- R80	CCX+0 CCY+0						
11	11 FCT DR- R725							
12	12 FCT DR+ R90 CCX+69,282 CCY-40							
13	13 FSELECT 2							
MARK	IROW. STIR	AT UNESENIE	KOPIROW.			PRILAGAT	uwod	
BL	OK BLO	K BLOKA	BLOK			K FAJLU	FAJLF	

Если хотите сохраняемый в промежуточной памяти блок ввести в другом месте, выполните следующие шаги:

Курсор переместить на место, где хотите вставить сохраняемый в промежуточной памяти блок текста

Softkey ВКЛЮЧИТЬ БЛОКнажать Текст включается

Так долго, как этот текст находится в промежуточной памяти, можете вставлять его довольно часто.

#### Перенос маркированного блока в другой файл

• Блок текста маркировать как это выше описано

PR	ILAGAT
к	FAJLU

- Softkey ВКЛЮЧИТЬ К ФАЙЛУ нажать. УЧПУ укажет диалог Целевой файл =
- Ввести тракт и имя целевого файла. УЧПУ включает маркированный блок текста в целевой файл. Если целевой файл с указанным именем не существует, то УЧПУ записывает маркированный текст в новом файле

#### Вставлять другой файл на место курсора

Переместить курсор на место в тексте, на котором хотите вставить другой файл текста



Нажать Softkey ВКЛЮЧИТЬ ФАЙЛ. УЧПУ укажет диалог Имя файла =

 Ввести тракт и имя файла, который хотите включить

#### Нахождение фрагментов текста

Функция поиска редактора текстов находит слова или цепи знаков в тексте. УЧПУ ставит две возможности в распоряжение.

#### Нахождение актуального текста

Функция поиска должна найти слово, соответствующее слову, на котором находится курсор в данный момент:

- Переместить курсор на желаемое слово
- ▶ Выбор функции поиска: Нажать Softkey ИСКАТЬ
- ▶ Нажать Softkey ПОИСК АКТУАЛЬНОГО СЛОВА
- Покинуть функцию поиска: Нажать Softkey КОНЕЦ

#### Нахождение любого текста

- Выбор функции поиска: Нажать Softkey ИСКАТЬ УЧПУ укажет диалог Поиск текста:
- Ввести исканный текст
- Искать текст: Нажать Softkey ВЫПОЛНИТЬ
- Выход из функции поиска: нажать Softkey КОНЕЦ

Probeg prog	🕂 Programm	nu wwesti	w pam:	iat∕r∉	edak.			
post.blokow	Iskat te	ekst ∶ <mark>L Z</mark>	+100					
Fajl: 3516.	A	Stroka:0 B	irafa: 1	INSERT				
BEGIN PO	M 3516 MM							
1 BLK FORM	0.1 Z X-90 Y-90 Z	-40						
2 BLK FORM	0.2 X+90 Y+90 Z+0							
3 TOOL DEF	50							
4 TOOL CAL	L 1 Z S1400							
5 L Z+50 R	ØF MAX							
4 L X+0 Y+	100 R0 F MAX M3							
7 L Z-20 R	0 F MAX							
8 L X+0 Y+	80 RL F250							
9 FPOL X+0	Y +Ø							
10 FC DR-	R80 CCX+0 CCY+0							
11 FCT DR- R7,5								
12 FCT DR+ R90 CCX+69,282 CCY-40								
13 FSELECT	2							
POISK AKTUALN. SLOWA				WYPOLNIT	END			

WNESENIE BLOKA

# 4.10 Калькулятор (нет на TNC 410)

#### Обслуживание

УЧПУ распологает калькулятором с важнейшими математическими функциями.

Калькулятор открываете и закрываете с помощью клавиши CALC. С помощью клавиши со стрелкой можете его свободно перемещать на экране.

Арифметические функции выбираете путём ввода краткой команды на алфа-клавиатуре. Краткие команды обозначены в калькуляторе разными цветами:

Арифметическая функция	Краткая команда (клавиша)
Суммирование	+
Вычитание	-
Множение	*
Деление	:
Синус	S
Косинус	С
Тангенс	Т
Аркус-синус	AS
Аркус-косинус	AC
Аркус-тангенс	AT
Поднимать в степень	٨
Возводить квадратный корень	Q
Оборотная функция	1
Расчёт в скобках	()
PI (3.14159265359)	Р
Указать результат	=

Program run full sequence Programming and editing %NEU G71 \* N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 \* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 \* N40 T1 G17 S5000 \* N50 G00 G40 G90 Z+250 \* N60 X-30 Y+50 \* N70 G01 Z-30 F200 \* N80 G01 G41 X+0 Y+50 \* N90 X+50 Y+100 \* 0 N100 G25 R20 \* N110 X+100 Y+50 \* ARC SIN COS TAN 7 8 9 N120 X+50 Y+0 \* 4 5 6 + - \* : N130 G26 R15 \* X^Y SQR 1/X PI 1 2 3 N140 X+0 Y+50 \* ( ) CE = 0. \* N150 G00 G40 X-20 \*

ORDER

Ν

PARA-

METER

Если вводите программу и находитесь в диалоге, можете индикацию калькулятора копировать с помощью клавиши "Приём фактической позиции " непосредственно в маркированное поле.

# 4.11 Непосредственная помощь при ЧУ-сообщениях об ошибках (нет на TNC 410)

#### Указание сообщений об ошибках

УЧПУ указывает сообщения об ошибках автоматически на пример в случае

- неправильных вводов
- логических ошибок в программе
- не возможных для выполнения элементов контура
- не допускаемых применений импульсной системы

Сообщение об ошибках, содержащее номер предложения программы, было вызвано этим или предыдущим предложением. Тексты сообщений ЧПУ стираете с помощью клавиши CE, после устранения причины ошибки.

Обширную информацию к появившемуся сообщении об ошибках получите, нажимая клавишу HELP. ЧПУ высвечивает тогда окно, в котором находится описание причины ошибок и возможности их устранения.

#### Указание помощьи

HEL	l

- Указание помощьи Нажать клавишу HELP
- Прочтите описание ошибки и возможности её устранения. С помощью клавиши СЕ закрываете окно помощьи и квитируете одновременно появившееся сообщение об ошибках
- Устраните ошибки согласно описанию в окне помощьи

В случае мерцающих сообщений об ошибках УЧПУ указывает текст помощьи автоматически. После мерцающего сообщения об ошибках Вы вынуждены заново запускать УЧПУ, нажимая 2 секунды клавишу END.

Program ru full seque	an Te:	st ru	n				
N 4 0 N 5 0 N 6 0 N 7 0 N 8 0	rror descr ause of er n the posi 50: G25) e col axis c pontaxis c	ription 3 ror: tioning b pither you or you use on. action: art progra	378 Dlock before programmed ad the M fur am.	e a roundi d a moveme nction M98	ng arc (Ri nt only in i to cance	ND, n the l	
N90 ) N100 N110 N120 N130 N140 N150 N160 N9995	(+50 G25 X+10 G26 G26 X+0 G00 C+10 G99 %	Y+100 R20 * Y+5 Y+0 R15 * Y+50 G40 X 0 M02 NEU G	* 0 * * -20 * 71 *				
				START SINGLE	STOP AT	START	RESET

# ошибках **TNC 410** 4.11 Непосредственная помощь при ЧУ-сообщениях об на (нет

#### 4.12 Управление палетами (нет на TNC 410)

#### Применение

\_ Ţ ── Ţ

Управление палетами это функция зависящая от станка. Ниже описывается стандартный обьём функции. Обратите кроме того внимание на информацию в инструкции облуживания станка.

Таблицы палет применяются в обрабатывающих центрах вместе с устройствами смены палет: Таблица палет вызывает для разных палет принадлежащие программы обработки и акитивирует перемещения нулевой точки или таблицы нулевых точек.

Можете использовать таблицы палет для отработки друг за другом разных программ с разными опорными точками.

Таблицы палет содержат следующие сведения:

- PAL/PGM (занесение объязательно требуется): Обозначение палета или ЧУ-программа (с помощью клавиши ENT или NO ENT выбирать)
- NAME (занесение объязательно требуется): Имя палеты или имя программы. Имена палет определяет производитель станков (соблюдать информацию инструкции станка). Имена программ должны сохраняться в том же самом списке как и таблицы палет, в другом случае Вы вынуждены вводить полное название тракта программы.
- DATUM (занесение на выбор):

Имя таблицы нулевых точек. Таблицы нулевых точек должны сохранятся в том же самом списке как и таблицы палет, в другом случае Вы вынуждены вводить полное название таблицы нулевых точек. Нулевые точки из таблицы нулевых точек активируете в ЧУ-программе с помощью цикла G53 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ

X, Y, Z (занесение на выбор, другие оси возможны): В случае названий палет, программированные координаты относятся к нулевой точке станка. В случае ЧУ-программ программированные координаты относятся к нулевой точке палет. Эти занесения переписывают опорную точку, которую Вы установили в последнем в режиме работы Ручное управление. С помощью дополнительной функции М104 можете активировать последнюю установленную опорную точку. С помощью клавиши "Приём фактического положения ", УЧПУ высвечивает окно, в котором можете занести разные точки в качестве опорных точек (смотри следующую таблицу)

Положение	Значение
Фактические значения	Ввести координаты актуального положения инструмента относительно активной системы координат

Probe( posl.t	g progr. blokow	Red	daktin	r.tabl	licy	progra	ammy	
Faj	1: PAL.P							>>
NR	PAL/PG	эм мам	E					
Ø	PAL	123	59					
1	PGM	TNC	:\DRILL\PA	35.H				
2	PGM	TNC	:\DRILL\PA	36.H				
3	PGM	TNC	:\MILL\SLI	I35.I				
4	PGM	TNC	:\MILL\FK3	5.H				
5	PAL	123	510					
6	PGM	TNC	:\DRILL\QS	T35.H				
7	PGM	TNC	:\DRILL\K1	Б.Н				
8	PAL	123	511					
9	PGM	TNC	:\CYCLE\MI	LLING\C210	.н			
10	10 PGM TNC:\DRILL\K17.H							
11								
12								
NACHI	аго ком	VIEC J	STRONICA	STRONICA Л	WWOD	STIRAT	SLED.	UWOD

Положение	Значение
Значения отсчёта	Ввести координаты актуального положения инструмента относительно нулевой точки станка
Значения измерения ФАКТ	Ввести координаты относительно активной системы координат в последнем измеряемой опорной точки в режиме работы Ручное управление
Значения измерения <b>REF</b>	Ввести координаты относительно нулевой точки станка в последнем измеряемой опорной точки в режиме работы Ручное управление

С помощью клавиши со стрелкой и клавиши ENT выбираете положение, которое хотите перенести. Затем выбираете с помощью Softkey BCE ЗНАЧЕНИЯ функцию, что УЧПУ сохраняет в памяти соответственные координаты активных осей в таблицы палет. С помощью Softkey АКТУАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ УЧПУ сохраняет координату оси, на которой стоит в данный момент подсвеченное поле в таблицы палет.

Если Вы не определили в ЧУ-программе палеты, относятся программированные координаты к нулевой точке станка. Если Вы не определяете занесения, то вручную установленная опорная точка остаётся активной.

Функция редактирования	Программируемая клавиша (Softkey)
Выбор начала таблицы	
Выбор конца таблицы	KONIEC
Выбор предыдущей страницы таблицы	STRONICA
Выбор следующей страницы таблицы	STRONICA J
Включить строку в конце таблицы	WWOD Stroki
Стирать строку в конце таблицы	STIRAT STROKU
Выбор начала следующей строки	SLED. Stroka
Включить возможное для ввода количество строк в конце таблицы	WWOD N STROK
Копировать подсвеченное поле (2-я линейка Softkey)	KOPIROU. AKTUALNOE ZNRCHENIE
Включить копируемое поле (2-я линейка Softkey)	WWOD KOPIR. ZNACHENIA

#### Выбор таблицы палет

- В режиме работы Программу ввести в память/редактировать или Прогон программы управление файлами выбирать: Нажать клавишу PGM MGT:
- Указать файлы типа Р: Нажимать Softkey ВЫБОР ТИПА и Softkey УКАЗАТЬ Р.
- Выбор таблицы палет с помощью клавиши со стрелкой или ввести имя для новой табилцы
- Потвердить выбор с помощью клавиши ENT

#### Выход из файла палет

- ▶ Выбор управления файлами: Нажать клавишу PGM MGT:
- Выбирать другой тип файла: Softkey ВЫБОР ТИПА и Softkey для желаемого типа файла, нпр. УКАЗАТЬ .Н
- Выбор желаемого файла

#### Отработать файл палет

Ġ

В параметре станка 7683 определяете, отрабатывается ли палета по отдельным предложениям или постоянно (смотри "Общие параметры пользователя" на странице 432).

- В режиме работы Прогон программы последовательность блоков или Прогон программы отдельными блоками выбирать управление файлами: Нажать клавишу PGM MGT:
- Указать файлы типа Р: Нажимать Softkey ВЫБОР ТИПА и Softkey УКАЗАТЬ Р.
- Выбор таблицы палет с помощью клавиши со стрелкой, с помощью клавиши ENT потвердить
- Таблицу палет отработать: Нажать клавишу NC-Start, УЧПУ отрабатывает палеты как это определено в параметре станка 7683

#### Распределение экрана при отработке таблицы палет

Если хотите одновременно увидеть содержание программы и содержание таблицы палет, то выбираете распределение экрана ПРОГРАММА + ПАЛЕТА. Во время отработки УЧПУ изображает на левой половине экрана программу и на правой половине палету. Чтобы просмотреть содержание программы перед отработкой Вам надо поступать следующим образом:

- Выбор таблицы палет
- С помощью клавиши со стрелкой выбираете программу, которую хотите проверить
- Нажать Softkey ОТКРЫТЬ ПРОГРАММУ УЧПУ указывает избранную программу на дисплее. С помощью клавиши со стрелкой можете сейчас листовать в программе
- Возврат к таблицы палет: Нажмите Softkey END PGM

Redaktirow. Probeg progr., posl.blokow tab.programmy NR PAL/PGM NAME Ø PAL 120 FK1 2 PAI 130 3 PGM SLOLD.H 4 PGM EK1 H Б PGM SLOLD.H 6 PGM SLOLD.H PAI 140 0% S-IST 16:46 3% S-MOM LIMIT 1 Х -15.227 Y -22.185 Ζ -54.442 ₩B -0.020+C +319.592 S 297.561 AKTL т з Z S 2600 F 0 M 5/9 OTKRYT AWTOSTART F MAX PPROGRAM.  $\bigcirc$ 

Probeg progr., posl	Redaktirow. tab.programmy			
Ø BEGIN PGM FK1 MM	NR	PAL/P	'GM NAME	>>
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	ø	PAL	120	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	1	PGM	FK1.H	
3 TOOL CALL 1 Z	2	PAL	130	
4 L Z+250 R0 F MAX	3	PGM	SLOLD.H	
5 L X-20 Y+30 R0 F MAX	4	PGM	FK1.H	
6 L Z-10 R0 F1000 M3	5	PGM	SLOLD.H	
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	6	PGM	SLOLD.H	
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCX+30	7	PAL	140	
		0%	S-IST	16:47
		3%	S-MOM	LIMIT 1
X -15.227 Y	-22	2.18	35 Z	-54.442
+B -0.020+C +	319	9.59	32	
			S	297.561
AKTL. T 3 Z S 26	600		FØ	M 5⁄9
F MAX	ENC PGM	⇔ PAL	AWTOSTART	







#### Программирование: Инструменты

# 5.1 Ввод данных относящихся к инструментам

#### Подача F

Подача **F** это скорость в мм/мин (дюйм/мин), с которой перемещается центр инструмента по своей траектории. Максимальная подача может иметь разные значения для каждой направляющей и определяется параметрами станка.

#### ввод

Подачу можно ввести в каждой записи позиционирования или в отдельной записи. Нажмите для этого клавишу F на клавиатуре.

#### Ускоренный ход

Для ускоренного хода введите **F MAX**. Для ввода **F MAX** нажмите вопрос диалога **Подача F= ?** клавишу ENT или Softkey FMAX.

#### Продолжительность действия

Программированная с помощью числового значения подача действует вплоть до записи, в которой программируется новое значение подачи. Если новая подача **G00** (ускоренный ход), то после следующей записи с **G01** действует снова последняя программированная с помощью числовых значений подача.

#### Изменение во время прогона программы

Во время прогона программы изменяете подачу с помощью Override-ручки F для подачи.

#### Частота вращения шпинделя S

Частоту вращения шпинделя S вводите в оборотах на минуту (об/ мин) в любой записи (вызов инструмента).

#### Программированное изменение

В программе обработки можете изменить скорость вращения шпинделя с помощью S-записи:



- Программирование скорости вращения записи: Нажать клавишу S на клавиатуре
  - Ввести новую скорость вращения шпинделя

#### Изменение во время прогона программы

Во время прогона программы изменяете частоту вращения шпинделя с помощью Override-ручки S для числа оборотов шпинделя.



# 5.2 Данные инструмента

#### Условия для выполнения коррекции инструмента

Как правило программируете координаты движений по траектории так, как проставлены размеры инструмента на чертеже. Для того, чтобы УЧПУ могло провести расчёт траектории центра инструмента, значит могло провести коррекцию инструмента, Вы должны ввести длину и радиус для каждого применяемого инструмента.

Можете вводить данные инструментов или с помощью функции **G99** непосредственно в программе или отдельно в таблицах инструментов. Если вводите данные инструментов в таблицы, то предовствляются в распоряжение другие специфические для инструментов сведения. УЧПУ учитывает все введённые данные, если программа обработки выполняется.

#### Номер инструмента, имя инструмента

Каждый инструмент обозначен номером от 0 до 254. Если оператор работает с таблицами инструментов, то может он пользоваться высшими номерами и дополнительно присуждать названия инструментов (нет на TNC 410).

Инструмент с номером 0 опеределен как нулевой инструмент длиной L=0 и с радиусом R=0.



Определите в таблицы инструментов инструмент T0 также с L=0 и R=0.

#### Длина инструмента L

Длину инструмента L можете определять двумя способами:

# Разница длины инструмента и длины нулевого инструмента L0

Знак числа:

- L>L0: Инструмент длиннее чем нулевой инструмент
- L<L0: Инструмент короче чем нулевой инструмент

Определить длину:

- Переместить нулевой инструмент на опорную позицию на оси инструментов (нпр. поверхность загатовки с Z=0)
- Занулить индикацию оси инструментов (установление опорной точки)
- Сменить следующий инструмент
- Переместить инструмент на ту же базовую позицию как и нулевой инструмент
- Индикация оси инструментов показывает разницу длины инструмента по сравнении с нулевым инструментом
- Значение принять с помощью клавиши «Принять фактположение" (TNC 426, TNC 430), или с помощью Softkey ФАКТ. ПОЛ. Z (TNC 410) в записи G99 или в таблицу инструментов





#### Установить длину L с помощью устройства преднастройки

Введите установлённое значение непосредственно в дефиницию инструмента **G99** или в таблицу инструментов.

#### Радиус инструмента R

Радиус инструмента R вводите непосредственно.

#### Значения дельта для длины и радиуса

Значения дельта обозначают отклонения для длины и радиуса инструментов.

Положительное значение дельта означает припуск (DL, DR>0). В случае обработки с припуском вводите значение для припуска при программировании вызова инструмента с **T**.

Отрицательное значение дельта означает заниженный размер (DL, DR,<0). Заниженный размер вводится в табилцу инструментов для износа инструмента.

Значения дельта вводите в виде чисел, в записи **Т** можете передать это значение также с помощью Q-параметра.

Пределы ввода: Значения дельта могут составлять максимально  $\pm$  99,999 мм.

#### Данные инструментов ввести в программу

Номер, длину и радиус для определённого инструмента назначаете в программе обработки один раз в записи **G99**:



- Выбор определения инструмента. Потвердить с помощью клавиши ENT
- Номер инструмента ввести: С помощью номера инструмента однозначно обозначить инструмент
- Ввести длину инструмента: Значения коррекции для длины
- Ввести радиус инструмента

Во время диалога можете включить значение для длины непосредственно в поле диалога.

#### TNC 426, TNC 430:

клавишу "принять факт-положение" нажать: Обратите внимание, чтобы при этом ось инструмента была помеченной в индикации статуса.

TNC 410:

Softkey ФАКТ. ПОЛ. Z нажать.

Пример ЧУ-записи:

N40 G99 T5 L+10 R+5 \*



#### Данные инструментов ввести в таблицу

В таблицы инструментов можете определить вплоть до 32767 инструментов (TNC 410: 254) и сохранить в памяти их данные. Количество инструментов, установливаемых УЧПУ при открытии новой таблицы, определяете с помощью параметра станка 7260. Обратите внимание на функции редактирования дальше в этой главе. Для ввода нескольких данных коррекции к одному инструменту (индексирование номера инструмента), установите параметр станка 7262 неравный 0 (нет TNC 410).

Вы вынуждены использовать таблицу инструментов, если

- хотите применять индексированные инструменты, как нпр. ступенчатое сверло с несколькими коррекциями длины
- если Ваш станок оснащён автоматичеким устройством смены инструмента
- если хотите провести автоматический замер инструментов с помощью ТТ 130, смотри инструкцию обслуживания Циклы импульсной системы, глава 4.
- Если хотите провести с помощью цикла обработки G122 чистовое протягивание (смотри "ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл G122)" на странице 279)

#### Таблица инструментов: Стандартные данные инструмента

Сокращение	Вводы	Диалог
т	Номер, с помощью которого инструмент вызывается в программе (нпр. 5, индексованный:) 5.2)	-
ИМЯ/NAME	Имя, с которым инструмент вызывается в программе	Имя инструмента?/Werkzeug-Name?
L	Значение коррекции для длины инструмента L	Длина инструмента?
R	Значение коррекции для радиуса инструмента R	Радиус инструмента R?
R2	Радиус инструмента R2 для угловой радиусной фрезы (только для трёхмерной коррекции радиуса или графическое изображение обработки с радиусной фрезой)	Радиус инструмента R2?
DL	Значение дельта радиус инструмента R2	Припуск на длину инструмента ?
DR	Значение дельта радиус инструмента R	Припуск на радиус инструмента R?
DR2	Значение дельта радиус инструмента R2	Припуск на радиус инструмента R2?
LCUTS	Длина лезвий инструмента для цикла 22	Длина лезвия по оси инструмента ?
ANGLE	Максимальный угол погружения инструмента при качательном движении погружения для циклов 22 и 208	Максимальный угол погружения ?
TL	Установить блокаду инструмента (TL: для Tool Locked = англ. инструмент блокирован	Инструмент блокированный? Да = ENT / Нет = NO ENT
RT	Номер однотипного инструмента –если имеется – в качестве запасного инструмента ( <b>RT</b> : для <b>R</b> eplacement <b>T</b> ool = англ.запасной инструмент), смотри также TIME2	Запасной инструмент?

a	Сокращение	Вводы	Диалог
/менл	TIME1	Максимальная стойкость инструмента в минутах. Эта функция зависит от станка и описывается в инструкции обслуживания станка	Макс. стойкость?
инстру	TIME2	Максимальная стойкость инструмента при вызове инструмента в минутах: Если актуальная стойкость достигает или превышает это значение, то УЧПУ применяет при следующим вызове инструмента запасной инструмент (смотри также CUR.TIME)	Максимальная стойкость при TOOL CALL?
Данные	CUR.TIME	Максимальная стойкость инструмента в минутах. УЧПУ считвает актуальную стойкость (CUR.TIME: для CURrent TIME = англ. актуальное/ текущее время) самостоятельно. Для используемых инструментов можете ввести эталлонное значение	Актуальная стойкость ?
2	DOC	Комментарий к инструменту (максимально 16 знаков)	Комментарий к инструменту?
ŝ	PLC	Информация к этому инструменту, которая должна передаваться в PLC	РLС-статус?
		Только TNC 426, TNC 430:	

	Только TNC 426, TNC 430:	
PLC-VAL	Значение к инструменту, которое должно передаваться в PLC	PLC-значение?

# Таблица инструментов: Данные инструментов для автоматического измерения инструментов

Описание циклов для автоматического измерения инструментов: Смотри инструкция для потребителя Циклы импульсной системы:

Сокращение	Вводы	Диалог
CUT	Количество лезвий инструмента (макс. 20 режущих кромок)	Количество лезвий ?
LTOL	Допускаемое отклонение длины инструмента L для распознавания износа. Если введённое значение перешагнуто, то УЧПУ блокирует инструмент (статус L). Пределы ввода: 0 до 0,9999 мм	Допуск на износ: длина?
RTOL	Допускаемое отклонение радиуса инструмента R для распознавания износа. Если введённое значение перешагнуто, то УЧПУ блокирует инструмент (статус L). Пределы ввода: 0 до 0,9999 мм	Допуск на износ: радиус?
DIRECT.	Направление резания инструмента для измерения с вращающимся инструментом	Направление резания (МЗ = –)?
TT:R-OFFS	Измерение длнины: Смещение инструмента между центром элемента контактирования и центром инструмента. Предустановка: Радиус инструмента R (клавиша NO ENT производит <b>R</b> )	Смещение инструмента радиус ?

Смещение инструмента длина?
, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,
цопуск на поломку: длина?
цопуск на поломку: радиус?
10 10

#### Таблица инструментов: Таблица инструментов: данные инструментов для переключающей 3D-импульсной системы (только если Bit1 в MP7411 = 1 установлен, смотри инструкцию обслуживания Циклы импульсной системы)

Сокращение	Вводы	Диалог
CAL-OF1	УЧПУ заносит при калибровке смещение центра по главной оси 3D-щупа в эту графу, если в меню калибровки указан номер инструмента	Смещение центра щупа главная ось ?
CAL-OF2	УЧПУ заносит при калибровке смещение центра по вспомогательной оси 3D-щупа в эту графу, если в меню калибровки указан номер инструмента	Смещение центра щупа вспомогательная ось ?
CAL-ANG	УЧПУ сохраняет при калибровке угол шпинделя, под которым наступила калибровка 3D-щупа, если в меню калибровки указан номер инструмента	Угол шпинделя при калибровке?

#### Редактирование таблицы инструментов

Действительная для прогона программы таблица инструментов носит имя файла TOOL.T. TOOL T должен сохраняться в списке TNC:\ и может редактироваться только в одном режиме работы станка. Таблицы инструментов, которые хотите архивировать или использовать для теста программы, получат любое другое имя файла с окончанием .T.

Открытие таблицы инструментов TOOL.Т:

• Выбор любого режима работы станка

TABLICA INSTRUM.
DEDOKTTO

 Таблица инструментов: Нажать Softkey ТАБЛИЦА ИНСТРУМЕНТОВ



Установить Softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ на "ON"

Открыть любою другую таблицу инструментов:

 Выбор режима работы Программу ввести в память/редактировать



- Вызов управления файлами
- Указать выбор типа файла: Softkey ВЫБОР ТИПА нажать
- Указать файлы типа Т: Нажать Softkey УКАЗАТЬ.Т
- Выберите файл или введите новое имя файла. Потвердите с помощью клавиши ENT или с помощью Softkey ВЫБОР

Если Вы открыли таблицу инструментов для редактирования, то можете перемещать подсвеченное поле в таблицы с помощью клавишей или с помощью Softkeys в любое место. В любом месте в таблицы можете переписывать сохраняемые значения или вводить новые значения. Дополнительные функции редактирования возьмите пожалуйста из последующей таблицы.

Если УЧПУ не может указать всех позиций в таблицы инструментов одновременоо, то столбик вверху в таблицы высвечивает символ ">>" или "<<".

Tool Tool	tabl leng	e edit th?	ing		Pro and	gra⊫⊫ing editing	Manua Tool	al op radi	eratic us?	n				
<b>BUR</b>	TCOL.T		ММ			>>	TOOL	.т	ММ					>
	NAME	L	8	R2	CL.		0		+8	+8	+0	+0	0	9
0		+8	+0	+8	+0		1		-12.5	+5	+0	+0.15	0	Ð
1 1	SCHR	•153	+3.5	+9	+0.1		2		-8.85	+7.5	+8 +8	+0	8	8
2	SCHI	+5	+2.5	+8	+0		4		-1.05	+15	+0.05	+0	ē	8
3		+9	+3	+9	+0		5		+0	+8	+8	*0	8	8
		+9		40	-0		7		+0	+8	+8	+0	ě	8
-		10	*3	-	*0		8		+0	+8	+8	+0	0	a
6		+8	+1.5	+8	+0		9		+0	+8	+0	+0	0	8
6		+9	+2.5	+8	+8		11		+8	+8	+8	+0	ē	ē
L			0%	S-IS1	17:	12	12		+8	+8	+8	+0	0	8
E.			7%	S-MON	1 LIM	IT 1	13		.0	.0		*0	0	
X	-46	.252 Y	-45.2	24 Z	-2	4,447	ACTL. )	(	+0.45	0				
10	- 0	177 40	+ 9 /	20			1 5	i i	+0.47	n N				
T D			.0.4		053			,	+0.45	5	Ι.			
				2	257.	123					F 0			
ACTL.		Τ 5	Z S 1300	FØ		M 5/9					S		M5/9	9
BEGIN	END	PAGE	PAGE	FDIT	FIND	POCKET	PAGE	PAGE	NORD	NORD	ACT.POS.	ACT.POS.	ACT.POS.	
Î	1 1	ÎÛ	Û	OFF (ON)	TOOL	TABLE	Ŷ	I Û		⇒	X	Y	Z	
													-	

#### Выход из таблицы инструментов

Вызвать управление файлами и выбирать файл другого типа, нпр. программу обработки

Функции редактирования для таблиц инструментов TNC 426, TNC 430	Программируемая клавиша (Softkey)
Выбор начала таблицы	NACHALO Î
Выбор конца таблицы	KONIEC
Выбор предыдущей страницы таблицы	STRONICA Î
Выбор следующей страницы таблицы	STRONICA Ţ
Поиск имени инструмента в таблицы	POISK NAZUANIA INSTRUM.
Изобразить информацию к инструменту по графам или представить всю информацию к инструменту на странице дисплея	SPISOK Blank
Переход к началу строки	NACHALO STROKI
Переход к концу строки	KONIEC STROKI
Копировать подсвеченное поле	KOPIROW. AKTUALNOE ZNACHENIE
Включить копируемое поле	WWOD KOPIR. ZNACHENIA
Включить возможное для ввода количество строк (инструментов) к концу таблицы	WUOD N STROK
Вставить строку с индицированным номером инструмента после актуальной строки. Функция является только тогда активной, если можете сохранять для одного инструмента несколько данных корррекции (параметр станка 7262 неравный 0). УЧПУ вставляет за последним индексом копию данных инструмента и повышает индекс на 1: нпр. ступенчатое сверло с несколькими коррекциями длины	UUOD STROKI
Сброс актуальной строки (инструмента)	STIRAT STROKU
Указать номера мест / без указания	UKAZAT UYDELIT NR MESTA

Функции редактирования для таблиц	Программируемая
инструментов TNC 426, TNC 430	клавиша (Softkey)
Указать все инструменты / указать только инструменты, сохраняющиеся в таблицы	INSTRUM. WYDELIT OFF/ ON

Функции редактирования для таблиц инструментов TNC 410	Программируемая клавиша (Softkey)
Выбор предыдущей страницы таблицы	STRONICA
Выбор следующей страницы таблицы	STRONICA J
Яркое поле переместить налево	WORT
Яркое поле переместить направо	
Блокировать инструмент в графе TL	DA
Не блокировать инструмента в графе TL	NET
Принять факт-положение, нпр.для оси Z	RKT. POS.
Потвердить введенное значение, выбор следующей графы в таблицы	ENT
Сброс неправильного числового значения, возобновить предустановленное значение	CE
Возобновить последнее значение из памяти	DEL

#### Подсказки к таблицам инструментов

Через параметр станка 7266.х определяете, какая информация может заноситься в таблицу инструментов и в какой последовательности её используют.



# Таблица места для устройства смены инструмента

Для автоматической смены инструмента Вам требуется таблица места TOOL\_P.TCH. УЧПУ управляет несколькими таблицами места с любыми именами файлов. Таблица места, которую хотите активировать для прогона программы, выбираете в режиме работы прогона программы через управление файлами (статус М).

# Редактирование таблицы места в режиме работы прогона программы

- TABLICA INSTRUM. TABLICA MESTA
- Таблица инструментов: Нажать Softkey ТАБЛИЦА ИНСТРУМЕНТОВ
- Выбор таблицы места: Выбор Softkey ТАБЛИЦА МЕСТА
- REDAKTIR. DFF/ ON
- Установка Softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ на ON

# Выбор таблицы места в режиме работы Программу ввести в память/редактировать Выбор редактирования (только TNC 426, TNC 430)



- Вызов управления файлами
- Указать выбор типа файла: Softkey ВЫБОР ТИПА нажать
- Указать файлы типа .TCH: Softkey TCH ФАЙЛЫ нажать (вторая линейка Softkey)
- Выберите файл или введите новое имя файла. Потвердите с помощью клавиши ENT или с помощью Softkey BЫБОР

Сокращение	Вводы	Диалог
Ρ	Номер места инструмента в магазине инструментов	_
т	Номер инструмента	Номер инструмента?
ST	Инструмент является специальным инструментом (ST: для Special Tool = англ. специальный инструмент); если Ваш специальный инструмент блокирует места перед и за своим местом, то Вы должны блокировать соответственное место в графе L (статус L)	Специальный инструмент?
F	Инструмент возвращать всегда в тоже самое место в магазине (F: для Fixed = англ.постоянный)	Постоянное место? Да = ENT / Нет = NO ENT
L	Блокировать место (L: для Locked = англ. блокированный, смотри также графу ST)	Место блокированное Да = ENT / Нет = NO ENT
PLC	Информация, которая должна передаваться об этом месте инструмента в PLC	РLС-статус?
TNAME	Индикация имени инструмента из TOOL.Т	-
DOC	Индикация комментария к инструменту из TOOL.T	-



Функции редактирования для таблиц места	Программируемая клавиша (Softkey)
Выбор начала таблицы	
Выбор конца таблицы	KONIEC
Выбор предыдущей страницы таблицы	STRONICA
Выбор следующей страницы таблицы	STRONICA Į
Сброс таблицы места	SBROS TABLICY MESTA
Переход к началу следующей строки	SLED. STROKA
Сброс графы номер инструмента Т	SBROS GRAFY T
Переход к концу строки	KONIEC STROKI

#### Вызов данных инструмента

Вызов инструмента в программе обработки осуществляется с помощью функции Т:



 Номер инструмента: Ввод номера инструмента. Вы определили раньше инструмент в записи G99 или в таблицы инструментов.
Дополнительно действует для TNC 426, TNC 430): Если хотите вызвать инструмент с именем, то

Если хотите вызвать инструмент с именем, то запишите имя инструмента в ковычках. Имена относятся к вводу в активной таблицы инструментов TOOL .Т. Для вызова инструмента с другими значениями коррекции, введите определённый в таблицы инструментов индекс после десятичной точки

- Припуск длина инструмента DL: Значение дельта для длины инструмента
- Припуск радиуса инструмента DR: Значение дельта для радиуса инструмента

также ось шпинделя и скорость вращения:

Выбор оси шпинделя, нпр. ось Z

При необходимости программируете при вызове инструмента



17

Выбор скорости вращения шпинделя, запись с помощью клавиши END окончить

#### Пример: Вызов инструмента

Вызывается инструмент номер 5 на оси инструментов Z со скоростью вращения шпинделя 2500 об/мин. Припуск для длины инструмента составляет 0,2 мм, заниженный размер для радиуса инструмента 1 мм.

#### N20 t 5.2 G17 s2500 dl+0,2 dr-1

Буква D перед L и R означает значение дельта.

## Предварительный выбор при применении таблиц инструментов

Если применяете таблицы инструментов, то выбираете предварительно с помощью записи **G51** следующий инструмент для использования. Для этого введите номер инструмента и Q-параметр или имя инструмента в ковычках (имя инструмента нет на TNC 410).

#### Смена инструмента



P

Смена инструмента это функция зависящая от станка. Обратите внимание на инструкцию обслуживания станка!

#### Позиция смены инструмента

Позиция смены инструмента должна быть свободной от опасности столкновений. С помощью дополнительных функций **M91** и **M92** можете переместиться на постоянную позицию смены. Если перед первым вызовом инструмента программируете **T0**, то УЧПУ перемещает зажимное приспособление по оси шпинделя на позицию, независимую от длины инструмента.

#### Смена инструмента вручную

Перед ручной сменой инструмента шпиндель остановливается и инструмент перемещается на позицию смены инструмента:

- Программированный подвод на позицию смены инструмента
- Прервание прогона программы, смотри "Прервание обработки", страница 385
- ▶ Смена инструмента
- Продолжение прогона программы, смотри "Продолжение прогона программы после перерыва", страница 387

#### Автоматическая смена инструмента

В случае автоматической смены инструмента прогон программы не прерывается. При вызове инструмента с помощью **Т** УЧПУ вынимает инструмент из магазина инструментов.

# Автоматическая смена инструмента при превышении стойкости: М101



**М101** это функция зависящая от станка. Обратите внимание на инструкцию обслуживания станка!

Если стойкость инструмента достигнет **TIME2**, то УЧПУ автоматически заменяет на запасной инструмент. Для этого Вы должны активировать в начале прогаммы дополнительную функцию **M101**. Действие **M101** можете отменить с помощью **M102**.

Автоматическая смена инструмента производится не всегда прямо после истечении времени стойкости, а за несколько программных предложений позже, в зависимости от загрузки устройства управления.

# Условия для стандартных ЧУ-предложений с коррекцией радиуса R0, RR, RL

Радиус запасного инструмента должен равнятся радиусу первоначально применяемого инструмента. Если радиусы не равны друг другу, то УЧПУ выдаёт текст о ошибке и не заменяет инструмента.

## 5.3 Коррекция инструмента

#### Введение

УЧПУ корригирует траекторию инструмента на значение коррекции для длины инструмента по оси шпинделя и на значение радиуса инструмента на плоскости обработки.

Если составляете программу обработки непосредственно в УЧПУ, то коррекция радиуса инструмента действует только на плоскости обработки. УЧПУ учитывет при этом вплоть до пяти осей, включая оси вращения.

#### Коррекция длины инструмента

Коррекция инструмента для длины действует, как только вызываете инструмент и перемещаете его по оси шпинделя. Она отнимается, как только вызывается инструмент длиной L=0.



Если отнимаете коррекцию длины с положительным значением с **Т0**, то сокращается расстояние инструмента от загатовки.

После вызова иструмента изменяется программированная путь инструмента по оси шпинделя на разницу длины между старым и новым инструментом.

При коррекции длины учитываются так значения дельта из Т-записи как и из таблицы инструментов.

Значение коррекции =  $L + DL_T + DL_{TAB} c$ 

L:	Длина инструмента L из G99-записи или таблицы инструментов
DL <sub>TL</sub> :	Припуск <b>DL</b> для длины из <b>T</b> -записи (не учитывается в индикации положения)
DL <sub>TAB</sub> :	Припуск <b>DL</b> для длины из таблицы инструментов



#### Коррекция радиуса инструмента

Предложение программы для движения инструмента содержит

- G41 или G42 для коррекции радиуса
- G43 или G44, для коррекции радиуса в случае перемещения параллельного к оси
- G40, если не должна производиться коррекция радиуса

Коррекция радиуса действует, как только будет вызван инструмент и будет перемещаться на плоскости обработки с RL или RR.

1	УЧПУ снимает коррекцию радиуса, если Вы:
	программируете предложение позиционирования с
	G40

- вызов программы с %... программировать
- выбираете новую программу с PGM MGT

При коррекции радиуса учитываются так значения дельта из Т-записи как и из таблицы инструментов.

Значение коррекции =  $\mathbf{R} + \mathbf{D}\mathbf{R}_{T} + \mathbf{D}\mathbf{R}_{TAB} c$ 

- R: Радиус инструмента R из G99-записи или таблицы инструментов
- **DR** <sub>T</sub>: Припуск **DR** для длины из **T**-записи (не учитывается в индикации положения)
- **DR** <sub>ТАВ:</sub> Припуск **DR** для радиуса из таблицы инструментов

#### Движения по контуру без коррекции радиуса: R0

Инструмент перемещается на плоскости обработки с своим центром по программированной траектории, или на программированные координаты.

Применение: Сверление, предпозиционирование. .





#### Движения по контуру с коррекцией радиуса: G42 и G41

- G42 Инструмент перемещается справа от контура
- G41 Инструмент перемещается слева от контура

Центр инструмента лежит при этом на расстояние радиуса инструмента от программированного контура. "Справа" и "слева" обозначает положение инструмента в направлении перемещения по контуру загатовки. Смотри рисунки справа.

> Между двумя предложениями программы с разными значениями коррекции радиуса **G42** и **G41** должно стоят как минимум одно предложнение перемещения на поверхности обработки без коррекции радиуса (то есть с **G40**).

Коррекция радиуса остаётся активной до конца предложения, в котором оно первый раз программировалось.

Можете активировать коррекцию радиуса также для вспомогательных осей плоскости обработки. Программируйте пожалуйста вспомогательные оси также в каждом последующем предложении, так как УЧПУ в противном случае проведёт коррекцию радиуса снова на главной оси.

При первом предложении с коррекцией радиуса G42/ G41 и при снятии с G40 УЧПУ позиционирует инструмент всегда по вертикали к программируемой точке старта и конечной точке. Вы должны так позиционировать инструмент перед первой точкой контура или за последней точкой контура, чтобы не выступило повреждение контура.

#### Ввод коррекции радиуса

Коррекцию радиуса вводите с помощью записи G01:

<b>G</b> 41	Перемещение инстремента слева от программированного контура: Выбор функции G41 или
<b>G</b> 42	Перемещение инстремента справа от программированного контура: Выбор функции G42 или
<b>G</b> 40	Перемещение инструмента без коррекции радиуса или коррекцию радиуса аннулировать: Выбор G40-функции
	Окончить запись: Нажать клавишу END





#### Коррекция радиуса: Обработка углов

наружные углы:

Если Вы программировали коррекцию радиуса, то УЧПУ ведёт инструмент на наружных закруглениях или по переходному кругу или по Spline (выбор через МР7680). При необходимости, УЧПУ уменьшает подачу на наружных закруглениях, на пример в случае больших изменений направления.

Внутренные углы:

На внутренних закруглениях УЧПУ расчитывает точку пересечения траекторий, по которым центр инструмента перемещается после коррекции. Начиная с этой точки инструмент перемещается вдоль следующего элемента контура. Таким образом избежатеся повредждениям загатовки при внешних закруглениях. Тут становится очевидно, что нельзя произвольно выбирать величины радиуса инструмента для определённого контура..

빤

Не назначайте начальной или конечной точки при внутренней обработке в угловой точке контура, так как может произойти повреждение контура.

#### Обработка закруглений без коррекции радиуса

Без коррекции радиуса можете повлиять на траекторию инструмента и подачу на закруглениях загатовки с помощью дополнительной функции **М90** Смотри "Истирание углов: М90", странице 155.





#### 5.4 Peripheral Milling: 3Dкоррекция радиуса с ориентацией инструмента

#### Применение

(P)

ф,

УЧПУ смещает инструмент вертикально к направлении движения и вертикально к направлении инструмента на сумму значений дельта **DR** (таблица инструментов и **T**-запись). Направление коррекции назначаете с помощью коррекции радиуса **G41/G42** (смотри рисунок справа вверху, направление движения Y+).

Чтобы УЧПУ могло достигнуть заданную ориентацию инструмента, Вы должны активировать функцию **M128** (смотри "Сохранить позицию вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM\*): M128 (нет на TNC 410)" на странице 171). УЧПУ позиционирует тогда оси вращения станка автоматически так, что инструмент достигает заданную ориентацию инструмента с помощью активной коррекции.

> УЧПУ не может позиционировать автоматически осей вращения на всех станках. Обратите внимание на информацию в инструкции облуживания станка.



В случае станков, которых оси вращения допускают только ограничённую зону перемещения, могут выступит движения при автоматическом позиционировании, требующие на пример 180°поворота стола. Обратите внимание на опасность столкновения головки с загатовкой или с зажимными приспособлениями.

Можете определить ориентацию инструмента с помощью записи G01 как это ниже описано.

# Пример: Определение ориентации инструмента с помощью М128 и координат осей поворота

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *	предпозиционирование
N20 M128 *	М128 активировать
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *	Активировать коррекцию радиуса
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *	Наладить ось вращения (ориентация инструмента)









Программирование: программирование контуров

#### 6.1 Движения инструмента

#### Функции траектории

Контур загатовки состоит обычно из нескольких элементов контура, как прямые и дуги окружности. С помощью функции траектории программируете движения инструмента для **прямых** и **дуг окружности**.

#### Дополнительные функции М

- С помощью дополнительных функций УЧПУ управляете
- прогоном программы, нпр. перерывом в прогоне программы
- функциями станка, как включение и выключение оборотов шпинделя и СОЖ
- поведением инструмента на траектории

# Подпрограммы и повторения части программы

Повторяющиеся шаги обработки вводите только один раз как подпрограмму или повторение части программы. Если хотите выполнить часть программы только в определённых условиях, то назначите эти шаги программы как подпрограмму. Дополнительно может программа обработки вызвать другую программу обработки и выполнить её.

Программирование подпрограмм и повторений части программы описано в главе 9.

#### Программирование с помощью Q-параметров

В программе обработки находятся параметры Q вместо числовых значений: В другом месте параметру Q присвоивается числовое значение. С помощью Q-параметров можете программировать математические функции, управляющие прогоном программы или описывающие контур.

Кроме того можете с помощью Q-параметр-программирования проводить измерения во время прогона программы, используя 3D-импульсную систему.

Программирование с помощью Q-параметров описано в главе 10.




# 6.2 Основы к функциям траектории

# Программирование движения инструмента для обработки

Когда составляете программу обработки, программируете друг за другом функции траектории для отдельных элементов контура загатовки. Для этого вводите координаты для конечных точек элементов контура из размерного чертежа. На основании этих данных, данных инструмента и коррекции радиуса УЧПУ расчитывает действительную путь перемещения инструмента.

УЧПУ перемещает одновременно все направляющие, которые Вы программировали в програмном предложении функции траектории.

# Движения параллельно к направляющим

Предложение программы содержит координатную данную: УЧПУ перемещает инструмент параллельно программированной оси станка.

В зависимости от конструкции станка, при отработке движется или инструмент или стол машины с закрепрлённым инструментом. При программировании движения по траектории исходите принципиально из того, что инструмент перемещается.

Пример:

# N50 G00 X+100 \*

N50	Номер предложения
G00	Функция траектории «Прямая на ускоренном ходе»
X+100	Координаты конечной точки

Инструмент сохраняет Y- и Z-координаты и перемещается на позицию X=100. Смотри рисунок справа вверху

# Движения на главных плоскостях

Предложение программы содержит две координатные данные: УЧПУ перемешает инструмент по программированной плоскости.

Пример:

N50 G00 X+70 Y+50 \*

Инструмент сохраняет Z-координату и перемещается на XYплоскости на позицию X=70, Y=50. Смотри рисунок справа по середине

# Трёхмерное движение

Предложение программы содержит три координатные данные: УЧПУ перемещает инструмент пространственно на программированную позицию.

Пример:

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







### Ввод больше чем трех координат (нет TNC 410)

УЧПУ может управлять одновременно до 5 осями. В случае обработки с 5 осьями перемещаются на пример 3 линейные и 2 оси вращения одновременно.

Программа обработки для такой обработки поставляется обычно системой САПР и не может составляться на станке.

Пример:

# n G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 \*

Движение больше чем 3 осей не поддерживается графически УЧПУ.

# Окружности и дуги окружности

В случае круговых движений УЧПУ перемещает оси станка одновременно: Инструмент перемещается относительно к загатовке по круговой траектории. Для круговых движений можете ввести центр окружности.

С помощью функций траектории для дуг окружности программируете круги на главных плоскостях: Главную плоскость следует определять при вызове инструмента с установлением оси шпинделя:

Ось шпинделя	Главная плоскость	Центр круга
Z (G17)	<b>XY</b> , также UV, XV, UY	l, J
Y (G18)	<b>ZX</b> , также WU, ZU, WX	К, І
X (G19)	<b>YZ</b> , также VW, YW, VZ	J, K

Окружности, не лежащие параллельно к главной плоскости, программируете также с помощью функции "Наклонение плоскости обработки "(смотри "ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл G80, нет на TNC 410", страница 313) или с помощью Q-параметров (смотри "Принцип и обзор функций", страница 338).

### Направление вращения при круговых движениях

Для круговых движений без тангенциального перехода к другим элементам контура введите направление вращения DR:

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







# Коррекция радиуса

Коррекция радиуса должна стоять в том предложении, с котором наезжаете первый элемент контура. Коррекция радиуса не может начинаться в предложении для круговой траектории. Программируйте ее перед записью прямых (смотри "Движения по траектории – прямоугольные координаты", страница 126).

### Предпозиционирование

Надо так предпозиционировать инструмент в начале программы обработки, чтобы исключить повреждение инструмента и загатовки.

# 6.3 Наезд и отъезд от контура

# Начальная и конечная точка

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

- Программированная без коррекции радиуса
- Подводимая без опасности столкновения
- Вблизи первой точки контура

# Пример

Рисунок справа вверху: Если определите начальную точку в темносером диапазоне, то при подводе к первой точке контур повреждается.

# Первая точка контура

Для движения инструмента к первой точке контура программируете коррекцию радиуса.

# Наезд точки старта на оси шпинделя

При подводе к начальной точке инструмент должен переехать на оси шпинделя на рабочую глубину. В случае опасности столкновения подвести к начальной точке на оси шпинделя отдельно.

ЧУ-записи в качестве примера

N30 G00 G40 X+20 Y+30 \*

N40 Z-10 \*







### Конечная точка

Условия для выбора конечной точки:

- Подводимая без опасности столкновения
- Вблизи последней точки контура
- Исключить повреждение контура: Оптимальная конечная точка лежит на продлинении траектории инструмента для обработки последнего элемента контура

# Пример

Рисунок справа вверху: Если определите конечную точку в темносером диапазоне, то при подводе к последней точке контур повреждается.

Покинуть конечную точку на оси шпинделя:

При покидании конечной точки программируете ось шпинделя отдельно. Смотри рисунок справа по середине.

ЧУ-записи в качестве примера

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





### Начальная и конечная точка совместно

Для совместной начальной и конечной точки не программируете коррекции радиуса.

Исключить повреждение контура: Оптимальная начальная точка лежит на продлинении траектории инструмента для обработки последнего элемента контура

# Пример

Рисунок справа вверху: Если определите конечную точку в заштрихованом диапазоне, то при подводе к первой точке контур повреждается.

# Тангенциальный подвод и отвод

С помощью **G26** (рисунок справа по середине) можете тангенциально подвести деталь и с помощью **G27** (рисунок справа внизу) отвести тангенциально от детали Таким образом избегаете маркировки выхода из материала.

# Начальная и конечная точка

Начальная и конечная точка лежат вблизи первой и последней точки контура вне детали и программируются без коррекции радиуса.

# Подвод

G26 ввести после записи, в которой программировалась первая точка контура. Это первая запись с коррекцией радиуса G41/ G42

# Отвод

G27 ввести после записи, в которой программировалась последняя точка контура. Это последняя запись с коррекцией радиуса G41/G42

Радиус для **G26** и **G27** надо так выбирать, чтобы УЧПУ могло выполнить круговую траекторию между начальной и первой точкой контура как и последней и конечной точкой контура.







ЧУ-записи в качестве примера

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	Начальная точка
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	Первая точка контура
N70 G26 R5 *	Тангенциальный подвод с радиусом R = 5 мм
••••	
программировать элементы контура	
····	Последняя точка контура
N210 G27 R5 *	Тангенциальный отвод с радиусом R = 5 мм
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	Конечная точка

# 6.4 Движения по траектории – прямоугольные координаты

# Обзор функций траектории

Движение инструмента	Функция	Требуемые вводимые данные
Прямая с подачей Прямая на ускоренном ходе	G00 G01	Координаты конечной точки прямой
Фаска между двумя прямыми	G24	Длина фаски <b>R</b>
-	I, J, K	Координаты центра окружности
Круговая траектория по часовой стрелке Круговая траектория против часовой стрелки:	G02 G03	Координаты конечной точки окружности в соединении с I, J, K или дополнительно радиус окружности R
Круговая траектория соответственно активному направлению вращения	G05	Координаты конечной точки окружности и радиус окружности <b>R</b>
Круговая траектория с тангенциальным примыканием к предыдущему элементу контура	G06	Координаты конечной точки окружности
Круговая траектория с тангенциальным примыканием к предыдущему и последующему элементу контура	G25	Радиус угла <b>R</b>

# Прямая на ускоренном ходе G00 Прямая с подачей G01 F...

УЧПУ перемещает инструмент по прямой от своей актуальной позиции к последней точке прямой. Точка старта является конечной точкой предыдущего предложения.

### Программирование



Координаты конечной точки прямой

Если требуется:

▶ Коррекция радиуса G40/G41/G42

Подача F

Дополнительная функция М

ЧУ-записи в качестве примера

N70 G01	G41	X+10	Y+40	F200	М3	*

N80 G91 X+20 Y-15 \*

N90 G90 X+60 G91 Y-10 \*

# Перенос фактической позиции

С помощью клавиши "ПРИНџТЬ ФАКТ-ПОЛОЖЕНИЕ" можете принять любое положение оси:

- Переместите инструмент в режиме работы Ручное управление на позицию, которую хотите перенести
- Переключить индикацию экрана на Программу ввести в память/ редактирование
- Выбор записи программы, в которую принимается положение оси



Выбор оси, которой положение принимается

- клавишу "ПРИНџТЬ ФАКТ-ПОЛОЖЕНИЕ" нажать: УЧПУ принимает координаты факт-положения раньше избранной оси



# Включить фаску между двумя прямыми

На углах контура, возникающий из пересечения двух прямых, можете выполнить фаску.

- В предложениях прямых перед и после G24-записи программируете обе координаты плоскости, на которой выполняется фаска
- Коррекция радиуса перед и после G24-предложения должна оставаться той же самой
- Фаска должна выполнятся с помощью актуального инструмента

# Программирование

G 24

Участок фаски: Длина фаски

Если требуется:

 Подача F (воздействует только в G24предложении)

ЧУ-записи в качестве примера

# N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 \*

N80 X+40 G91 Y+5 \*

N90 G24 R12 F250 \*

N100 G91 X+5 G90 Y+0 \*

Не начинать контура с помощью G24-записи.

Фаска выполняется только на плоскости обработки.

Отрезанная фазкой угловая точка не наезжается.

Программированная в **G24**-записи подача воздействует только в этой **G24**-записи. Потом действует снова программированная перед **G24**-записью подача.





# Закругление уголков G25

Функция G25 закругляет углы контура.

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

Окружность закругления должно выполняться с помощью вызванного инструмента.

# Программирование



• радиус закругления: Радиус дуги окружности

Если требуется:

Подача F (воздействует только в G25предложении)

ЧУ-записи в качестве примера

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



Предыдущий и последующий элемент контура должен содержать обе координаты плоскости, на которой производится скругление углов. Если обрабатываете контур без коррекции радиуса инструмента, то Вы должны программировать обе координаты плоскости обработки.

Угловая точка не наезжается.

Программированная в **G25**-записи подача воздействует только в этой **G25**-записи. Потом действует снова программированная перед **G25**записью подача.

Запись **G25** можно использовать для мягкого подвода к контуру, смотри "Тангенциальный подвод и отвод", страница 124.



# Центр окружности I, J

Установливете центр окружности для круговых траекторий, программированных Вами с помощью функций G02, G03 или G05. Для этого

- введите прямоугольные координаты центра окружности или
- перенесите в последнем программируемую позицию или
- перенесите координаты с помощью клавиши "ПРИЕМ ФАКТИчЕСКОЙ ПОЗИЦИИ"

# Программирование



Ввод координат для центра окружности или чтобы принять программированное в последнюю очередь положение: ввести G29

ЧУ-записи в качестве примера

# N50 I+25 J+25 \*

### или

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

Строки программы N10 и N20 не относятся к рисунку.

# Действительность

Центр окружности остаётся так долго установленным, пока Вы не программируете нового центра окружности. Можете назначать центр окружности также для вспомогательных осей U, V и W.

# Ввести центр окружности I, J инкрементно

Инкрементно введена координата для центра окружности относится всегда к программированной в последнюю очередь позиции инструмента.



С помощью I und J обозначаем положение как центр окружности. Инструмент не перемещается на эту позицию.

Центр окружности является одновременно полюсом для полярных координат.

Если хотите определить параллельные оси как полюс, нажмите сначала клавишу I (J) на ASCII-клавиатуре и дальше оранжевую клавишу оси соответственной параллельной оси.



# Круговая траектория G02/G03/G05 вокруг центра окружности I, J

Определите сначала центр окружности **I**, **J**, еще перед программированием круговой траектории В последнем программированная позиция перед круговой траекторией является начальной точкой круговой траектории.

# Направление вращения

- По часовой стрелке: G02
- Против часовой стрелки: G03
- Без указания направления вращения: G05. УЧПУ перемещается по круговой траектории с программированным в последнем направлением вращения

### Программирование

• Переместите инструмент на точку старта круговой траектории



Координаты центра окружности ввести



Ввести координаты конечной точки дуги окружности

Если требуется: ▶ Подача F

Дополнительная функция М

ЧУ-записи в качестве примера

# N50 I+25 J+25 \*

N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 \*

N70 G03 X+45 Y+25 \*

# Круг

Программируйте для конечной точки те же самые координаты как для точки старта.



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

Допуск при вводе: до 0,016 мм (выбор через МР7431, нет на TNC 410)





# Круговая траектория G02/G03/G05 с определенным радиусом

Инструмент перемещается по круговой траектории с радиусом R.

# Направление вращения

- По часовой стрелке: G02
- Против часовой стрелки: G03
- Без указания направления вращения: G05. УЧПУ перемещается по круговой траектории с программированным в последнем направлением вращения

# Программирование

- [G] <sup>3</sup>
- Ввести координаты конечной точки дуги окружности
- Радиус R Внимание: Знак числа определяет величину дуги окружности !

Если требуется:

- ▶ Подача F
- Дополнительная функция М

# Круг

Для круга программиурете два CR-предложения друг за другом:

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



# 6.4 Движения по траектории – прямоуго<mark>льн</mark>ые координаты

# Центральный угол ССА и радиус дуги окружности R

Точка старта и конечная точка на контуре могут соединятся с помощью четырёх разных дуг окружности с тем же самым радиусом:

Дуг окружности поменьше: ССА<180° Радиус имеет положительный знак числа R>0

Дуг окружности побольше: CCA>180° Радиус имеет отрицательный знак числа R<0

Через направление вращения установливаете, как изгибается дуга окружности, вверх (выпуклый) или внутрь (вогнутый):

Выпуклая: Направление вращения G02 (с коррекцией радиуса G41)

Вогнутая: Направление вращения **G03** (с коррекцией радиуса **G41**)

ЧУ-записи в качестве примера

N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 \*

N110 G02 X+70 Y+40 R+20 \* (Bogen 1)

### или

N110 G03 X+70 Y+40 R+20 \* (Bogen 2)

или

N110 G02 X+70 Y+40 R-20 \* (Bogen 3)

или

N110 G03 X+70 Y+40 R-20 \* (Bogen 4)

Расстояние начальной точки от конечной точки диаметра окружности не может превышать диаметра окружности.

Максимальный радиус составляет 99,9999 м.

Оси вращения А, В и С получают вспомогание.





# Круговая траектория G06 с тангенциальным примыканием

Инструмент перемещается по дуге окружности, примыкающей тангенциально к в последнем программированному элементу контура.

Переход является "тангенциальным", если в точке пересечения элементов контура не возникает точка изгиба или уговая точка, значит элементы контура переходят друг в друга непрерывно.

Элемент контура, к которому прилегает тангенциально дуга окружности, программируете непосредственно перед **G06**-предложением. Для этого требуется как минимум двух предложений позиционирования

# Программирование



 Ввести координаты конечной точки дуги окружности

Если требуется:

- Подача F
- Дополнительная функция М

ЧУ-записи в качестве примера

# N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 \*

N80 X+25 Y+30 \*

N90 G06 X+45 Y+20 \*

G01 Y+0 \*



**G06**-запись и программированный раньше элемент контура должны содержать обе координаты плоскости, на которой выполняется дуга окружности !



# Пример: Пример: движения прямых и фаски картезиански



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Дефиниция загатовки для графического моделирования обработки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Дефиниция инструмента в программе
N40 T1 G17 S4000 *	Вызов инструмента с осью шпинделя и частотой вращения шпинделя
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободное перемещение инструмента по оси шпинделя на ускоренном ходе
N60 X-10 Y-10 *	Предпозиционирование инструмента
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Подвод к контуру в точке 1, активировать коррекцию радиуса G41
N90 G26 R5 F150 *	Тангенциальный подвод
N100 Y+95 *	Наезд точки 2
N110 X+95 *	Точка 3: первая прямая для угла 3
N120 G24 R10 *	Программировать фаску длиной 10 мм
N130 Y+5 *	Точка 4: Точка 4: вторая прямая для угла 3, первая прямая для угла 4
N140 G24 R20 *	Программировать фаску длиной 20 мм
N150 X+5 *	Наезд последней точки контура 1, вторая прямая для угла 4
N160 G27 R5 F500 *	Тангенциальный отвод

N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Свободное перемещение на плоскости обработки, сброс коррекции радиуса
N180 G00 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N999999 %LINEAR G71 *	



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Дефиниция загатовки для графического моделирования обработки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Дефиниция инструмента в программе
N40 T1 G17 S4000 *	Вызов инструмента с осью шпинделя и частотой вращения шпинделя
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободное перемещение инструмента по оси шпинделя на ускоренном ходе
N60 X-10 Y-10 *	Предпозиционирование инструмента
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Подвод к контуру в точке 1, активировать коррекцию радиуса G41
N90 G26 R5 F150 *	Тангенциальный подвод
N100 Y+85 *	Точка 2: первая прямая для угла 2
N110 G25 R10 *	Включить радиус с R = 10 мм, подача: 150 мм/мин
N120 X+30 *	Наезд точки 3: Начальная точка круга
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Наезд точки 4: Конечная точка окружности с G02, радиус 30 мм
N140 G01 X+95 *	Наезд точки 5
N150 Y+40 *	Наезд точки 6

N160 G06 X+40 Y+5 *	Наезд точки 7: Конечная точка окружности, дуга окружности с тангенциаль-ным примыканием к точке 6, УЧПУ расчитывает радиус самостоятельно
N170 G01 X+5 *	Наезд последней точки контура 1
N180 G27 R5 F500 *	Отвод от контура по круговой траектории с тангенциальным примыканием
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Свободное перемещение на плоскости обработки, сброс коррекции радиуса
N200 G00 Z+250 M2 *	Свободное перемещение инструмента на оси инструментов, конец программы
N999999 %CIRCULAR G71 *	



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Дефиниция загатовки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+12,5 *	Определение инструмента
N40 T1 G17 S3150 *	Вызов инструмента
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N60 I+50 J+50 *	Определение центра окружности
N70 X-40 Y+50 *	Предпозиционирование инструмента
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Перемещение на глубину обработки
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	Подвод к точке старта, коррекция радиуса G41
N100 G26 R5 F150 *	Тангенциальный подвод
N110 G02 X+0 *	Наезд конечной точки окружности (=начальная точка окружности)
N120 G27 R5 F500 *	Тангенциальный отвод
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Свободное перемещение на плоскости обработки, сброс коррекции радиуса
N140 G00 Z+250 M2 *	Свободное перемещение инструмента на оси инструментов, конец программы
N999999 %C-CC G71 *	

# 6.5 Движения по траектории – полярные координаты

# Обзор функции траектории с полярными координатами

С помощью полярных координат определяете положение через угол H и расстояние R к определенному раньше полюсу I, J (смотри "Определение полюса и базовой оси угла", страница 40).

Полярные координаты применяете преимущественно в случае:

- позиций на дугах окружности
- чертежей загатовок с данными угла, нпр при окружностях отверстий

Движение инструмента	Функция	Требуемые вводимые данные
Прямая с подачей Прямая на ускоренном ходе	G10 G11	Полярный радиус, полярный угол конечной точки прямой
Круговая траектория по часовой стрелке Круговая траектория против часовой стрелки:	G12 G13	Полярный угол конечной точки окружности
Круговая траектория соответственно активному направлению вращения	G15	Полярный угол конечной точки окружности
Круговая траектория с тангенциальным примыканием к предыдущему элементу контура	G16	Полярный радиус, полярный угол конечной точки окружности

# Начало полярных координат: Полюс I, J

Полюс I, J можете назначить в любом месте в программе обработки, до занесения позиций с помощью полярных координат. При назначении полюса Вам надо поступать как при программировании центра окружности.

# Программирование

Ввод прямоугольных координат для полюса или чтобы принять программированное в последнюю очередь положение: G29 ввести. Установить полюс, до программирования полярных координат. Программировать полюс только с помощью прямоугольных координат. Полюс так долго действителен, пока не определите нового полюса.

### ЧУ-записи в качестве примера

N120 I+45 j+45 \*



# Прямая на ускоренном ходе G10 Прямая с подачей G11 F....

Инструмент перемещается по прямой от своей актуальной позиции к конечной точке прямой. Точка старта является конечной точкой предыдущего предложения.

### Программирование



Радиус в полярных координатах R: Расстояние конечной точки прямой от полюса I, J ввести

Полярные координаты-угол Н: Положение угла конечной точки прямой между –360° и +360°

Знак числа Н установлен базовой осью угла:

- Угол между базовой осью угла и R против часовой стрелки: H >0
- Угол между базовой осью угла и R по часовой стрелке: H<0</p>
- ЧУ-записи в качестве примера

N120 I+45 J+45 \*

N130 G11 G42 R+30 h+0 F300 M3 \*

N140 H+60 \*

N150 G91 H+60 \*

N160 G90 H+180 \*

# Круговая траектория G12/G13/G15 вокруг полюса I. J

Полярные координаты-радиус **R** является одновременно радиусом дуги окружности. R определяется расстоянием начальной точки от полюса **I**, **J**. Программированная в последнюю очередь позиция инструмента перед **G12**-, **G13**- или **G15**-предложением является точкой старта круговой траектории..

# Направление вращения

- По часовой стрелке: G12
- Против часовой стрелки: G13
- Без указания направления вращения: G15. УЧПУ перемещается по круговой траектории с программированным в последнем направлением вращения

# Программирование

G 13

Полярные координаты-угол Н: Положение угла конечной точки круговой траектории между -5400° и +5400°

ЧУ-записи в качестве примера







# Круговая траектория G16 с тангенциальным примыканием

Инструмент перемещается по круговой траектории, примыкающей тангенциально к предыдущему элементу контура.

# Программирование



- Радиус в полярных координатах R: Расстояние конечной точки прямой от полюса I, J
- Полярные координаты-угол Н: Угловое положение конечной точки круговой траектории

ЧУ-записи в качестве примера

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

Полюс не является центром окружности контура!



# Винтовая линия (Helix)

Винтовая линия возникает из суперпозиции кругового движения и пробегающего вертикально к нему движения прямой. Круговую траекторию программируете на главной плоскости.

Движения по траектории для винтовой линии можете программировать только с полярными координатами.

# Применение

Внутренная и наружная резьба большого диаметра

Смазочные канавки

# Расчёт винтовой линии

Для программирования Вам требуются инкрементные данные общего угла, под которым инструмент перемещается по винтовой линии и общей высоты винтовой линии.

Для расчёьа в направлении фрезерования снизу вверх действует:

Количество витков n	Витки резьбы + переполнение витков в начале резьбы и в конце резьбы
Общая высота h	Шаг резьбы Р х количество витков n
Инкрементный общий угол Н	Количество витков x 360° + угол для начала резьбы + угол для переполнения витков
Начальная координата Z	Шаг резьбы Р х (витки резьбы + переполнение резьбы в начале резьбы)



### Форма винтовой линии

Таблица указывает соотношение рабочего направления, направления вращения и коррекции радиуса для определённых форм траектории.

Внутреняя	Направлени	Направление	Коррекцияр
резьба	еобработки	вращения	адиуса
правая	Z+	G13	G41
левая	Z+	G12	G42
правая	Z–	G12	G42
левая	Z–	G13	G41

Наружная (внешняя) резьба			
правая	Z+	G13	G42
левая	Z+	G12	G41
правая	Z–	G12	G41
левая	Z–	G13	G42

### Программирование винтовой линии

Введите инкрементный общий угол **G91 H** с тем же знаком числа, иначе инструмент может перемещаться по неправильной траектории.

Для общего угла **G91 H** можете ввести значение от –5400° до +5400° ввести. Если резьба имеет больше 15 витков, то программируйте винтовую линию в повторении части программы (смотри "Повторения части программы", страница 326)

G 12

Полярные координаты-угол Н: Ввести инкрементно общий угол, под которым инструмент перемещается по винтовой линии. После ввода угла выбираете ось инструмента с помощью клавиши выбора оси.

- Координату для высоты винтовой линии ввести с помощью инкрементных значений
- Коррекцию радиуса G41/G42 ввести согласно таблицы

ЧУ-записи в качестве примера: Резьба M6 x 1 мм с 5 витками резьбы

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



# Пример: Движение по прямой полярно



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Дефиниция загатовки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Определение инструмента
N40 T1 G17 S4000 *	Вызов инструмента
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Определение опорной точки для полярных координат
N60 I+50 J+50 *	Свободный ход инструмента
N70 G10 R+60 H+180 *	Предпозиционирование инструмента
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Перемещение на глубину обработки
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Подвод к контуру к точке 1
N110 G26 R5 *	Подвод к контуру к точке 1
N120 H+120 *	Наезд точки 2
N130 H+60 *	Наезд точки 3
N140 H+0 *	Наезд точки 4
N150 H-60 *	Наезд точки 5
N160 H-120 *	Наезд точки 6
N170 H+180 *	Наезд точки 1

N180 G27 R5 F500 *	Тангенциальный отвод
N190 G40 R+60 H+180 F1000 *	Свободное перемещение на плоскости обработки, сброс коррекции радиуса
N200 G00 Z+250 M2 *	Свободное перемещение на оси шпинделя, конец программы
N999999 %LINEARPO G71 *	

# Пример: Helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Дефиниция загатовки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Определение инструмента
N40 T1 G17 S1400 *	Вызов инструмента
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N60 X+50 Y+50 *	Предпозиционирование инструмента
N70 G29 *	Приём последней программированной позиции в качестве полюса
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Перемещение на глубину обработки
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Подвод к первой точке контура
N100 G26 R2 *	примыканием
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Проезд Helix
N120 G27 R2 F500 *	Тангенциальный отвод
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N180 G00 Z+250 M2 *	

Если Вы должны выполнять больше 16 витков:

···
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *

N100 G26 R2 \*

N110 G98 L1 \*

N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 \*

N130 L1,24 \*

N999999 %HELIX G71 \*

Тангенциальный подвод Начало повторения части программы Ввести шаг резьбы непосредственно как IZ-значение Количество повторений (проходов) 6.5 Движения по траектории – пол<mark>ярн</mark>ые координаты





Программирование: Дополнительные функции

# 7.1 Ввод дополнительных функций М

# Основы

С помощью дополнительных функций УЧПУ – называемых также М-функциями – управляете

- прогоном программы, нпр. перерывом в прогоне программы
- функциями станка, как включение и выключение оборотов шпинделя и СОЖ
- поведением инструмента на траектории



Производитель станков может освободить дополнительные функции, не описываемые в этой инструкции. Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

Можете ввести вплоть до двух дополнительных функций М в концу записи позиционирования.

Обычно заносите только номер дополнительной функции. В случае некоторых дополнительных функций диалог продолжается, чтобы Вы могли ввести параметры к этой функции.

В режимах работы Ручное управление и Эл. маховичок вводите дополнительные функции через Softkey M.

Обратите внимание на факт, что некоторые дополнительные функции действуют в начале предложения позиционирования, другие в концу.

Дополнительные функции действуют с этого предложения, в котором были вызваны. Если дополнительная функция не действует только в одном предложении, то в последующем предложении или в конце программы она отнимается. Некоторые дополнительные функции действуют только в этом предложении, в котором они вызываются.

# 7.2 Дополнительные функции для контроля прогона программы, шпинделя и СОЖ

# Обзор

м	Действие	Действие в начале	предложения	Конец
M00	Прогон програ HALT	аммы СТОП/		-
	Шпиндель CT COЖ OFF	ЮП		
M01	На выбор Про программы С	огон ТОП		-
M02	Прогон програ НАLТ Шпиндель СТ СОЖ выключи Переход к пре Сброс индика (зависит от па станка 7300)	аммы СТОП/ ОП ить едложению 1 ции статуса араметра		
M03	Шпиндель ОМ стрелке	I по часовой		
M04	Шпиндель ОN часовой стрел	I против тки		
M05	Шпиндель СТ	ОП		-
M06	Смена инстру Шпиндель СТ Прогон програ (зависит от па станка 7440)	мента ОП аммы СТОП араметра		
M08	СОЖ ОМ			
M09	COЖ OFF			
M13	Шпиндель ОМ стрелке СОЖ ОN	I по часовой		
M14	Шпиндель ОN часовой стрел СОЖ включит	I против пки гь (ON)		
M30	как М02			

# 7.3 Дополнительные функции для ввода координат

# Программирование относящихся к станку координат: M91/M92

# Нулевая точка шкалы

Метка отсчёта на шкале определяет положение нулевой точки шкалы.

# Нулевая точка станка

Нулевая точка станка требуется Вами для

- назначения ограничений зоны перемещений (конечный выключатель ПО)
- наезд жёстких позиций станка (нпр. положение смены инструмента)
- назначения опорной точки загатовки

Производитель станков вводит для каждой оси расстояние нулевой точки станка от нулевой точки шкалы в параметры станка.

# Стандартное поведение

УЧПУ относит координаты к нулевой точке загатовки, смотри "Установление опорной точки (без 3D-импульсной системы)", страница 25.

# Поведение с М91 – Нулевая точка станка

Если в предложениях позиционирования координаты должны относиться к нулевой точке станка, то введите в этои предложениях M91.

УЧПУ указывает значения координат относительно нулевой точки станка. В индикации статуса переключаете индикацию координат на REF, смотри "Индикации состояния", страница 11.

# Поведение с М92 – Опорная точка станка



Кроме нулевой точки станка производитель машины может установить ещё другие жёсткие позиции станка (опорная точка станка).

Производитель станков может установить для каждой оси расстояние опорной точки станка от нулевой точки станка (смотри инструкция обслуживания станка).

Если в предложениях позиционирования координаты должны относиться к опорной точке станка, то введите в этои предложениях M92.



Также с М91 или М92 УЧПУ выполняет правильно коррекцию радиуса. Длина инструмента **не** учитывается однако при этом.



# 7.3 Дополнительные функци<mark>и д</mark>ля ввода координат

# Действие

М91 и М92 действуют только в предложениях программы, в которых программируются М91 или М92.

М91 и М92 задействуют в начале предложения.

### Опорная точка загатовки

Если координаты должны всегда относиться к нулевой точке станка, то установление опорной точки для одной оси или нескольких осей может блокироваться, (смотри "Общие параметры пользователя" на странице 432).

Если установление опорной точки блокировано для всех осей, то УЧПУ не указывает больше Softkey УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ в режиме работы Ручное управление.

Рисунок справа показывает систему координат с нулевой точкой станка и загатовки.

# М91/М92 в режиме работы Тест программы

Чтобы моделировать графически движения M91/M92, Вы должны активировать контроль рабочего пространства и указать загатовку относительно установленной опорной точки, смотри "Представление детали в рабочем пространстве (нет на TNC 410)", страница 419.



# Активировать установленную в последнюю очередь опорную точку: M104 (нет на TNC 410)

# Функция

При отработке таблиц палет УЧПУ переписывает в данном случае в последнем установленную опорную точку значениями из таблцы палет. С помощью функции M104 активируете обратно в последнем Вами установленную опорную точку.

# Действие

М104 действует только в предложениях программы, в которых программируется М104.

М104 задействует в конце предложения.

# Наезд позиций в ненаклонённой системе координат при наклонённой плоскости обработки: М130 (нет на TNC 410)

# Стандартное поведение при наклонённой плоскости обработки

В предложениях позиционирования УЧПУ относит координаты к наклонённой системе координат.

# Поведение с М130

В предложениях прямых УЧПУ относит координаты при активной наклонённой плоскости обработки к ненаклонённой системе координат

УЧПУ позиционирует тогда (наклонённый) инструмент на программируемую координату ненаклонённой системы.



Последующие предложения позиции или циклы обработки выполняются при наклонённой системе координат, что при циклах обработки с абсолютным предпозиционированием может вызвать проблемы. M130 разрешается только при наклоненной плоскости.

# Действие

М130 действует только в записи прямых без коррекции радиуса инструмента и в записи программы, в которой программировалось М130.
# 7.4 Дополнительные функции для поведения на траектории

## Истирание углов: М90

#### Стандартное поведение

В предложениях позционирования без коррекции радиуса инструмента УЧПУ остановливает инструмент коротко на углах (останов точности).

В случае предложений программы с коррекцией радиуса (**G41**/ **G42**) УЧПУ включает автоматически окружность перехода.

#### Поведение с М90

Инструмент перемещается по угловых переходах с постоянной траекторной скоростью: Истирать углы и поверхность загатовки становится более гладкой. Дополнительно сокращается время обработки. Смотри рисунок справа по середине.

Пример применения: Пример применения: поверхности образованные из коротких отрезков прямых.

#### Действие

М90 действует только в предложении программы, в котором М90 программировалось.

М90 задействует в начале предложения. Должна быть при этом избранная эксплуатация с расстоянием запаздывания.

Независимо от M90 может программироватся через MP7460 предельное значение, до которого перемещается с постоянной скоростью ( в режиме работы с расстоянием запаздывания и предуправлением скорости, нет TNC 426, TNC 430).





## Включить определённую окружность закругления между прямыми отрезками: M112 (TNC 426, TNC 430)

#### Совместимость

Из-за аспекта совместимости функция М112 дальше находится в распоряжении на TNC 426, TNC 430. Чтобы установить значение допуска при быстром фрезеровании контура, фирма HEIDENHAIN рекомендует при этих УЧПУ однако применение цикла ДОПУСК, смотри "ДОПУСК (цикл G62, нет на TNC 410)", страница 322

# Ввод переходов контура между любыми элементами контура: M112 (TNC 410)

#### Стандартное поведение

УЧПУ остановливает при всех изменениях направления, которые больше предельного угла (МР7460), станок на короткое время (останов точности).

В случае предложений программы с коррекцией радиуса (G41/G42) УЧПУ включает автоматически окружность перехода.

#### Поведение с М112

	۲Ţ	
5		

Поведение М112 можете настроивать через параметры станка.

УЧПУ включает между любыми элементами контура (корригированные или некорригированные), лежащие на плоскости или в пространстве, выбираемый переход контура:

- Тангенциальная окружность: МР7415.0 = 0 На местах примыкания возникает прыжок ускорения из-за изменения кривизны
- Параллепипед 3.порядка (кубический Spline): МР7415.0 = 1 В местах примыкания не возникает прыжок скорости
- Параллепипед 5.порядка: МР7415.0 = 2 В местах примыкания не возникает прыжок ускорения
- Параллепипед 7.порядка: МР7415.0 = 3 (стандартная предустановка)
  - На местах примыкания не возникает прыжок в толчке

#### Допускаемое отклонение контура Е

С помощью значения допуска Т определяете, на сколько фрезерованный контур может откланяться от заданного контура. Если не введите значения допуска, то УЧПУ так рассчитывает переход контура, что перемещение осуществляется с программированной подачей.



#### Предельный угол Н

Если введите предельный угол А, то УЧПУ выглаживает переходы контура, на которых угол изменения направления больше программированного предельного угла. Если вводите предельный угол = 0, то УЧПУ перемещается по тангенциально примыкающие элементы контура с постоянным ускорением. Пределы ввода: 0° до 90°.

#### М112 ввести в предложении позиционирования

Если в записи позиционирования (в диалоге дополнительная функция) нажмите Softkey M112, то УЧПУ продолжает диалог и запрашивает допускаемое отклонение Е и предельный угол Н.

Е и Н можете определить также через Q-параметры, смотри "Принцип и обзор функций", страница 338.

#### Действие

М112 действует в режиме работы с предуправлением скорости и в режиме запаздывания.

М112 задействует в начале предложения.

Сброс действия: Ввести М113

ЧУ-предложение в качестве примера

N50 G01 G40 x+123,723 Y+25,491 F800 M112 E0.01 H10 \*

# Фильтр контура: M124 (нет на TNC 426, TNC 430)

#### Стандартное поведение

Для расчета перехода контура между любыми элементами контура, УЧПУ учитывает все имеющиеся точки.

#### Поведение с М124



Поведение M124 можете настроивать через параметры станка.

УЧПУ ищет элементов контура с небольшими расстояниями между точками и включает переход контура.

#### Форма перехода контура

- Тангенциальная окружность: МР7415.0 = 0 На местах примыкания возникает прыжок ускорения из-за изменения кривизны
- Параллепипед 3.порядка (кубический Spline): MP7415.0 = 1 В местах примыкания не возникает прыжок скорости
- Параллепипед 5.порядка: МР7415.0 = 2
   В местах примыкания не возникает прыжок ускорения
- Параллепипед 7.порядка: МР7415.0 = 3 (стандартная предустановка)
   На местах примыкания не возникает прыжок в толчке

#### Шлифование перехода контура

- Без шлифования перехода контура: MP7415.1 = 0 Так выполнить переход контура, как это определено в MP7415.0 (стандартный переход контура: Параллепипед 7.порядка)
- Шлифование перехода контура: МР7415.1 = 1 Так выполнить переход контура, чтобы остающееся между переходами контура отрезки прямых также закруглялись

#### Минимальная длина Е элемента контура

С помощью параметра Е определяете, до какой длины УЧПУ должен расфильтровать элементы контура. Если оператор определил с помощью М112 допускаемое отклонение контура, то оно учитывается УЧПУ. Если нет ввода максимального отклонения контура, то УЧПУ так рассчитывает переход контура, что перемещение осуществляется с программированной подачей.

#### Ввод М124

Если в записи позиционирования (в диалоге дополнительная функция) нажмите Softkey M112, то УЧПУ продолжает диалог и запрашивает допускаемое отклонение Е и предельный угол Н.

Е и можете определить также через Q-параметры, смотри "Принцип и обзор функций", страница 338.

#### Действие

М124 задействует в начале предложения. М124 удаляется – как М112 – с помощью М113

#### ЧУ-предложение в качестве примера

N50 G01 G40 x+123,723 Y+25,491 F800 M124 E0.01 \*

## Обработка небольших ступеней контура: М97

#### Стандартное поведение

Стандартное поведение УЧПУ включает на наружном углу переходную окружность. При очень малых ступеньках контра инструмент повреждил бы контур из-за этого.

УЧПУ прерывает в таких местах прогон программы и выдаёт сообщение об ошибках "Радиус инструмента слишком большой".

#### Поведение с М97

УЧПУ установливает точку пересечения траекторий для элементов контура –как в случае внутренних углов – и перемещает инструмент над этой точкой.

Программируете М97 в этом предложении, в котором установлена точка внешнего угла.

#### Действие

М97 действует только в предложении программы, в котором М97 программировалось.



Угол контура не обрабатывается с М97 полностью. Возможно что Вы должны дополнительно обработать этот угол с помощью небольшого инструмента.





#### ЧУ-записи в качестве примера

N50 G99 G01 R+20 *	Большой радиус инструмента
N130 X Y F M97 *	Наезд точки контура 13
N140 G91 Y-0,5 F *	Обработка небольшой ступени контура 13 и 14
N150 X+100 *	Наезд точки контура 15
N160 Y+0.5 F M97 *	Обработка небольшой ступени контура 15 и 16
N170 G90 X Y *	Наезд точки контура 17

#### Полная обработка разомкнутых контуров: M98

#### Стандартное поведение

УЧПУ установливает на внутренних углах точку пересечения траекторий фрезы и перемещает инструмент с этой точки в новом направлении.

Если контур является разомкнутым на углах, то это приводит к неполной обработке:

#### Поведение с М98

С помощью дополнительной функции М98 УЧПУ подводит инструмент так далеко, что каждая точка контура обрабатывается:

#### Действие

М98 действует только в предложениях программы, в которых М98 программировалось.

М98 задействует в конце предложения.

#### ЧУ-записи в качестве примера

Наезд точек контура 10, 11 и 12 друг за другом:

N100 G01 G41 X ... Y... F... \*

N110 X... G91 Y... M98 \*

N120 X+ ... \*

# Коэфицент подачи для движений врезания: M103

#### Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент независимо от направления движения, с программированной в последнем подачей.

#### Поведение с М103

УЧПУ уменьшает подачу по траектории, если инструмент перемещается в отрицательном направлении оси инструментов. Подача при врезании FZMAX рассчитывается из программированной в последнюю очередь подачи FPROG и коэфицента F%:

FZMAX = FPROG x F%

#### Ввести М103

Если вводите предложение позиционирования М103, то УЧПУ продолжает диалог и запрашивает коэфицент F.

#### Действие

М103 действует в начале предложения. М103 отменить: М103 программировать без коэфицента





#### ЧУ-записи в качестве примера

Подача при врезании составляет 20% подачи по ровной поверхности.

	Действительная подача по контуру (мм/мин):
N107 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2,5 *	100
N200 Y+5 Z–5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 Z+5 *	500

# Подача в милиметрах /оборот шпинделя: M136 (нет на TNC 410)

#### Стандартное поведение

Стандартное поведение УЧПУ перемещает инструмент с установленной в программе подачей F в мм/мин.

#### Поведение с М136

С М136 УЧПУ перемещает инструмент не в мм/мин а с установленной в программе подачей F в милиметрах/оборот шпинделя. Если изменяете частоту вращения через ручку перерегулирования шпинделя (Override), то УЧПУ согласовывает автоматически подачу.

Q	ц
	1

С введением ПО 280 476-хх изменилась единица функции М136 с µm/об на мм/об. Если используете программы с М136, составленные на ПО УЧПУ версий постарше, надо ввести программированную подачу на коэфицент 100 меньше.

#### Действие

М136 задействует в начале предложения.

Отнимете М136, программируя М137.

## Скорость подачи при дугах окружности: М109/ М110/М111

#### Стандартное поведение

УЧПУ относит программированную скорость подачи к центру траектории инструмента.

#### Поведение на дугах окружности с М109

УЧПУ держит при обработке внутри и на наружии константную подачу режущей кромки инструмента на дугах окружности.

#### Поведение на дугах окружности с М110

УЧПУ держит подачу на дугах окружности константную только при внутренней обработке. В случае обработки на наружии дуг окружности не действует согласование подачи.



М110 действует также при внутренней обработке дуг окружности с помощью циклов контура.

#### Действие

М109 и М110 задействуют в начале предложения. М109 и М110 сбросиваете с М111.

# Предрасчёт контура с коррекцией радиуса (LOOK AHEAD): M120

#### Стандартное поведение

Если радиус инструмента является больше ступени контура, по которой следует перемещаться с коррекцией радиуса, то УЧПУ прерывает прогон программы и указывает сообщение об ошибках. М97 (смотри "Обработка небольших ступеней контура: М97" на странице 159): М97" подавляет появление сообщения об ошибках, но ведёт к свободной маркировке лезвием и смещает дополнительно положение угла.

При свободном резании УЧПУ повреждает иногда контур.

#### Поведение с М120

УЧПУ проверяет контур с коррекцией радиуса на места свободного резания и перерезания и рассчитывает траекторию инструмента, начиная с актуального предложения. Места, в которых инструмент повреждал бы контур остаются необработанными (смотри рисунок справа, изображённый в тёмных оттенках). Можете применять М120 также, для того чтобы дополнить коррекцией радиуса данные оцифровывания или данные, составляемые на внешней системе программирования. Таким образом отклонения от теоретического радиуса инструмента становятся компенсируемые.

Количество предложений (максимально 99), предрасчитываемых УЧПУ, определяете с помощью LA (англ. Look Ahead: смотри вперед) за M120. Чем больше количество предложений для предрасчёта в УЧПУ, тем медленее осуществляется переработка предложений.



#### ввод

Если вводите в предложении позиционирования M120, то УЧПУ продолжает диалог для этого предложения и запрашивает количество предложений для предрасчёта LA.

#### Действие

М120 должно стоять в ЧУ-предложении, содержащем также коррекцию радиуса G41 или G42. М120 действует с этого предложения до момента

- отмены Вами коррекции радиуса с G40
- М120 LA0 программировать
- М120 программировать без LA
- с %. вызвать другую программу

М120 задействует в начале предложения.

#### Ограничения

- Повторный вход на контур после внешнего/внутреннего Стоп можете проветси только с помощью функции ПРОБЕГ К БЛОКУ N
- Если используете функции траектории RND и CHF, то предложения перед и за RND и CHF могут содержать только координаты плоскости обработки

## Совмещение позиционирования маховичком во время прогона программы: М118 (нет на TNC 410)

#### Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент в режимах работы прогона программы как это установлено в программе обработки.

#### Поведение с М118

С М118 можете провести во время прогона программы коррекции вручную с помощью маховичка. Для этого программируете М118 и вводите специфическое для оси значение X, Y и Z в мм.

#### Ввести М118

Если вводите в предложении позиционирования М118, то УЧПУ продолжает диалог для этого предложения и запрашивает специфические для оси значения. Используйте оранжевые клавиши оси или ASCII-клавиатуру для ввода координат.

#### Действие

Отнимаете позиционирование маховичком, программируя М118 без Х, У и Z ещё раз.

М118 задействует в начале предложения.

#### ЧУ-записи в качестве примера

Во время прогона программы должна иметься возможность перемещения маховичком на плоскости обработки X/Y на ±1 мм от программированного значения:

#### G01 G41 X+0 Y+38,5 F125 M118 X1 Y1 \*



М118 действует всегда в оргинальной системе координат, даже если функция Наклон плоскости обработки является активной!

М118 действует также в режиме работы Позиционирование с ручным вводом!

Если М118 активна, то в случае перерыва в программе не распологаете функцией РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ !

# Сброс модальной программной информации М142 (нет на TNC 410)

#### Стандартное поведение

УЧПУ сбросывает модальную программную информацию в следующих ситуациях:

- Выбор новой программы
- Выполнить дополнительные функции М02, М30 или предложение N999999 %... (зависит от параметра станка 7300)
- Повторное определение цикла со значениями для основного поведения

#### Поведение с М142

Вся модальная информация, кроме основного поворота, 3Dвращения и Q-параметров сбросывается.

#### Действие

М142 действует только в предложении программы, в котором М142 запрограммировано.

М142 задействует в начале предложения.

# Сброс основного поворота M143 (нет на TNC 410)

#### Стандартное поведение

Стандартное поведение Основной поворот действует так долго, пока он сбросится или переписывается новыми значениями.

#### Поведение с М143

УЧПУ сбросывает программированный основной поворот в ЧУ-программе.

#### Действие

М143 действует только в предложении программы, в котором М143 запрограммировано.

М143 задействует в начале предложения.

# 7.5 Дополнительные функции для осей вращения

## Подача в мм/мин на осях вращения А, В, С: М116 (нет на TNC 410)

#### Стандартное поведение

УЧПУ интрепретирует программированную подачу на оси вращения в градусах/мин. Подача по траектории зависит таким образом от расстояния центра инструмента от центра оси вращения.

Чем больше это расстояние, тем больше становится подача по траектории.

#### Подача в мм/мин на осях вращения с М116

Ţ.	

Геометрия станка должна быть определена производителем станков в параметрах станка 7510 и последующих.

УЧПУ интрепретирует программированную подачу на оси вращения в мм/мин. При этом УЧПУ расчитывает в начале предложения подачу для этого предложения. Подача на оси вращения не изменяется, когда происходит отработка предложения, даже если инструмент приближается к центру осей вращения.

#### Действие

М116 действует на плоскости обработки С М117 снимаете М116; в конце программы М116 тоже не действительно.

М116 задействует в начале предложения.

# Перемещение осей вращения по оптимированном пути: M126

#### Стандартное поведение

Стандартное поведение УЧПУ при позиционировании осей вращения, которых индикация показывает значения ниже 360°, зависит от параметра станка 7682. Там установлено, должно ли УЧПУ подводить инструмент по разницы заданной позиции – и фактической позиции или принципиально всегда (также без М126) по коротчейшем пути к программированной позиции. Примеры:

Факт-положение	Заданное положение	Путь перемещения
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

#### Поведение с М126

С М126 передвигается по оси вращения, которой индикация показывает значения ниже 360°, по короткому пути. Примеры:

Факт-положение	Заданное положение	Путь перемещения
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

#### Действие

М126 задействует в начале предложения.

М126 сбросываете с М127; в конце программы М126 является тоже недействительным.

# Сокращение индикации оси вращения на значение ниже 360°: М94

#### Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент от актульного значения угла к программировнному значению угла.

Пример:

Актуальное значение угла:	538°
Прогрммированное значение угла:	180°
Действительная путь перемещения:	–358°

#### Поведение с М94

УЧПУ снижает в начале предложения актуальное значение угла до значения ниже 360° и передвигается затем на программированную величину. Если несколько осей вращения является активными, то М94 сокращает индикацию всех осей вращения. В качестве альтернативы можете ввести после М94 ось вращения. УЧПУ сокращает тогда только индикацию той оси.

ЧУ-записи в качестве примера

Сокращение значений индикации всех активных осей вращения:

N50 M94 \*

Сокращение значения индикации только С-оси:

N50 M94 C \*

Сокращение индикации всех осей вращения и затем перемещение с помощью С-оси на запрограммированное значение:

#### N50 G00 C+180 M94 \*

#### Действие

М94 действует только в предложении программы, в котором М94 запрограммировано.

М94 задействует в начале предложения.

## Автоматическая коррекция геометрии станка при работе с осями наклона: M114 (нет на TNC 410)

**.** 

Геометрия станка должна быть определена производителем станков в параметрах станка 7510 и последующих.

#### Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент на установлённые в программе обработки позиции. Если изменяется в программе положение одной из осей наклона, то постпроцессор должен пересчитывать возникшое из этого смещение по линейным осям и произвести перемещение в одном предложении позиционирования. Так как в этом случае играет определённую роль геометрия станка, для каждого станка надо отдельно рассчитывать ЧУ-программу.

#### Поведение с М114

Если изменяется в программе положение управляемой оси наклона, то УЧПУ компенсирует смещение инструмента с помощью 3D-коррекции длины автоматически. Так как геометрия станка сохраняется в параметрах станка, то УЧПУ компенсирует автоматически также характеристические для станка смещения. Программы должны только раз рассчитываеться постпроцессором, даже если они отрабатываются на разных станках с УЧПУ.

Если на Вашем станке нет наклонных осей (поворот головки вручную, головка позиционируется PLC), можете после М114 ввести действующее положение поворотной головки (нпр. М114 В+45, Q-параметр допускается).

Коррекция радиуса инструмента должна учитываться системой САПР или постпроцессором. Программированная коррекция радиуса RL/RR приводит к появлению сообщения об ошибках.

Если УЧПУ выполняет коррекцию длины инструмента, то программированная подача относится к вершине инструмента, в других случаях к опорной точке инструмента.

Если Ваш станок оснащён управляемой поворотной головкой, то можете прервать прогон программы и изменить положение наклонной оси (нпр. с помощью маховичка).

С помощью функции ПРОБЕГ К БЛОКУ N можете продолжать программу обработки, начиная с места прервания работы. УЧПУ учитывает при активном M114 новое положение наклонной оси автоматически.

Чтобы изменить положение наклонной оси с помощью маховичка во вермя прогона программы, используйте M118 вместе с M128.



#### Действие

М114 задействует в начале предложения, М115 в конце предложения. М114 не действует при активной коррекции радиуса инструмента.

М114 отнимаете с М115. В конце программы М114 становится недействительным.

## Сохранить позицию вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM\*): M128 (нет на TNC 410)

Геометрия станка должна быть определена производителем станков в параметрах станка 7510 и последующих.

#### Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент на установлённые в программе обработки позиции. Если изменяется в программе положение одной из осей наклона, то возникшее из этого смещение по линейным осям должно рассчитываться и надо произвести перемещение в одном предложении позиционирования (смотри рисунок при М14).

#### Поведение с М128

Если изменяется в программе положение управляемой оси наклона, то положение вершины инструмента в соотношении к загатовке не изменяется во время операции наклона.

Используйте M128 вместе с M118, если хотите изменить положение оси наклона с помощью маховичка во время прогона программы. Совмещение позиционирования с помощью маховичка осуществляется при активном M128 в жёсткой системе координат станка.

ф

В случае осей наклона с торцовыми зубьями: Изменить положение оси наклона, лишь после выхода инструмента из материала. Иначе могут возникнуть повреждения контура при выходе из зубчатого зацепления.



После M128 можете вветси ещё одно значение подачи, с помощью которой УЧПУ выполняет выравнивающие перемещения по линейным осям. Если не вводите подачи или она больше установленной в параметре станка 7471, то задействует подача из параметра станка 7471.

G

Перед позиционированиями с М91 или М92 и перед Тзаписью: Сброс М128

Для избежания повреждений контура можете с M128 применять только радиусную фрезу.

Длина инструмента должна относиться к центру головки радиусной фрезы.

УЧПУ не наклоняет при этом активной коррекции радиуса инструмента. Таким образом возникает ошибка, зависящая от углового положения оси вращения.

Если М128 активная, то УЧПУ указывает в индикации статуса символ 💭 .

#### М128 при поворотных столах

Если при активном M128 программируете движение поворотного стола, то УЧПУ поворачивает соответственно систему координат. Если поворочиваете нпр. С-ось на 90° (путём позиционирования или перемещнием нулевой точки) и программируете затем движение по Х-оси, то УЧПУ выполняет движение по направляющей Ү.

Также установленную опорную точку, смещающуеся из-за движения повортоного стола, УЧПУ преобразовывает.

#### М128 при трёхмерной коррекции инструмента

Если при активном M128 и при активной коррекции радиуса G41/ G42 выплняете трёхмерную коррекцию инструмента, то УЧПУ позиционирует оси качания автоматически при определённой геометрии станка (Peripheral-Milling, смотри "Peripheral Milling: 3Dкоррекция радиуса с ориентацией инструмента", страница 115).

#### Действие

М128 задействует в начале предложения, М129 в конце предложения. М128 действует также в ручных ражимах работы и остаётся активным после смены режима работы. Подача для компенсационного движения остаётся так долго активной, пока Вы запрограммируете новую или снимете М128 с М129.

М128 отнимаете с М129. Если в режиме работы прогона программы выбираете новую программу, то УЧПУ отнимает также М128.

ЧУ-записи в качестве примера

Выполнение выравнивающих движений с подачей составляющей 1000 мм/мин:

G01 G41 X+0 Y+38,5 F125 M128 F1000 \*

## Останов точности на углах с нетангенциальными переходами: М134 (нет на TNC 410)

#### Стандартное поведение

УЧПУ так перемещает инструмент при позиционировании с осями вращения, что на нетангенциальных переходах включается элемент пререхода. Переход контура зависит от ускорения, толчка и установленного допуска отклонения от траектории контура.



Стандартное поведение УЧПУ можете так изменить с помощью параметра станка 7440, что при выборе программы М134 становится автоматически активной, смотри "Общие параметры пользователя", страница 432.

#### Поведение с М134

УЧПУ так перемещает инструмент при позиционировании с осями вращения, что на нетангенциальных переходах выполняется останов точности.

#### Действие

М134 задействует в начале предложения, М135 в конце предложения.

М134 отнимаете с М135. Если в режиме работы прогона программы выбираете новую программу, то УЧПУ отнимает также М134.

# Выбор осей наклона М138 (нет TNC 410)

#### Стандартное поведение

Стандартное поведение УЧПУ учитывает в случае функций М114, М128 и Наклон плоскости обработки оси вращения, установленные производителем станков в параметрах машины.

#### Поведение с М138

УЧПУ учитывает в приведённых выше функциях только те оси качения, которые Вы определили с помощью М138.

#### Действие

М138 задействует в начале предложения.

М138 сбросываете, программируя М138 заново без указания осей качения.

ЧУ-записи в качестве примера

Для приведённых выше функций учитывать только ось наклона С:

G00 G40 Z+100 M138 C \*

## Учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯпозиции в конце предложения: М144 (нет TNC 410)

#### Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент на установлённые в программе обработки позиции. Если изменяется в программе положение одной из осей наклона, то надо пересчитывать возникшое из этого смещение по линейным осям и произвести перемещение в одном предложении позиционирования.

#### Поведение с М144

УЧПУ учитывает изменение кинематики станка в индикации положения, как это имеет место нпр. при замене насадочного шпинделя. Если изменяется в программе положение управляемой оси наклона, то изменяется положение вершины инструмента в соотношении к загатовке во время операции наклона. Возникшее смещение перерассчитывается в индикации положения.



Позиционирования с М91/М92 допускаются при активном М144.

Индикация положения в режимах работы ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЗАПИСИ и ОТДЕЛЬНАЯ ЗАПИСЬ изменяется только тогда, когда наклонные оси достигли своего конечного положения.

#### Действие

М144 задействует в начале предложения. М144 не действует вместе с М114, М128 или Наклон плоскости обработки.

М144 отнимаете, программируя М145.



Геометрия станка должна быть определена

производителем станков в параметрах станка 7502 и последующих. Производитель станков определяет в режимах работы автоматики и работы вручную способ действия- Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

# 7.6 Дополнительные функции для лазерных режущих устройств (нет на TNC 410)

## Принцип

Для управления мощьностью лазера УЧПУ выдаёт через аналоговый S-выход значения напряжения. С помощью функций M200 до M204 можете во время прогона программы повлиять на мощьность лазера.

# Ввод дополнительных функций для лазерных режущих машин

Если вводите в предложении позиционирования М-функцию для лазерных режущих машин, то УЧПУ продолжает диалог и запрашивает соответственные параметры дополнительной функции.

Все дополнительные функции для лазерных режущих машин задействуют в начале предложения.

# Непосредственная выдача программированного напряжения: M200

#### Поведение с М200

УЧПУ выдаёт после M200 программированное значение как напряжение V.

Пределы ввода: 0 до 9.999 V

#### Действие

М200 действует так долго, пока через М200, М201, М202, М203 или М204 будет выдано новое напряжение.

#### Напряжение как функция промежутка: М201

#### Поведение с М201

М201 выдаёт напряжение в зависимости от прошедшего пути. УЧПУ повышает или уменьшает актуальное напряжение линейно, до уровня программированного значения V.

Пределы ввода: 0 до 9.999 V

#### Действие

М201 действует так долго, пока через М200, М201, М202, М203 или М204 будет выдано новое напряжение.

# Напряжение как функция промежутка: М202

#### Поведение с М202

УЧПУ выдаёт напряжение как функцию скорости. Производитель станков установливает в параметрах станка вплоть до трёх характеристик FNR., в которых скорости подачи подчиняются напряжениям. С M202 выбираете характеристику FNR., из которой УЧПУ установливает напряжение для выдачи.

Пределы ввода: 1 до 3

#### Действие

М202 действует так долго, пока через М200, М201, М202, М203 или М204 будет выдано новое напряжение.

### Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени стадия импульса): M203

#### Поведение с М203

УЧПУ выдаёт напряжение V как функцию времени TIME. УЧПУ повышает или уменьшает актуальное напряжение линейно, в программированном времени TIME, до уровня программированного значения напряжения V. Пределы ввода данных

#### Пределы ввода

Напряжение V: 0 до 9.999 вольт Время ТІМЕ: 0 до 1.999 секунд

#### Действие

М203 действует так долго, пока через М200, М201, М202, М203 или М204 будет выдано новое напряжение.

#### Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени стадия импульса): M204

#### Поведение с М204

УЧПУ выдаёт программированное напряжение как импульс с программированной продолжительностью TIME. Пределы ввода данных

#### Пределы ввода

Напряжение V: 0 до 9.999 вольт Время ТІМЕ: 0 до 1.999 секунд

#### Действие

М204 действует так долго, пока через М200, М201, М202, М203 или М204 будет выдано новое напряжение.







# Программирование: Циклы

# 8.1 Работа с применением циклов

Часто повторяющиеся операции обработки, охватывающие несколько шагов обработки, сохраняются в УЧПУ в виде циклов. Также пересчёты координат и некоторые специальные функции находятся в распоряжении как циклы (смотри таблицу на следующей странице).

Циклы обработки с номерами от 200 используются Q-параметрами в качестве параметров передачи. Параметры с похожей функцией, которые требует УЧПУ в разных циклах, имеют всегда той же самый номер: нпр. Q200 это всегда безопасное расстояние, Q202 это всегда глубина подвода итд.

# Определение цикла через программируемые клавиши (Softkeys)



Линейка Softkey показывает разные группы циклов



Ū.

- Выбор цикла, нпр. ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ.
- Выбор цикла, нпр. СВЕРЛЕНИЕ. УЧПУ открывает диалог и запрашивает все значения для ввода; одновременно УЧПУ высвечивает на правой половине экрана графику, в которой параметры для ввода подсвечены ярким светом
- Введите все требуемые УЧПУ параметры и окончите каждый ввод клавишей ENT
- УЧПУ закончит диалог после ввода всех необходимых данных

#### ЧУ-предложение в качестве примера





Группы циклов	Программируемая клавиша (Softkey)
Циклы для глубокого сверления, развёртывания, расточивания, зенкерования, нарезания внутренней резьбы, резьбонарезания и фрезерования резьбы	DRILLING/ THREAD
Циклы для фрезерования карманов (выемек), цапф и пазов	POCKETS/ STUDS/ SLOTS
Циклы для произведения точечных рисунков нпр. окружность из точек или поверхность с точками	PATTERN
SL-циклы (Subcontur-List), с помощью которых обрабатываются более сложные контуры, параллельно к контуру, состоящие из нескольких накладывающихся фрагментов контура, интерполяция цилиндрической оболочки	SL CYCLES
Циклы для фрезерования ровных или скручивающихся поверхностей	MULTIPASS MILLING
Циклы для пересчёта координат, с помощью которых любые контуры могут перемещаться, поворочиваться, отражаться симмиетрически, увеличиваться или уменьшаться	COORD. TRANSF.
Специальные циклы Время пребывания, Вызов программы, Ориентация шпинделя, Допуск (нет на TNC 410)	SPECIAL CYCLES
<ul> <li>Если в случае циклов обработки с номерами больше 200 применяете посредственные подчинения параметров (нпр. D00 Q210 = Q1), то изменение продчинённого параметра (нпр. Q1) не действует после дефиниции цикла. Определите в таком случае параметр цикла (нпр.D00 Q210 = 5) непосредственно.</li> <li>Для отработки циклов G83 до G86, G74 до G78 и G56 до G59 на УЧПУ предыдущих моделей, Вы должны при безопасном расстоянии и при глубине полвола на</li> </ul>	

врезание программировать отрицательный знак числа.

## Вызов цикла

# Условия

- Перед вызовом цикла программируете в любом случае:
- G30/G31 для графического изображения (требуется только для тестовой графики)
- Вызов инструмента
- Направление вращения шпинделя (дополнительная функция М3/М4)
- Дефиниция цикла
- Обратите внимание на другие условия, которые приводятся при последующих описаниях цикла.

Следующие цилкы действуют с их определения в программе обработки. Этих циклов Вы не можете и Вам нельзя вызывать:

- Циклы G220 Рисунки точек на окружности и G221 Рисунки точек на линиях
- SL-цикл G14 КОНТУР
- SL-цикл G20 ДАННЫЕ КОНТУРА (нет на TNC 410)
- Цикл G62 ДОПУСК (нет на TNC 410)
- циклы для пересчёта координат
- Цикл G04 ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ

Все остальные циклы вызываете, как это в последующем описано:

- 1 Если УЧПУ должно выполнить цикл после программированного в последнюю очередь предложения, программируете вызов цикла с дополнительной функцией М99 или с СҮСL CALL:
- 2 Если УЧПУ должно выполнить цикл автоматически после каждого предложения позиционирования, программируете вызов цикла с М89 (зависит от параметра машины 7440).
- 3 Только TNC 410: Если УЧПУ должно выполнить цикл на всех позициях, определённых в таблицы точек, то используйте функцию G79 PAT (смотри "Таблицы точек" на странице 182).

Чтобы отменить воздействие М89, программируете

- М99 или
- 🗏 G79 или
- 🔳 новый цикл

# Работа с применением дополнительных осей U/V/W

УЧПУ выполняет движение подвода по той оси, которую Вы определили в TOOL CALL-предложении в качестве оси шпинделя. Движения по плоскости обработки УЧПУ выполняет принципиально только по главным осям X, Y или Z. Исключения:

- Если программируете непосредственно дополнительные оси для длины боков в цикле G74 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ и в цикле G75/G76 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ.
- Если программиурете при SL-циклах дополнительные оси в подпрограмме контура

# 8.2 Таблицы точек

# Применение

Если хотите отработать цикл или несколько циклов друг за другом, на нерегулярном рисунке точек, то составляете таблицу точек.

Если используете циклы сверления, то координаты плоскости обработки в таблцы точек соответствуют координатам центров отверстий. Если используете циклы фрезерования, то координаты плоскости обработки в таблицы точек соответствуют координатам точки старта соответственного цикла (нпр. координатам центра круглово кармана). Координаты на оси шпинделя соответствуют координате поверхности загатовки.

## Ввод таблицы точек

Выбор режима работы Программу вветси в память/ редактирование:



Имя файла?	
	Ввести имя и тип файла таблицы точек, потвердить клавишей ENT
ММ	Выбор единицы измерения Нажать Softkey MM или ДЮЙМЫ. УЧПУ переходит в окно программь и высвечивает пустую таблицу точек
UWOD Stroki	С помощью Softkey ВКЛЮЧИТЬ СТРОКУ включить новую строку и ввести координаты желаемого места обработки

Повторять эту операцию, пока не будут введены все желаемые координаты



С помощью Softkeys X OFF/ON, Y OFF/ON, Z OFF/ON (вторая линейка Softkey) определяете, какие координаты можете ввести в таблицу точек.

# Выбор таблицы точек в программе

В режиме работы Программу ввести в память/редактировать выбирать программу, для которой надо активировать таблицу точек:



Вызов функции для выбора таблицы точек: Нажать клавишу PGM MGT:



Нажать Softkey ТАБЛИЦА ТОЧЕК

Ввести таблицу точек, потвердить клавишей END.

#### ЧУ-предложение в качестве примера

N72 %:PAT: "NAMEN"\*

# Вызов цикла в сопряжении с таблицей точек

УЧПУ отрабатывает с **G79 PAT** таблицу точек, определённую Вами в последнем (даже если Вы определили таблицу точек в вложенной с % программе).

УЧПУ использует координату в оси шпинделя при вызове цикла как безопасную высоту.

Если УЧПУ должно вызвать определённый в последнюю очередь цикл обработки в точках, которые были установлены в таблицы точек, то программируете вызов цикла с **G79 PAT**:



Вызов цикла Вторичное протягивание Клавишу СYCL CALL нажать

- Ввод таблицы точек Softkey CYCL CALL PAT нажать
- Ввести подачу, с которой УЧПУ должно перемещаться между точками (без ввода: Перемещение с программированной в последнем подачей)
- Если требуется ввести дополнительную функцию М, потвердить клавишей END

УЧПУ отводит инструмент между точками старта обратно на безопасную высоту (безопасная высота = координата оси шпинделя при вызове цикла). Для использования этого метода работы также в случае циклов с номерами 200 и больше Вы должны определить 2-ое Безопасное расстояние (Q204) с 0.

Если хотите при предпозиционировании в оси шпинделя передвигаться со средуцированной подачей, используйте дополнительную функцию М103 (смотри "Коэфицент подачи для движений врезания: М103" на странице 161).

# Способ воздействия таблиц точек с циклами G83, G84 и G74 до G78

УЧПУ интерпретирует точки плоскости обработки как координаты центра отверстия. Координата оси шпинделя определяет верхнюю грань загатовки, так что УЧПУ может автоматически предпозиционировать (последовательность: плоскость обработки, потом ось шпинделя). плоскость обработки, потом ось шпинделя).

#### Способ воздействия таблиц точек с SL-циклами и циклом G39

УЧПУ интерпретирует эти точки как дополнительное перемещение нулевой точки.

#### Способ воздействия таблиц точек с циклами от G200 до G204

УЧПУ интерпретирует точки плоскости обработки как координаты центра отверстия. Если хотите использовать определённую в таблицы точек координату на оси шпинделя как координату точки старта, то Вы должны определить верхнюю грань загатовки (Q203) с 0.

#### Способ воздействия таблиц точек с циклами от 210 до 215

УЧПУ интерпретирует эти точки как дополнительное перемещение нулевой точки. Если хотите определённые в таблицы точек пункты использовать в качестве координат точки старта, Вы должны программировать точки старта и верхнюю грань загатовки (Q203) с соответственном цикле фрезерования с 0.

# 8.3 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы

# Обзор

УЧПУ ставит в общем 9 (или 19) циклов для разнейших видов обработки сверлением в распоряжение:

Цикл	Программируемая клавиша (Softkey)
G83 ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ Без автоматического предпозиционирования	83 0
G200 СВЕРЛЕНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние	200 7
G201 РАЗВЕРТЫВАНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние	201
G202 РАСТОЧИВАНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние	
G203 УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние, ломка стружки, дегрессия	203 00
G204 BO3BPATHOE ЗЕНКЕРОВАНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние	284
G205 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (нет на TNC 410) С автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние, ломка стружки, расстояние опережения	205 Ø
G208 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЙ (нет на TNC 410) С автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние	208

Цикл	Программируемая клавиша (Softkey)
G84 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ С уравнивающим патроном	84 () 2
G85 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ GS Без уравнивающего патрона	85 () RT
G86 РЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ (нет на TNC 410)	86
G206 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ (нет на TNC 410) С уравнивающим патроном, с автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние	206
G207 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ GS НОВОЕ (нет на TNC 410) Без уравнивающего патрона, с автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние	207 G RT
G209 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ (нет на TNC 410) Без уравнивающего патрона, с автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние; ломание стружки	
G262 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ (нет на TNC 410) Цикл для фрезерования резьбы в предрассверлённый материал	262
G263 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОТАЙНОЙ РЕЗЬБЫ (нет на TNC 410) Цикл для фрезерования резьбы в предрассверлённый материал с произведением зенкерной фаски	263 #
G264 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ОТВЕРСТИЙ (нет на TNC 410) Цикл для сверления в полный материал и последующим фрезерованием резьбы с помощью инструмента	264 <b>#</b>

	Цикл	Программируемая клавиша (Softkey)
•	G265 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ЛИНИИ HELIX (нет на TNC 410) Цикл для фрезерования резьбы в полный материал	265
-	G267 ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ (нет на TNC 410) Цикл для фрезерования наружной резьбы с произведением зенкерной фаски	267

# ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл G83)

- Инструмент сверлит с введённой подачей F от актуальной позиции до первой глубины подвода
- 2 Затем УЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходе обратно и снова на первую глубину подвода, уменьшённую на значение расстояения опережения t.
- **3** Управление самостоятельно установливает расстояние опережения:
  - Глубина сверления до 30 мм: t = 0,6 мм
  - Глубина сверления до 30 мм: t = глубина сверления/50
  - Максимальное расстояние опережения: 7 мм
- 4 Потом инструмент сверлит с введённой подачей F на значение следующей глубины подвода
- 5 УЧПУ повторяет эту операцию (1 до 4), пока будет достигнута заданная глубина сверления
- 6 На дне отверстия УЧПУ вынимает инструмент, после времени пребывания для выхода из материала, с ускоренным ходом обратно на позицию старта

# Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Программировать предложение позиционирования на точку старта по оси шпинделя (безопасное расстояние над поверхностью загатовки).

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.





#### Пример: ЧУ-запись

N10 G83 P01 2 P02 -20 P03 -8 P04 0 P05 500 \*

- 83 Ø
- Безопасное расстояние 1 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Глубина сверления 2 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления (вершина конуса сверла)
- Глубина подвода 3 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится. Глубина сверления не объязательно является многократностью глубины подвода. УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину сверления если:
  - Глубина подвода и глубина равны друг другу
  - Глубина подвода больше глубины сверления
- Время пребывания в секундах: время, которое инструмент остается на дне сверления, перед выходом из материала
- Подача F: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин

# СВЕРЛЕНИЕ (цикл G200) фрезерования резьбы

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на безопасное расстояние над поверхностью загатовки
- 2 Инструмент сверлит с программированной подачей F до первой глубины подвода
- 3 УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом обратно на безопасное расстояние, пребывает там - если введено - и перемещается снова с ускоренным ходом на безопасное расстояние над первой глубиной подачи
- Потом инструмент сверлит с введённой подачей F на значение 4 следующей глубины подвода
- 5 УЧПУ повторяет эту операцию (2 до 4), пока будет достигнута заданная глубина сверления
- 6 Со дна свреления инструмент перемещается с ускоренным ходом на безопасное расстояние или если это – введено – на 2. Безопасное расстояние



8.3 Циклы для сверления, нареза<mark>ния</mark> внутренней резьбы и

#### Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса G40 программировать

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.







- безопасное расстояние Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента - поверхности загатовки, значение ввести положительно
- Глубина Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления (вершина конуса сверла)
- Подача подвода на глубину Q206: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/ мин
- **Глубина подвода** Q202 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится. Глубина не объязательно является многократностью глубины подвода. УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину если:
  - Глубина подвода и глубина равны друг другу
  - Глубина подвода больше глубины

#### Пример: ЧУ-запись

N70 G200 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5 Q210=0 Q203=+0 Q204=50 Q211=0 \*
- Время пребывания на верху Q210: Время в секундах, которое инструмент пребывает на безопасном расстоянии, после того как УЧПУ отвело его из отверстия для удаления стружки
- Коорд. поверхности загатовки Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- 2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)

(нет на ТМС 410)

Время пребывания внизу Q211: время в секундах, которое инструмент пробывает на дне сверления

# РАЗВЕРТЫВАНИЕ (цикл G201)

- УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки
- 2 Инструмент развёртывает с заданной подачей F до программированной глубины
- 3 На дне сверления пребывает инструмент, если это введено
- 4 Затем УЧПУ перемещает инструмент с подачей F обратно на безопасное расстояние и оттуда – если введено – с ускоренным ходом на 2-ое безопасное расстояние

#### Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.





201

- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Глубина Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления
- Подача подвода на глубину Q206: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/ мин
- Время пребывания внизу Q211: время в секундах, которое инструмент пробывает на дне сверления
- Подача отвода Q208: Скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводите Q208 = 0, то действует подача развёртывания
- Коорд. поверхности загатовки Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- 2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)

#### Пример: ЧУ-запись

N80 G201 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q211=0.25 Q208=30000 Q203=+0 Q204=50 \*

# РАСТОЧИВАНИЕ (цикл G202)



Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

- УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на безопасное расстояние над поверхностью загатовки
- 2 Инструмент сверлит с подачей сверления на глубину
- **3** На дне сверления инструмент прабывает если введено со вращающемся шпиндельём для выхода из материала
- 4 Затем УЧПУ проводит ориентацию шпинделя на 0°-позицию
- 5 Если Вы избрали выход из материала, то УЧПУ отводит в заданном направлении на 0,2 мм (жёсткое значение) из материала
- 6 Потом УЧПУ перемещает инструмент с подачей возврата на безопасное расстояние и оттуда – если введено – с ускоренным ходом на 2-ое безопасное расстояние. Если Q214=0 то наступает отвод при стенке сверления

#### Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

УЧПУ восстонавливает в конце цикла прежнее состояние СОЖ и шпинделя, активное перед вызовом цикла.





- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Глубина Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления
- Подача подвода на глубину Q206: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/ мин
- Время пребывания внизу Q211: время в секундах, которое инструмент пробывает на дне сверления
- Подача отвода Q208: Скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводите Q208 = 0, то действует подача развёртывания

#### Пример: ЧУ-запись

N90 G202 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q211=0 Q208=30000 Q203=+0 Q204=50 Q214=0 Q336=0 \*

HEIDENHAIN TNC 410, TNC 426, TNC 430

ф

- Коорд. поверхности загатовки Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- 2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- Направление выхода из материала (0/1/2/3/4) Q214: Определить направление, в котором УЧПУ отводить инструмент из дна сверления (после ориентации шпинделя)
- 0: Не перемещать свободно инструмента
- 1: Свободный ход инструмента в минус-направлении главной оси
- 2: Свободный ход инструмента в минус-направлении вспомогательной оси
- 3: Свободный ход инструмента в плюс-направлении главной оси
- 4: Свободный ход инструмента в плюс-направлении вспомогательной оси

Опасность столкновения!

Выбирайте так направление свободного перемещения, чтобы инструмент мог уехать от края отверстия.

Проверте, где находится вершина инструмента, если программируете ориентацию шпинделя под углом, введенный Вами в Q336 (нпр. в режиме работы Позиционирование в ручным вводом). Выберите так угол, чтобы вершина инструмента лежала параллельно к одной из осей координат.

#### (нет на ТМС 410)

Угол для ориентации шпинделя Q336 (абсолютно): Угол, на котором УЧПУ позиционирует инструмент перед выходом из материала

# 8.3 Циклы для сверления, нареза<mark>ния</mark> внутренней резьбы и фрезерования резьбы

# УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл G203)

- УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки
- 2 Инструмент сверлит с введенной подачей F до первой глубины подвода
- 3 Если введено ломание стружки, то УЧПУ перемещает инструмент обратно на заданное значение возврата (при TNC 410: на безопасное расстояние) обратно. Если работаете без ломания стружки, то УЧПУ перемещает инструмент с подачей возврата на безопасное расстояние, пребывает там – если введено – и перемещает снова с ускоренным ходом на безопасное расстояние над первую глубину подвода
- 4 Затем инструмент сверлит с заданной подачей F на дальшую глубину подвода. Глубина подвода уменьшается с каждым подводом на количество снятия материала – если введено.
- 5 УЧПУ повторяет эту операцию (2-4), пока будет достигнута глубина сверления
- 6 На дне отверстия инструмент пребывает если введено– для выхода из материала и после времени пребывания с подачей возврата на безопасное расстояние. Если Вы ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом туда

#### Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

203 Ø

- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Глубина Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления (вершина конуса сверла)
- Подача подвода на глубину Q206: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/ мин

Глубина подвода Q202 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится. Глубина не объязательно является многократностью глубины подвода. УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину если:

- Глубина подвода и глубина равны друг другу
- Глубина подвода больше глубины



Пример: ЧУ-запись

N10 G203 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5 Q210=0 Q203=+20 Q204=50 Q212=0.2 Q213=3 Q205=3 Q211=0.25 Q208=500 Q256=0.2 \*

- Время пребывания на верху Q210: Время в секундах, которое инструмент пребывает на безопасном расстоянии, после того как УЧПУ отвело его из отверстия для удаления стружки
- Коорд. поверхности загатовки Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- 2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- Колич.снимамого материала Q212 (инкрементно): Значение, на которое УЧПУ уменьшает глубину подвода Q202 после каждого подвода
- Кол. ломания стружки при отводе Q213: Количество ломаний стружки перед отводом УЧПУ инструмента из сверления для разжима. Для ломания стружки УЧПУ отводит инструмент каждый раз на значение возврата Q256 (при TNC 410: на 0,2 мм) обратно
- Минимальная лубина подвода Q205 (инкрементно): Если Вы ввели количество снимаемого материала, то УЧПУ ограничивает подвод до введенног в Q205 значения
- Время пребывания внизу Q211: время в секундах, которое инструмент пробывает на дне сверления
- Подача отвода Q208: Скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводите Q208=0, то УЧПУ выходит с подачей Q206 из отверстия

#### (нет на ТМС 410)

Отвод при ломании стружки Q256 (инкрементно): Значение, на которое УЧПУ отводит инструмент при ломании стружки

# ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКОВАНИЕ (цикл G204)



Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

Цикл работает только с обратными борштангами.

С помощью этого цикла производите углубления, находящиеся на нижней стороне детали.

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на безопасное расстояние над поверхностью загатовки
- 2 Там УЧПУ проводит ориентацию шпинделя на 0°-позицию и смещает инструмент на размер эксцентрика
- 3 Затем инструмент погружается с подачей предпозиционирования в предсверлённое отверстие, а именно пока лезвие достигнет расстояния безопасности ниже нижней грани детали
- УЧПу перемещает сейчас инструмент обратно на середину отверстия, включает шпиндель и при необходимости СОЖ и передвигается с подачей зенковки на заданную глубину зенковки
- 5 Если введено, инструмент прабывает на дне углубления и выходит затем из отверстия, проводит ориентацию шпинделя и смещает снова на размер эксцентрика
- 6 Потом УЧПУ перемещает инструмент с подачей возврата на безопасное расстояние и оттуда – если введено – с ускоренным ходом на 2-ое безопасное расстояние.



#### Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки при зенковании. Внимание: Внимание: положительный знак числа зенкерует в направлении положительной оси шпинделя.

Так ввести длину инструмента, чтобы не лезъвие а нижная кромка борштанги была замерена.

УЧПУ учитывает при расчёте точки старта зенкерования длину лезьвия борштанги и толщину материала.







204 J



- Глубина зенкерования Q249 (инкрементно): Расстояние нижняя грань загатовки - дно зенкерования. Положительный знак числа производит углубление в положительном направлении оси шпинделя
- Колич.снимамого материала Q250 (инкрементно): Толщина загатовки
- Размер эксцентрика Q251 (инкрементно): Размер эксцентрика борштанги, взять из листа данных инструмента
- Высота лезвий Q252 (инкрементно): Размер эксцентрика борштанги, взять из листа данных инструмента
- Подача предпозиционирования Q253: Скорость перемещения инструмента при врезании в загатовку или или при выводе из загатовки в мм/ мин
- Подача зенкерования Q254: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/ мин
- Время пребывания Q255: Время пребывания в секундах на дне зенкерования
- Коорд. поверхности загатовки Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- 2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- Направление выхода из материала (0/1/2/3/4) Q214: Определить направление, в котором УЧПУ должно перемещать инструмент на размер эксцентрика (после ориентации шпинделя), ввод 0 не разрешается
- 1: Свободный ход инструмента в минус-направлении главной оси
- 2: Свободный ход инструмента в минус-направлении главной оси
- 3: Свободный ход инструмента в минус-направлении главной оси

#### Пример: ЧУ-запись

N11 G204 Q200=2 Q249=+5 Q250=20 Q251=3.5 Q252=15 Q253=750 Q254=200 Q255=0 Q203=+20 Q204=50 Q214=1 Q336=0 \* 4: Свободный ход инструмента в плюс-направлении вспомогательной оси

#### Опасность столкновения!

Проверте, где находится вершина инструмента, если программируете ориентацию шпинделя под углом, введенный Вами в Q336 (нпр. в режиме работы Позиционирование в ручным вводом). Выберите так угол, чтобы вершина инструмента лежала параллельно к одной из осей координат. Выбирайте так направление свободного перемещения, чтобы инструмент мог уехать от края отверстия.

#### (нет на ТМС 410)

ᇞ

Угол для ориентации шпинделя Q336 (абсолютно): Угол, на котором УЧПУ позиционирует инструмент перед погружением и перед отводом из сверления

## УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл G205, нет TNC 410)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки
- 2 Инструмент сверлит с введенной подачей F до первой глубины подвода
- 3 Если введено ломание стружки, то УЧПУ перемещает инструмент обратно на заданное значение возврата. Если работаете без ломания стружки, то УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом на безопасное расстояние и перемещает снова с ускоренным ходом на расстояние опережения над первую глубину подвода
- 4 Затем инструмент сверлит с заданной подачей F на дальшую глубину подвода. Глубина подвода уменьшается с каждым подводом на количество снятия материала – если введено.
- 5 УЧПУ повторяет эту операцию (2-4), пока будет достигнута глубина сверления
- 6 На дне отверстия инструмент пребывает если введено– для выхода из материала и после времени пребывания с подачей возврата на безопасное расстояние. Если Вы ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом туда

#### Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла. 8.3 Циклы для сверления, нареза<mark>ния</mark> внутренней резьбы и фрезерования резьбы 205 Ø

- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Глубина Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления (вершина конуса сверла)
- Подача подвода на глубину Q206: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/ мин
- Глубина подвода Q202 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится. Глубина не объязательно является многократностью глубины подвода. УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину если:
  - Глубина подвода и глубина равны друг другу
  - Глубина подвода больше глубины
- Коорд. поверхности загатовки Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- 2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- Колич.снимамого материала Q212 (инкрементно): Значение, на которое УЧПУ уменьшает глубину подвода Q202 после каждого подвода
- Минимальная лубина подвода Q205 (инкрементно): Если Вы ввели количество снимаемого материала, то УЧПУ ограничивает подвод до введенног в Q205 значения
- Расстояние опережения на верху Q258 (инкрементно): Безопасное расстояние для позиционирования на ускоренном ходе, если УЧПУ перемещает инструмент после вывода из отверстия обратно на актуальную глубину подвода; значение при первом подводе
- Расстояние опережения внизу Q259 (инкрементно): Безопасное расстояние для позиционирования на ускоренном ходе, если УЧПУ перемещает инструмент после вывода из отверстия обратно на актуальную глубину подвода; значение при первом подводе

Если вводите Q258 неравным Q259, то УЧПУ изменяет равномерно расстояние опережения между первым и последним подводом на врезание.



Пример: ЧУ-запись

N12 G205 Q200=2 Q201=-80 Q206=150 Q202=15 Q203=+100 Q204=50 Q212=0,5 Q205=3 Q258=0,5 Q259=1 Q257=5 Q256=0,2 Q211=0,25 \*

- Отвод при ломании стружки Q257 (инкрементно): Подвод, после которого УЧПУ проводит ломание стружки. Нет ломания стружки, если Вы ввели 0.
- Отвод при ломании стружки Q256 (инкрементно): Значение, на которое УЧПУ отводит инструмент при ломании стружки
- Время пребывания внизу Q211: время в секундах, которое инструмент пробывает на дне сверления

# ФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЙ (цикл G208 ДОПУСК, нет на TNC 410)

- УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на заданное безопасное расстояние над поверхностью загатовки наезжает заданный диаметр окружности закругления (если есть место)
- 2 Инструмент фрезерует с заданной подачей F по винтовой линии до заданной глубины сверления
- 3 Когда достигнет глубины сверления, УЧПУ проходит ещё один полный круг для удаления оставшегося при врезании материала
- **4** Затем УЧПУ позиционирует инструмент снова на середину отверстия
- 5 Потом УЧПУ передвигается обратно с ускоренным ходом на безопасное расстояние. Если Вы ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом туда



#### Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Если Вы ввели внутренний диаметр отвестия равным диаметру инструмента, то УЧПУ сверлит без интерполяции винтовых линий, непосредственно на заданную глубину. 208 ] 208 ]



- Глубина Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления
- Подача подвода на глубину Q206: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/ мин
- Подача на одну винтовую линию Q334 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится по винтовой линии (=360°).

Учтите, что Ваш инструмент повредит так себя как и загатовку при слишком большом подводе на врезание.

Для избежания слишком большого подвода, введите в таблицы инструментов в графе **ANGLE** максимальное значение угла погружения инструмента смотри "Данные инструмента", страница 99. УЧПУ рассчитывает тогда автоматически максимальный допускаемый подвод и изменяет записанное Вами значение.

- Коорд. поверхности загатовки Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- 2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- Заданный диаметр Q335: (абсолютно): Диаметр сверления. Если Вы ввели внутренний диаметр отвестия равным диаметру инструмента, то УЧПУ сверлит без интерполяции винтовых линий, непосредственно на заданную глубину.
- Предсверленный диаметр Q342: (абсолютно): Как только вводите в Q342 значение больше 0, то УЧПУ не проверяет дальше соотношения диаметра: заданный диаметр-диаметр инструмента. Таким образом можете фрезеровать отверстия диаметром в два раза больше диаметра инструмента





Пример: ЧУ-запись

N12 G208 Q200=2 Q201=-80 Q206=150 Q334=1.5 Q203=+100 Q204=50 Q335=25 Q342=0 \*

# 8.3 Циклы для сверления, нареза<mark>ния</mark> внутренней резьбы и фрезерования резьбы

# НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ с уравнивающим патроном (цикл G84)

- 1 Инструмент перемещаестя одним рабочим ходом на глубину сверления
- 2 После этого направление вращения шпинделя обращается и инструмент отводится обратно на позицию старта
- **3** На позиции старта направление вращения шпинделя снова обращается



Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Программировать предложение позиционирования на точку старта по оси шпинделя (безопасное расстояние над поверхностью загатовки).

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Инструмент должен быть закреплён в патроне уравнения линейного расширения. Патрон выравнивания линейных расширений компенсирует допуски подачи и частоты вращения во время обработки.

Когда цикл отрабатывается, поворотная ручка для Override частоты вращения не действует. Ручка для Override подачи активна только ограничено (установленно производителем станков, обратите внимание на инструкцию обслуживания).

Для правой резьбы активируйте шпиндель с **M3**, для левой резьбы с **M4**.



- Безопасное расстояние 1 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки 4х шаг резьбы
- Глубина сверления 2 (длина внутренней резьбы, инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления
- Время пребывания в секундах: Ввести значение между 0 и 0,5 секунды, чтобы избежать заклинивания инструмента при возврате
- Подача F: Скорость перемещения при нарезании внутренней резьбы

#### Установить подачу: F = S x p

- F: Подача мм/мин)
- S: Частота вращения шпинделя (об/мин)
- р: Шаг резьбы (мм)





Пример: ЧУ-запись

N13 G84 P01 2 P02 -20 P03 0 P04 100 \*

#### Выход из материала при прервании программы

Если во время нарезания внутренней резьбы нажмите внешнюю клавишу Стоп (Stop), УЧПУ высвечивает Softkey, с помощью которого можете вывести инструмент из материала.

# НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ с уравнивающим патроном (цикл 410)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки
- 2 Инструмент перемещаестя одним рабочим ходом на глубину сверления
- 3 После этого направление вращения шпинделя обращается и инструмент отводится обратно на позицию старта Если Вы ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом туда
- **4** На безопасном расстоянии направление вращения шпинделя снова обращается

С Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Инструмент должен быть закреплён в патроне выравнивания линейных расширений. Патрон выравнивания линейных расширений компенсирует допуски подачи и частоты вращения во время обработки.

Когда цикл отрабатывается, поворотная ручка для Override частоты вращения не действует. Ручка для Override подачи активна только ограничено (установленно производителем станков, обратите внимание на инструкцию обслуживания).

Для правой резьбы активируйте шпиндель с **М3**, для левой резьбы с **М4**.

- безопасное расстояние Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки 4х шаг резьбы
- Глубина сверления Q201 (длина внутренней резьбы, инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления
- Подача F Q206: Скорость перемещения при нарезании внутренней резьбы
- Время пребывания внизу Q211: Ввести значение между 0 и 0,5 секунды, чтобы избежать заклинивания инструмента при возврате
- Коорд. поверхности загатовки Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- 2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)

#### Установить подачу: F = S x p

F: Подача мм/мин)

206 🔂

Ŵ

- S: Частота вращения шпинделя (об/мин)
- р: Шаг резьбы (мм)

#### Выход из материала при прервании программы

Если во время нарезания внутренней резьбы нажмите внешнюю клавишу Стоп (Stop), УЧПУ высвечивает Softkey, с помощью которого можете вывести инструмент из материала.



#### Пример: ЧУ-запись

N25 G206 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q211=0,25 Q203=+25 Q204=50 \*

# НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ без уравнивающего патрона GS (цикл G85)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

УЧПУ режет резьбу или одним или несколькими рабочими ходами без патрона выравнивания линейных расширений.

Преимущества по отношении к циклу Нарезание резьбы с уравнивающим патроном:

- Более высокая скорость обработки
- Повторяемость исполнения резьбы, так как шпиндель установливается при вызове цикла на 0°-позицию (зависит от параметра станка 7160)
- Побольше диапазон перемещения оси шпинделя, так как нет уравнивающего патрона

Обратите в

#### Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Программировать предложение позиционирования на точку старта по оси шпинделя (безопасное расстояние над поверхностью загатовки).

Знак числа параметра Глубина сверления определяет направление работы.

УЧПУ рассчитывает подачу в зависимости от частоты вращения. Если вращаете при нарезании внутренней резьбы ручкой для Override частоты вращения, то УЧПУ согласовывает автоматически подачу

Ручка для Override подачи не активная.

В конце цикла шпиндель стоит. Перед следующей обработкой включите снова шпиндель с **M3** (или **M4**) повторно включить.



- Безопасное расстояние 1 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Глубина сверления 2 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления

Шаг резьбы 3:

Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу: += правая резьба -= левая резьба



Пример: ЧУ-запись

N18 G85 P01 2 P02 -20 P03 +1 \*

# Свободное перемещение при прервании программы (нет TNC 410)

Если во время нарезания внутренней резьбы нажмите внешнюю клавишу Стоп (Stop), УЧПУ высвечивает Softkey РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА. Если нажмите РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА, можете вывести инструмент из материала с управлением. Нажмите для этого положительную клавишу направления оси активной оси шпинделя.

# НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ без уравнивающего патрона GS НОВОЕ (цикл G207, нет TNC 410)



Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

УЧПУ режет резъбу или одним или несколькими рабочими ходами без патрона выравнивания линейных расширений.

Преимущества по отношении к циклу Нарезание резьбы с уравнивающим патроном: Смотри "НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ без уравнивающего патрона GS (цикл G85)", странице 206

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки
- 2 Инструмент перемещаестя одним рабочим ходом на глубину сверления
- 3 После этого направление вращения шпинделя обращается и инструмент отводится обратно на позицию старта Если Вы ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом туда
- 4 На безопасном расстоянии УЧПУ остановливает шпиндель

#### Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра Глубина сверления определяет направление работы.

УЧПУ рассчитывает подачу в зависимости от частоты вращения. Если изменяете частоту вращения через Override шпинделя, то УЧПУ согласовывает автоматически подачу.

Ручка для Override подачи не активная.

В конце цикла шпиндель стоит. Перед следующей обработкой включите снова шпиндель с **M3** (или **M4**) повторно включить.

207 🔂 RT

Ā

- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Глубина сверления Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления
- Шаг резьбы Q239
  Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
   += правая резьба
  - -= левая резьба
- Коорд. поверхности загатовки Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- 2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)

#### Выход из материала при прервании программы

Если во время операции резьбонарезания нажмите клавишу Стоп (Stop), УЧПУ высвечивает Softkey РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА. Если нажмите РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА, можете вывести инструмент из материала с управлением. Нажмите для этого положительную клавишу направления оси активной оси шпинделя.



#### Пример: ЧУ-запись

N26 G207 Q200=2 Q201=-20 Q239=+1 Q203=+25 Q204=50 \*

# РЕЗЬБОНАРЕЗАНИЕ (цикл G86, нет на TNC 410



Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

Цикл 18 РЕЗЪБОНАРЕЗАНИЕ инструмент перемещается с регулированным шпниделем от актуальной позиции с активной частотой вращения на глубину. На дне отверстия наступает задержание шпинделя, Стоп шпинделя. Движения подвода и отвода Вы должны ввести отдельно – оптимально в цикле производителя. Производитель Вашего станка предоставляет для этого больше информации.



#### Обратите внимание перед программированием

УЧПУ рассчитывает подачу в зависимости от частоты вращения. Если изменяете частоту вращения через Override шпинделя, то УЧПУ согласовывает автоматически подачу.

Ручка для Override подачи не активная.

УЧПУ включает (Ein) и выключает (Aus) шпиндель автоматически. Перед вызовом цикла не программируйте **M3** или **M4**.

- 86
- Глубина сверления 1: Расстояние актуальная позиция инструмента – конец резьбы

Знак числа глубины сверления определяет направление обработки ("–" соответствует отрицательному направлению по оси шпинделя)

#### Шаг резьбы 2:

Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:

+= правая резьба (МЗ при отрицательной глубине сверления)

 – = левая резьба (М4 при отрицательной глубине сверления)



Пример: ЧУ-запись

N22 G86 P01 -20 P02 +1 \*

# НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ (цикл G209, нет TNC 410)

резерования резьбы 8.3 Циклы для сверления, нареза<mark>ния</mark> внутренней резьбы

\_ (P)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

УЧПУ режет резьбу с несколькими подводами на заданную глубину. Через параметр можете определить, должен ли инструмент полнстью выводится из отверстия при ломании стружки или нет.

- УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на заданное безопасное расстояние над поверхностью загатовки и проводит там ориентацию шпинделя
- Инструмент перемещается на заданную глубину подвода, обращает направление вращения шпинделя и передвигается –в зависимости от дефиниции– на определённое значение назад или для удаления стружки из отверстия
- 3 После этого направление вращения шпинделя обращается и подводится на следующую глубину подвода
- 4 УЧПУ повторяет эту операцию (2 до 3), пока будет достигнута заданная глубина сверления
- 5 Затем инструмент отводится на безопасное расстояние. Если Вы ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом туда
- 6 На безопасном расстоянии УЧПУ остановливает шпиндель

Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина резьбы определяет направление обработки.

УЧПУ рассчитывает подачу в зависимости от частоты вращения. Если изменяете частоту вращения через Override шпинделя, то УЧПУ согласовывает автоматически подачу.

Ручка для Override подачи не активная.

В конце цикла шпиндель стоит. Перед следующей обработкой включите снова шпиндель с **M3** (или **M4**) повторно включить.



- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Глубина резьбы Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления
- Шаг резьбы Q239 Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
  - += правая резьба
  - -= левая резьба
- Коорд. поверхности загатовки Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- 2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- Отвод при ломании стружки Q257 (инкрементно): Подвод, после которого УЧПУ проводит ломание стружки.
- Отвод при ломании стружки Q256: УЧПУ множит шаг Q239 через введённое значение и перемещает инструмент при ломании стружки на это расчитанное значение назад. Если вводите Q256 = 0, то УЧПУ выходит полностью из отверстия для удаления стружки (на безопасное расстояние)
- Угол для ориентации шпинделя Q336 (абсолютно): Угол, на котором УЧПУ позиционирует инструмент перед резьбонарезанием Таким образом можете провести дополнительное резьбонарезание при необходимости

#### Выход из материала при прервании программы

Если во время операции резьбонарезания нажмите клавишу Стоп (Stop), УЧПУ высвечивает Softkey РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА. Если нажмите РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА, можете вывести инструмент из материала с управлением. Нажмите для этого положительную клавишу направления оси активной оси шпинделя.



#### Пример: ЧУ-запись

N26 G209 Q200=2 Q201=-20 Q239=+1 Q203=+25 Q204=50 Q257=5 Q256=+25 Q336=50 \*

# Основы к фрезеровании резьбы

#### Условия

- Станок должне быть оснащён внутренним охлаждениеи шпинделя (СОЖ мин. 30 бар, сжатый воздух мин.
- Так как при фрезеровании резьбы возникают как правило искажения профиля резьбы, требуются тогда специфические, связанные с инструментом исправления, которые можете взять из каталога инструментов или запросить у Вашего производителя станков. Исправление осуществляется при вызове инструмента через дельта-радиус DR
- Циклы 262, 263, 264 и 267 применяются только с инструментами правово вращения. Для цикла 265 можете использовать инструменты правово и левово вращения
- Направление обработки установливается на основе следующих параметров ввода: Направление обработки возникает из следующих параметров ввода: знак числа шага резьбы Q239 (+ = правая резьба /– = левая резьба) и вида фрезерования Q351 (+1 = попутное /–1 = встречное). В последующей таблицы видите связь между параметрами ввода для инструментов правово вращения.

Внутреняя резьба	Шаг резьбы	Вид фрезерования	Направление обработки
правая	+	+1(RL)	Z+
левая	_	-1(RR)	Z+
правая	+	–1(RR)	Z–
левая	_	+1(RL)	Z–

Наружная (внешняя) резьба	Шаг резьбы	Вид фрезерования	Направление обработки
правая	+	+1(RL)	Z–
левая	_	-1(RR)	Z–
правая	+	-1(RR)	Z+
левая	_	+1(RL)	Z+

#### Опасность столкновения!

ᇞ

Программируйте в случае подводов на глубину всегда те же самые знаки числа, так как цилки содержат несколько операций, независимых друг от друга. Приоритет по которому решается направление обработки, описывается в соответственном цикле. Хотите нпр. повторить цикл только с операцией зенкрования, то введите тогда 0 для глубины резьбы, направление обработки определяется через глубину зенкерования.

#### Поведение при поломке иснтрумента!

Если во время резьбонарезания произойдёт поломка инструмента, то остановите прогон программы, выберите режим работы Позиционирование с ручным вводом и переместите инструмент линейным движением в середину отверстия. Затем можете переместить свободно инструмент по оси подвода и заменить его.

УЧПУ относит программированную подачу при фрезеровании резьбы к лезвию инструмента. А так как УЧПУ высвечивает подачу в отнесении к траектории центра, то указанное значение не совпадает с программированным значением.

Направление резьбы изменяется, если отрабатываете цикл фрезерования резьбы вместе с циклом 8 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ только на одной оси.

# ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ (цикл G262, нет на TNC 410

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки
- 2 Инструмент перемещается с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта, возникающей из знака числа шага резьбы, вида фрезерования и количества проходов для дополнительной обработки (зачистки)
- 3 Затем инструмент перемещается тангенциально Helixдвижением к номинальному диаметру резьбы При этом перед перемещением по винтовой линии выполняется на оси инструментов еще одно выравнивающее перемещение, чтобы начать траекторию резьбы на программированной плоскости
- 4 В зависимости от параметра Дополнительная обработка инструмент фрезерует резьбу одним, несколькими смещенными движениями по винтовой линии или одним непрерывным движением по винтовой линии
- **5** Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
- 6 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние

#### Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина резьбы определяет направление обработки. Если программируете Глубина резьбы = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Перемещение подвода к номинальному диаметру резьбы выполняется по полукругу, начиная с центра. Если диаметр инструмента 4 раза меньше чем шага резьбы номинального диаметра резьбы, то выполняется боковое предпозиционирование.

262

- Заданный диаметр Q335: Номинальный диаметр резьбы
- Шаг резьбы Q239 Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
   += правая резьба
  - = левая резьба
- Глубина резьбы Q201 (инкрементно): Расстояние между поверхностью загатовки и дном резьбы







Дополнительная обработка Q355: Количество витков резьбы, на которое смещается инструмента, смотри рисунок направо внизу
 0 = 360° винтовая линия на глубину резьбы
 1 = непрерывная винтовая линия по всей длине резьбы
 >1 = несколько Helix-траекторий с подводом и

>1 = несколько непх-траектории с подводом и отводом, между ними УЧПУ смещает инструмент на Q355 умножить на шаг

- Подача предпозиционирования Q253: Скорость перемещения инструмента при врезании в загатовку или или при выводе из загатовки в мм/ мин
- Вид фрезерования Q351: Вид обработки фрезерованием при M03
   +1 = фрезерование попутное
  - -1 = фрезерование поперечное
- безопасное расстояние Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Коорд. поверхности загатовки Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- 2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- Подача фезерования Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/ мин

Пример: ЧУ-запись

N25 G262 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-20 Q335=0 Q253=750 Q351=+1 Q200=2 Q203=+30 Q204=50 Q207=500 \*

# ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗЕНКРЕЗЬБЫ (цикл G263) нет на TNC 410

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки

#### Зенкование

- 2 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования минус безопасное расстояние и затем с подачей зенкования на глубину зенкования
- 3 Если Вы ввели безопасное расстояние, УЧПУ позиционирует инструмент сразу с подачей предпозиционирования на глубину зенкования
- Затем УЧПУ выводит в зависимости от соотношений места 4 инструмент из центра или позиционируя со стороны наезжает "мягко" внутренний диаметр резьбы и выполняет круговое движение

#### Зенкование с торцовой стороны

- 5 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования с торцовой стороны
- 6 УЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полуокруг на смещение с торцовой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкования
- Затем УЧПУ перемещает инструмент обратно по полуокругу в 7 центр отверстия

#### Фрезерование резьбы

- УЧПУ перемещает инструмент с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта для резьбы, возникающей из знака числа шага резьбы и вида фрезерования
- 9 Потом инструмент перемещается тангенциально Helixдвижением к номинальному диаметру резьбы и фрезерует резьбу 360°- движением по винтовой линии
- 10 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки

резерования

11 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние

### 

#### Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знаки параметров Глубина резьбы, Глубина зенковки и Глубина торцовая сторона определяют направление обработки. Направление обработки решается согласно следующей последовательности:

- 1. Глубина резьбы
- 2. Глубина зенкования
- 3. Глубина торцовая сторона

Если один из параметров глубины занимается с 0, то УЧПУ не выполняет этого шага обработки.

Если хотите зенковать с торцовой стороны, то определите параметр Глубина зенковки с 0.

Программируйте глубину резьбы как минимум на треть шага резьбы меньше глубины погружения.

8.3 Циклы для сверления, нареза<mark>ния</mark> внутренней резьбы и фрезерования резьбы 263 III

- Заданный диаметр Q335: Номинальный диаметр резьбы
- Шаг резьбы Q239 Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
   += правая резьба
  - = левая резьба
- Глубина резьбы Q201 (инкрементно): Расстояние между поверхностью загатовки и дном резьбы
- Глубина зенкования Q356: (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Подача предпозиционирования Q253: Скорость перемещения инструмента при врезании в загатовку или или при выводе из загатовки в мм/ мин
- Вид фрезерования Q351: Вид обработки фрезерованием при M03
  - +1 = фрезерование попутное
  - -1 = фрезерование поперечное
- безопасное расстояние Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- безопасное расстояние сторона Q357 (инкрементно): Расстояние между лезьвием инструмента и стенкой отверстия
- Глубина торцовая сторона Q358 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки при торцовом зенковании
- Смещение зенкование торцовая сторона Q359 (инкрементно): Расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра отверстия







- 2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- Подача зенкерования Q254: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/ мин
- Подача фезерования Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/ мин

#### Пример: ЧУ-запись

#### N25 G263 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-16 Q356=-20 Q253=750 Q351=+1 Q200=2 Q357=0,2 Q358=+0 Q359=+0 Q203=+30 Q204=50 Q254=150 Q207=500 \*

# ФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЙ (цикл G264, нет на TNC 410

- резерования резьбы 8.3 Циклы для сверления, нареза<mark>ния</mark> внутренней резьбы и
- УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки

#### Сверление

- 2 Инструмент сверлит с введенной подачей F до первой глубины подвода
- 3 Если введено ломание стружки, то УЧПУ перемещает инструмент обратно на заданное значение возврата. Если работаете без ломания стружки, то УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом на безопасное расстояние и перемещает снова с ускоренным ходом на расстояние опережения над первую глубину подвода
- 4 Затем инструмент сверлит с заданной подачей F на дальшую глубину подвода.
- 5 УЧПУ повторяет эту операцию (2-4), пока будет достигнута глубина сверления

#### Зенкование с торцовой стороны

- 6 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования с торцовой стороны
- 7 УЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полуокруг на смещение с торцовой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкования
- 8 Затем УЧПУ перемещает инструмент обратно по полуокругу в центр отверстия

#### Фрезерование резьбы

- 9 УЧПУ перемещает инструмент с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта для резьбы, возникающей из знака числа шага резьбы и вида фрезерования
- 10 Потом инструмент перемещается тангенциально Helixдвижением к номинальному диаметру резьбы и фрезерует резьбу 360°- движением по винтовой линии
- **11** Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки

12 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние

### 

#### Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знаки параметров Глубина резьбы, Глубина зенковки и Глубина торцовая сторона определяют направление обработки. Направление обработки решается согласно следующей последовательности:

- 1. Глубина резьбы
- 2. Глубина сверления
- 3. Глубина торцовая сторона

Если один из параметров глубины занимается с 0, то УЧПУ не выполняет этого шага обработки.

Программируйте глубину резьбы как минимум на треть шага резьбы меньше глубины сверления. безопасное расстояние

8.3 Циклы для сверления, нареза<mark>ния</mark> внутренней резьбы и фрезерования резьбы 264 III

- Заданный диаметр Q335: Номинальный диаметр резьбы
- Шаг резьбы Q239 Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
   += правая резьба
  - = левая резьба
- Глубина резьбы Q201 (инкрементно): Расстояние между поверхностью загатовки и дном резьбы
- Глубина сверления Q356: (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки от дна сверления
- Подача предпозиционирования Q253: Скорость перемещения инструмента при врезании в загатовку или или при выводе из загатовки в мм/ мин
- Вид фрезерования Q351: Вид обработки фрезерованием при M03
  - +1 = фрезерование попутное
  - -1 = фрезерование поперечное
- Глубина подвода Q202 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится. Глубина не объязательно является многократностью глубины подвода. УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину если:
  - Глубина подвода и глубина равны друг другу
  - Глубина подвода больше глубины
- Расстояние опережения на верху Q258 (инкрементно): Безопасное расстояние для позиционирования на ускоренном ходе, если УЧПУ перемещает инструмент после вывода из отверстия обратно на актуальную глубину подвода
- Отвод при ломании стружки Q257 (инкрементно): Подвод, после которого УЧПУ проводит ломание стружки. Нет ломания стружки, если Вы ввели 0.
- Отвод при ломании стружки Q256 (инкрементно): Значение, на которое УЧПУ отводит инструмент при ломании стружки
- Глубина торцовая сторона Q358 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки при торцовом зенковании
- Смещение зенкование торцовая сторона Q359 (инкрементно): Расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра отверстия







- Коорд. поверхности загатовки Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- 2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- Подача подвода на глубину Q206: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/ мин
- Подача фезерования Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/ мин

#### Пример: ЧУ-запись

N25 G264 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-16 Q356=-20 Q253=750 Q351=+1 Q202=5 Q258=0,2 Q257=5 Q256=0,2 Q358=+0 Q359=+0 Q200=2 Q203=+30 Q204=50 Q206=150 Q207=500 \*

# HELIX - СВЕРЛЕНИЕ (цикл G265, нет TNC 410)

 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки

#### Зенкование с торцовой стороны

- 2 При зенковании перед обработкой резьбы инструмент перемещается с подачей зенкования на глубину зенкования с торцовой стороны. При операции зенкования после обработки резьбы УЧПУ перемещает инструмент на глубину зенкования с подачей предпозицонирования
- 3 УЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полуокруг на смещение с торцовой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкования
- 4 Затем УЧПУ перемещает инструмент обратно по полуокругу в центр отверстия

#### Фрезерование резьбы

- 5 УЧПУ перемещает инструмент с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта для резьбы
- 6 Затем инструмент перемещается тангенциально Helixдвижением к номинальному диаметру резьбы
- 7 УЧПУ перемещает инструмент по непрерывной винтовой линии вниз, пока будет достигнута глубина резьбы
- 8 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
- **9** В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или если введено на 2-ое безопасное расстояние

## Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знаки числа параметров циклов Глубина резьбы или Глубина торцовая сторона определяют направление обработки. Направление обработки решается согласно следующей последовательности:

- 1. Глубина резьбы
- 2. Глубина торцовая сторона

Если один из параметров глубины занимается с 0, то УЧПУ не выполняет этого шага обработки.

Вид фрезерования (встречное/попутное) установлен видом резьбы (правая/левая резьба) и направлением вращения инструмента, так как направление обработки возможно только от поверхности загатовки во внутрь загатовки.

8.3 Циклы для сверления, нареза<mark>ния</mark> внутренней резьбы и фрезерования резьбы

- Заданный диаметр Q335: Номинальный диаметр резьбы
- Шаг резьбы Q239 Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
   += правая резьба
  - = левая резьба

265 🔬

0Å

- Глубина резьбы Q201 (инкрементно): Расстояние между поверхностью загатовки и дном резьбы
- Подача предпозиционирования Q253: Скорость перемещения инструмента при врезании в загатовку или или при выводе из загатовки в мм/ мин
- Глубина торцовая сторона Q358 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки при торцовом зенковании
- Смещение зенкование торцовая сторона Q359 (инкрементно): Расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра отверстия
- Зенкование Q360: Выполнение фаски
  перед обработкой резьбы
  после обработки резьбы
- безопасное расстояние Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки



Q201

Q203

Х



- Коорд. поверхности загатовки Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- 2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- Подача зенкерования Q254: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/ мин
- Подача фезерования Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/ мин

Пример: ЧУ-запись

N25 G265 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-16 Q253=750 Q358=+0 Q359=+0 Q360=0 Q200=2 Q203=+30 Q204=50 Q254=150 Q207=500 \*
# ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ (цикл G267, нет TNC 410)

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки

#### Зенкование с торцовой стороны

- УЧПУ наезжает точку старта для зенкования с торцовой стороны исходя из центра цапфы на главной оси плоскости обработки. Положение точки старта возникает из радиуса резьбы, радиуса инструмента и шага
- **3** Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования с торцовой стороны
- 4 УЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полуокруг на смещение с торцовой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкования
- 5 Затем УЧПУ перемещает инструмент обратно по полуокругу к точке старта

#### Фрезерование резьбы

- 9 УЧПУ позиционирует инструмент на точку старта если раньше не проводилась зенковка с торцовой стороны. Точка старта фрезерование резьбы = точка старта зенкование с торцовой стороны
- 7 Инструмент перемещается с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта, возникающей из знака числа шага резьбы, вида фрезерования и количества проходов для дополнительной обработки (зачистки)
- 8 Затем инструмент перемещается тангенциально Helixдвижением к номинальному диаметру резьбы
- 9 В зависимости от параметра Дополнительная обработка инструмент фрезерует резьбу одним, несколькими смещенными движениями по винтовой линии или одним непрерывным движением по винтовой линии
- 10 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки

#### Обратите внимание перед программированием

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр цапфы) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Необходимое для зенкования на торцовой стороне смещение должно установливатся заранее. Вы должны указать значение от центра цапфа до центра инструмента (неисправленное значнение).

Знаки параметров Глубина резьбы, Глубина зенковки и Глубина торцовая сторона определяют направление обработки. Направление обработки решается согласно следующей последовательности:

- 1. Глубина резьбы
- 2. Глубина торцовая сторона

Если один из параметров глубины занимается с 0, то УЧПУ не выполняет этого шага обработки.

Знак числа параметра цикла Глубина резьбы определяет направление обработки.

8.3 Циклы для сверления, нареза<mark>ния</mark> внутренней резьбы и фрезерования резьбы



- Шаг резьбы Q239 Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
   += правая резьба
  - = левая резьба

267 🏦

Ē

- Глубина резьбы Q201 (инкрементно): Расстояние между поверхностью загатовки и дном резьбы
- Дополнительная обработка Q355: Количество витков резьбы, на которое смещается инструмента, смотри рисунок направо внизу
   винтовая линия на глубину резьбы
   непрерывная винтовая линия по всей длине резьбы

>1 = несколько Helix-траекторий с подводом и отводом, между ними УЧПУ смещает инструмент на Q355 умножить на шаг

- Подача предпозиционирования Q253: Скорость перемещения инструмента при врезании в загатовку или или при выводе из загатовки в мм/ мин
- Вид фрезерования Q351: Вид обработки фрезерованием при M03
  - +1 = фрезерование попутное
  - -1 = фрезерование поперечное



Y

- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Глубина торцовая сторона Q358 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки при торцовом зенковании
- Смещение зенкование торцовая сторона Q359 (инкрементно): Расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра цапфы
- Коорд. поверхности загатовки Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- 2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- Подача зенкерования Q254: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/ мин
- Подача фезерования Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/ мин

#### Пример: ЧУ-запись

N25 G267 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-20 Q355=0 Q253=750 Q351=+1 Q200=2 Q358=+0 Q359=+0 Q203=+30 Q204=50 Q254=150 Q207=500 \*



%C200 G71 *		
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Дефиниция загатовки	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *		
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Определение инструмента	
N40 T1 G17 S4500 *	Вызов инструмента	
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента	
N60 G200 Q200=2 Q201=-15 Q206=250	Дефиниция цикла	
Q202=5 Q210=0 Q203=0 Q204=50 *		
N70 X+10 Y+10 M3 *	Наезд 1 отверстия, включение шпинделя	
N80 Z-8 M99 *	Предпозиционирование на оси шпинделя, вызов цикла	
N90 Y+90 M99 *	Наезд 2 отверстия, вызов цикла	
N100 Z+20 *	Свободное перемещение оси шпинделя	
N110 X+90 *	Наезд отверстия 3	
N120 Z-8 M99 *	Предпозиционирование на оси шпинделя, вызов цикла	
N130 Y+10 M99 *	Наезд 4 отверстия, вызов цикла	
N140 G00 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы	
N999999 %C200 G71 *	Вызов цикла	

# Пример: Циклы сверления

#### Прогон программы

- Программирование цикла сверления в главной программе
- Программирование обработки в подпрограмме, смотри "Подпрограммы", страница 325



%C18 G71 *		
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Дефиниция загатовки	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *		
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Определение инструмента	
N40 T1 G17 S4500 *	Вызов инструмента	
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента	
N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *	Дефиниция цикла Резьбонарезание	
N70 X+20 Y+20 *	Наезд отверстия 1	
N80 L1,0 *	Вызов подпрограммы 1	
N90 X+70 Y+70 *	Наезд отверстия 2	
N100 L1,0 *	Вызов подпрограммы 1	
N110 G00 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец главной программы	
N120 G98 L1 *	Подпрограмма 1: Резьбонарезание	
N130 G36 S0 *	Определить угол шпинделя для ориентации	
N140 M19 *	Ориентирование шпинделя (повторное резание возможно)	
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	Смещение инструмента для врезания без столкновений (зависит от	
	внутреннего диаметра резьбы и инструмента)	
N160 G90 Z-30 *	Проезд на глубину начала	
N170 G91 X+2 *	Инструмент снова в середину отверстия	
N180 G79 *	Вызов цикла 18	
N190 G90 Z+5 *	свободный ход	

N200 G98 L0 \*

N999999 %C18 G71 \*

Конец подпрограммы 1

# Пример: Циклы сверление в соединении с таблицой точек (только TNC 410)

Координаты сверления сохраняются в таблицы точек TAB1.PNT и вызываются УЧПУ с G79 PAT.

Радиусы инструментоы так избранны, что все рабочие шаги видны в графике теста.

#### Прогон программы

- Центрирование
- Сверление
- Нарезание внутренней резьбы



%1 G71 *		
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Дефиниция загатовки	
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *		
N30 G99 1 L+0 R+4 *	Определение инструмента центровое сверло	
N40 G99 2 L+0 R+2.4 *	Определение инструмента сверло	
N50 G99 3 L+0 R+3 *	Определение инструмента резбонарезатель	
N60 T1 G17 S5000 *	Вызов инструмента центровое сверло	
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	Перемещение инструмента на безопасную высоту (F программировать со значением,	
	УЧПУ позиционирует после каждого цикла на безопасную высоту)	
N80 %:PAT: "TAB1" *	Определение таблицы точек	
N90 G200 Q200=2 Q201=-2 Q206=150 Q202=2	2 Определение цикла Центрирование	
Q210=0 Q203=+0 Q204=0 *	При Q203 и Q204 объязательно ввести 0	
N100 G79 "PAT" F5000 M3 *	Вызов цикла в соединении с таблицой точек TAB1.PNT,	
	Подача между точками: 5000 мм/мин	
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	Свободное перемещение инструмента, смена инструмента	
N120 T2 G17 S5000 *	Вызов инструмента сверло	
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Перемещение инструмента на безопасную высоту (F программировать со значением)	
N140 G200 Q200=2 Q201=-25 Q206=150 Q202=5	Дефиниция цикла Сверление	
Q210=0 Q203=+0 Q204=0 *	При Q203 и Q204 объязательно ввести 0	

N150 G79 "PAT" F5000 M3 *	Вызов цикла в соединении с таблицой точек TAB1.PNT	
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Свободное перемещение инструмента, смена инструмента	
N170 T3 G17 S200 *	Вызов инструмента резьбонарезатель	
N180 G00 G40 Z+50 *	Перемещение инструмента на безопасную высоту	
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P030 P04 150 *	Дефиниция цикла Резьбонарезание	
N200 G79 "PAT" F5000 M3 *	Вызов цикла в соединении с таблицой точек TAB1.PNT	
N210 G00 G40 Z+100 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы	
N99999 %1 G71 *		

Таблица точек TAB1.PNT

	TAB1	PNT	MM	
NF	XX	Y	Z	
0	+10	+10	+0	
1	+40	+30	+0	
2	+90	+10	+0	
3	+80	+30	+0	
4	+80	+65	+0	
5	+90	+90	+0	
6	+10	+90	+0	
7	+20	+55	+0	
[E	ND]			

# 8.4 Циклы для фрезерования карманов (выемек), цапф и пазов

# Обзор

Цикл	Программируемая клавиша (Softkey)
G75/G76 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ (прямоугольной формы) Цикл черновой обработки без автоматического предпозиционирования G75: По часовой стрелке G76: Против часовой стрелки	76 (0) 76 (0)
G212 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА (в виде прямоугольника) Цикл чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, 2. Безопасное расстояние?	212
G213 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФЫ (в виде прямоугольника) Цикл чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, 2. Безопасное расстояние?	213
G77/G78 КРУГЛЫЙ КАРМАН Цикл черновой обработки без автоматического предпозиционирования G77: По часовой стрелке G78: Против часовой стрелки	77 (i) 78 (ii)
G214 КРУГЛЫЙ КАРМАН ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА Цикл чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, 2. Безопасное расстояние?	214
G215 КРУГЛАЯ ЦАПФА ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА Цикл чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, 2. Безопасное расстояние	215
G74 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ Цикл черновой/чистовой обработки без автоматического предпозиционирования, вертикальный подвод на глубину	74

Цикл	Программируемая клавиша (Softkey)
G210 ПАЗ ДВИЖЕНИЕМ КАЧЕНИЯ Цикл черновой /чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, маятниковым движением врезания	218 (3)
G211 КРУГЛЫЙ ПАЗ Цикл черновой /чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, маятниковым движением врезания	211

# ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ (цикл G75, G76)

- Инструмент врезается в положении старта (центр кармана) в обрабатываемую деталь и перемещается на глубину подвода
- 2 Сначала инструмент перемещается в положительном направлении более длинной стороны – в случае квадратных карманов в положительном направлении Y- – очищает карман из внутри к наружии
- **3** Эта операция повторяется (1 до 2), пока будет достигнута глубина
- 4 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент назад на позицию старта

#### Обратите внимание перед программированием

Использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844) или предсверлить в центре кармана.

Предпозиционировать над центром кармана с коррекцией радиуса **G40**.

Программировать предложение позиционирования на точку старта по оси шпинделя (безопасное расстояние над поверхностью загатовки).

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Для другой длины бока действует следующее условие: 2-ая длина бока больше [(2 х радиуса закругления) + боковая подача k].

#### Направление вращения при протягивании

- По часовой стрелке: G75 (DR-)
- Против часовой стрелки: G76 (DR+)
- 76 👘

- Безопасное расстояние 1 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Глубина фрезерования 2 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна кармана
- Глубина подвода 3 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится. УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину если:
  - Глубина подвода и глубина равны друг другу
  - Глубина подвода больше глубины
- Подача на глубину: Скорость перемещения при нарезании внутренней резьбы





#### Пример: ЧУ-предложения

N27 G75 P01 2 P02 -20 P03 5 P04 100 P05 X+80 P06 Y+40 P07 275 P08 5 *
N35 G76 P01 2 P02 -20 P03 5 P04 100 P05 X+80 P06 Y+40 P07 275 P08 5 *

- 1. Длина бока 4: Длина кармана, параллельно к главной оси плоскости обработки
- 2. Длина бока 5: Ширина кармана
- Подача F: Скорость перемещения инструмента на плоскости обработки
- радиус закругления: Радиус для углов кармана. Для радиуса = 0 радиус закругления равен радиусу инструмента

#### Расчёты:

Подвод со стороны k = K x R

- К: Коэфицент суперпозиции, установлен в парамтере станка 7430
- R: Радиус фрезы

# ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА (цикл 212)

- УЧПУ перемещает инструмент автоматически по оси шпинделя на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр кармана
- 2 Из центра кармана инструмент перемещается на плоскости обработки в точку старта обработки. УЧПУ учитывает для расчётов точки старта припуск и радиус инструмента. В другом случае УЧПУ врезает в центр кармана
- 3 Если инструмент находится на 2-ом безопасном расстоянии, УЧПУ перемещается на ускоренном ходу FMAX на безопасное расстояние и оттуда с подачей подвода на глубину на первую глубину подвода
- 4 Затем инструмент перемещается тангенциально к готовой части контура и фрезерует попутно виток
- 5 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
- **6** Эта операция (3 до 5) повторяется, пока будет достигнута программированная глубина
- 7 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или если введено на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр кармана (конечное положение = положение старта)

# Обратите внимание перед программированием

УЧПУ предпозиционирует инструмент автоматически по оси инструмнтов и на плоскости обработки.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Если хотите выполнить чистовую обработку в полном материале, то используйте фрезу с режущим по середине торцовым зубом (DIN/ДИН 844) и введите небольшое значение подачи врезания на глубину.

Минимальная величина кармана: тройной радиус инструмента









- безопасное расстояние Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Глубина Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна кармана
- Подача подвода на глубину Q206: Скорость перемещения инструмента при передвижении на глубину в мм/мин. Если погружаете в материал, ввести значение меньше, чем это определено в Q207
- Глубина подвода Q202 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится.
- Подача фезерования Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/ мин
- Коорд. поверхности загатовки Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- 2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- Центр 1-ой оси Q216 (абсолютно): Центр кармана на главной оси плоскости обработки
- Центр 2-ой оси Q217 (абсолютно): Центр кармана на вспомогательной оси плоскости обработки
- 1. Длина бока Q218 (инкрементно): Длина кармана, параллельно к главной оси плоскости обработки
- 2. Длина бока Q219 (инкрементно): Длина кармана, параллельно к вспомогательной оси плоскости обработки
- Радиус угла Q220: Радиус угла кармана. Если не задано, УЧПУ назначает радиус углов равным радиусу инструмента
- Припуск 1-ой оси Q221 (абсолютно): Припуск для расчета предпозиции на главной оси плоскости обработки, относительно длины кармана

#### Пример: ЧУ-запись

N34 G212 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5 Q207=500 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50 Q217=+50 Q218=80 Q219=60 Q220=5 Q221=0 \*

# ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФ (цикл G213)

- УЧПУ перемещает инструмент по оси шпинделя на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр цапфы
- 2 Из центра цапфы инструмент перемещается на плоскости обработки в точку старта обработки. Точка старта лежить на 3,5-кратном радиусе инструмента направо от цапфы
- 3 Если инструмент находится на 2-ом безопасном расстоянии, УЧПУ перемещается на ускоренном ходу FMAX на безопасное расстояние и оттуда с подачей подвода на глубину на первую глубину подвода
- 4 Затем инструмент перемещается тангенциально к готовой части контура и фрезерует попутно виток
- **5** Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
- **6** Эта операция (3 до 5) повторяется, пока будет достигнута программированная глубина
- 7 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр цапфы (конечное положение = положение старта)

# С Обратите внимание перед программированием

УЧПУ предпозиционирует инструмент автоматически по оси инструмнтов и на плоскости обработки.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Если хотите выполнить чистовую обработку в полном материале, то используйте фрезу с режущим по середине торцовым зубом (DIN/ДИН 844). Введите тогда для подачи подвода на глубину небольшое значение.









- безопасное расстояние Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Глубина Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна цапфы
- Подача подвода на глубину Q206: Скорость перемещения инструмента при передвижении на глубину в мм/мин. Если погружаете в материал, ввести значение меньше, если погружаете вне материала, то введите значение больше
- Глубина подвода Q202 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится. Ввести значение больше 0
- Подача фезерования Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/ мин
- Коорд. поверхности загатовки Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- 2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- Центр 1-ой оси Q216 (абсолютно): Центр кармана на главной оси плоскости обработки
- Центр 2-ой оси Q217 (абсолютно): Центр кармана на главной оси плоскости обработки
- 1. Длина бока Q218 (инкрементно): Длина кармана, параллельно к главной оси плоскости обработки
- 2. Длина бока Q219 (инкрементно): Длина кармана, параллельно к главной оси плоскости обработки
- Радиус угла Q220: Радиус угла цапфы
- Припуск 1-ой оси Q221 (абсолютно): Припуск для расчета предпозиции на главной оси плоскости обработки, относительно длины кармана

#### Пример: ЧУ-запись

N35 G213 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5 Q207=500 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50 Q217=+50 Q218=80 Q219=60 Q220=5 Q221=0 \*

# КРУГЛЫЙ КАРМАН (цикл G77, G78)

- Инструмент врезается в положении старта (центр кармана) в обрабатываемую деталь и перемещается на глубину подвода
- 2 Затем инструмент передвигатеся с подачей F по указанной на рисунке справа спиральную траекторию, до подвода со стороны k, смотри "ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ (цикл G75, G76)", страница 238
- 3 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина
- 4 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент назад на позицию старта

### Обратите внимание перед программированием

Использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844) или предсверлить в центре кармана.

Предпозиционировать над центром кармана с коррекцией радиуса **G40**.

Программировать предложение позиционирования на точку старта по оси шпинделя (безопасное расстояние над поверхностью загатовки).

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

#### Направление вращения при протягивании

- По часовой стрелке: G77 (DR-)
- Против часовой стрелки: G78 (DR+)
- 78
- Безопасное расстояние 1 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Глубина фрезерования 2: Расстояние поверхности загатовки – дна кармана
- Глубина подвода 3 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится. УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину если:
  - Глубина подвода и глубина равны друг другу
  - Глубина подвода больше глубины





- Подача на глубину: Скорость перемещения при нарезании внутренней резьбы
- Радиус круга: Радиус круговой траектории
- Подача F: Скорость перемещения инструмента на плоскости обработки



Пример: ЧУ-предложения

N26 G77 P01 2 P02 -20 P035 P04 100 P05 40 P06 250 \*

... N48 G78 P01 2 P02 -20 P03 5 P04 100 P05 40 P06 250 \*

# ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОВО КАРМАНА (цикл G214)

- УЧПУ перемещает инструмент автоматически по оси шпинделя на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр цапфы
- Из центра кармана инструмент перемещается на плоскости обработки в точку старта обработки. УЧПУ учитывает для расчётов точки старта диаметр обрабатываемой детали и радиус инструмента. Если вводите диаметр обрабатываемой детали с 0, то УЧПУ врезает в центр кармана
- 3 Если инструмент находится на 2-ом безопасном расстоянии, УЧПУ перемещается на ускоренном ходу FMAX на безопасное расстояние и оттуда с подачей подвода на глубину на первую глубину подвода
- 4 Затем инструмент перемещается тангенциально к готовой части контура и фрезерует попутно виток
- 5 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
- 6 Эта операция (3 до 5) повторяется, пока будет достигнута программированная глубина
- 7 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом на безопасное расстояние или – если введено – на 2. 2-ое безопасное расстояние и затем в центр кармана (конечное положение = положение старта)

#### Обратите внимание перед программированием

УЧПУ предпозиционирует инструмент автоматически по оси инструмнтов и на плоскости обработки.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Если хотите выполнить чистовую обработку в полном материале, то используйте фрезу с режущим по середине торцовым зубом (DIN/ДИН 844) и введите небольшое значение подачи врезания на глубину.







8.4 Циклы для фрезерования кармано<mark>в (</mark>выемек), цапф и пазов



- безопасное расстояние Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Глубина Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна кармана
- Подача подвода на глубину Q206: Скорость перемещения инструмента при передвижении на глубину в мм/мин. Если погружаете в материал, ввести значение меньше, чем это определено в Q207
- Глубина подвода Q202 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится.
- Подача фезерования Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/ мин
- Коорд. поверхности загатовки Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- 2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- Центр 1-ой оси Q216 (абсолютно): Центр кармана на главной оси плоскости обработки
- Центр 2-ой оси Q217 (абсолютно): Центр кармана на вспомогательной оси плоскости обработки
- Диаметр загатовки Q222: Диаметр предобработанного кармана для расчёта предположения; ввести диаметр загатовки меньше диаметра готовой детали
- Диаметр готовой детали Q223: Диаметр готового кармана, диаметр готовой детали больше диаметра загатовки и больше диаметра инструмента ввести

#### Пример: ЧУ-запись

#### N42 G214 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5 Q207=500 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50 Q217=+50 Q222=79 Q223=80 \*

# ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОЙ ЦАПФЫ (цикл G215)

- УЧПУ перемещает инструмент автоматически по оси шпинделя на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр цапфы
- 2 Из центра цапфы инструмент перемещается на плоскости обработки в точку старта обработки. Точка старта лежить на 3,5-кратном радиусе инструмента направо от цапфы
- 3 Если инструмент находится на 2-ом безопасном расстоянии, УЧПУ перемещается на ускоренном ходу FMAX на безопасное расстояние и оттуда с подачей подвода на глубину на первую глубину подвода
- 4 Затем инструмент перемещается тангенциально к готовой части контура и фрезерует попутно виток
- **5** Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
- 6 Эта операция (3 до 5) повторяется, пока будет достигнута программированная глубина
- 7 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или если введено на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр кармана (конечное положение = положение старта)

#### Обратите внимание перед программированием

УЧПУ предпозиционирует инструмент автоматически по оси инструмнтов и на плоскости обработки.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Если хотите выполнить чистовую обработку в полном материале, то используйте фрезу с режущим по середине торцовым зубом (DIN/ДИН 844). Введите тогда для подачи подвода на глубину небольшое значение.









- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Глубина Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна цапфы
- Подача подвода на глубину Q206: Скорость перемещения инструмента при передвижении на глубину в мм/мин. Если погружаете в материал, ввести значение меньше, если погружаете вне материала, то введите значение больше
- Глубина подвода Q202 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится.
- Подача фезерования Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/ мин
- Коорд. поверхности загатовки Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- 2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- Центр 1-ой оси Q216 (абсолютно): Центр кармана на главной оси плоскости обработки
- Центр 2-ой оси Q217 (абсолютно): Центр кармана на главной оси плоскости обработки
- Диаметр загатовки Q222: Диаметр предобработанного кармана для расчёта предположения; ввести диаметр загатовки меньше диаметра готовой детали
- Диаметр готовой детали Q223: Диаметр готовой цапфы, ввести диаметр готовой детали меньше диаметра загатовки

#### Пример: ЧУ-запись

#### N43 G215 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5 Q207=500 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50 Q217=+50 Q222=81 Q223=80 \*

# ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ (цикл G74)

#### Черновая обработка

- УЧПУ смещает инструмент на припуск для чистовой обработки (половина разницы между шириной паза и диаметром инструмента) во внутрь. Оттуда инструмент врезает в загатовку и фрезерует в продольном напрвлении паза
- 2 В конце паза осуществляется подвод на глубину и инструмент фрезерует в противоположном направлении. Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина фрезерования

#### Чистовая обработка

- 3 На дне фрезерования УЧПУ перемещает инструмент по круговой траектории тангенциально к наружному контуру; затем выполняется чистовая обработка контура попутным движением (при МЗ)
- 4 На конец инструмент перемещается на ускоренном ходу обратно на безопасное расстояние. В случае нечётного количества подводов инструмент перемещается на безопасном расстоянии к позиции старта

# Обратите внимание перед программированием

Использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844) или предсверлить в точке старта.

Предпозиционировать по середине канавки, со смещением на радиус инструмента в канавку и с коррекцией радиуса **G40**.

Диаметр фрезы выбирать не больше ширины канавки и не меньше половины ширины канавки.

Программировать предложение позиционирования на точку старта по оси шпинделя (безопасное расстояние над поверхностью загатовки).

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.



Безопасное расстояние 1 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки

Ì

- Глубина фрезерования 2 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна кармана
- Глубина подвода 3 (инкрементно): Размер, на который инструмент каждый раз подводится; УЧПУ перемещается одним рабочим ходом на глубину если:
  - Глубина подвода и глубина равны друг другу
  - Глубина подвода больше глубины
- Подача на глубину: Скорость перемещения при прорезке
- 1. Длина бока 4: Длина паза, определить 1-ое направление резания с помощью знака числа
- 2. Длина бока 5: Ширина паза
- Подача F: Скорость перемещения инструмента на плоскости обработки





Пример: ЧУ-запись

N44 G74 P01 2 P02 -20 P0 5 P04 100 P05 X+80 P06 Y+12 P07 275 \*

# ПАЗ (продольный паз) с маятниковым движением врезания (цикл G210)

#### Обратите внимание перед программированием

УЧПУ предпозиционирует инструмент автоматически по оси инструмнтов и на плоскости обработки.

При черновой обработке инструмент врезается в материал маятниковым движением от одного к другому концу канавки. Поэтому предсверление не требуется.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Выбирать диаметр фрезы не больше ширины канавки и не меньше третьи ширины канавки.

Диаметр фрезы выбирать меньше чем половина длины канавки. В противном случае УЧПУ не может врезаться в материал маятниковым движением.

#### Черновая обработка

- УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу на оси шпинделя на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр левово круга; оттуда УЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние над поверхностью загатовки
- Инструмент перемещается с подачей фрезерованя на поверхность загатовки и оттуда фреза передвигается в продольном направлении паза – вразая под наклоном в материал – к центру правово круга
- 3 Затем инструмент перемещается снова врезая под наклоном назад в центр левово круга; эти шаги повторяются, пока будет достигнута программированная глубина фрезерования
- 4 На глубине фрезерования УЧПУ перемещает инструмент для плоского фрезерования на другой конец паза и потом снова в центр паза

#### Чистовая обработка

- 5 Из центра паза УЧПУ перемещает инструмент тангенциально к готовому контуру; потом УЧПУ выполняет чистовую обработку контура попутным движением (при МЗ), если задано также с несколькими подводами
- 6 В конце контура инструмент перемещается тангенциально от контура к центру паза
- 7 На конец инструмент перемещается на ускоренном ходу обратно на безопасное расстояние и – если введено – на 2-ое безопасное расстояние









- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Глубина Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна паза
- Подача фезерования Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/ мин
- Глубина подвода Q202 (инкрементно): Размер, на который инструмент подводится маятчиковым движением на оси шпинделя вообщем
- Объём обработки (0/1/2) Q215: Определить объём обработки
- 0: Черновая и чистовая обработка
- 1: Только черновая обработка
- 2: Только чистовая обработка
- Коорд. поверхности загатовки Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- 2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Z-координата, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- Центр 1-ой оси Q216 (абсолютно): Центр кармана на главной оси плоскости обработки
- Центр 2-ой оси Q217 (абсолютно): Центр кармана на главной оси плоскости обработки
- 1. Длина бока Q218 (значение параллельно главной оси плоскости обработки): Ввод более длинного бока паза
- 2. Длина бока Q219 (значение параллельно вспомогатоельгной оси плоскости обработки): Ввести ширину паза; если вводите ширину паза равну диаметру инструмента, то УЧПУ выполняет только черновую обработку (фрезерование продольного паза)
- Угол поворота Q224: (абсолютно): Угол, на который целый паз поворочивается; центр вращения совпадает с центром паза

#### Нет на TNC 410

Подача чистовой обработки Q338 (инкрементно): Размер, на который инструмент подводится на оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: Чистовая обработка с одним подводом

#### Пример: ЧУ-запись

N51 G210 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5 Q215=0 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50 Q217=+50 Q218=80 Q219=12 Q224=+15 Q338=5 \*

# КРУГЛЫЙ ПАЗ (продольный паз) с врезанием маятниковым движением (цикл G211)

#### Черновая обработка

- УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу на оси шпинделя на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр правово круга. Оттуда УЧПУ позиционирует инструмент на заданное безопасное расстояние над поверхностью загатовки
- 2 Инструмент перемещается с подачей фрезерованя на поверхность загатовки и оттуда фреза передвигается вразая под наклоном в материал к другому концу паза
- 3 Затем инструмент перемещается снова врезая под наклоном назад к точке старта; эти шаги (2 до 3) повторяются, пока будет достигнута программированная глубина фрезерования
- 4 На глубине фрезерования УЧПУ перемещает инструмент для плосково фрезерования на другой конец паза

#### Чистовая обработка

- 5 Из центра паза УЧПУ перемещает инструмент тангенциально к готовому контуру; потом УЧПУ выполняет чистовую обработку контура попутным движением (при МЗ), если задано также с несколькими подводами Точка пуска для чистовой обработки лежит в центре правого круга.
- **6** В конце контура инструмент перемещается тангенциально от контура
- 7 На конец инструмент перемещается на ускоренном ходу обратно на безопасное расстояние и – если введено – на 2-ое безопасное расстояние

#### Обратите внимание перед программированием

УЧПУ предпозиционирует инструмент автоматически по оси инструмнтов и на плоскости обработки.

При черновой обработке инструмент врезается в материал HELIX-движением качаясь от одного к другому концу канавки. Поэтому предсверление не требуется.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Выбирать диаметр фрезы не больше ширины канавки и не меньше третьи ширины канавки.

Диаметр фрезы выбирать меньше чем половина длины канавки. В противном случае УЧПУ не может врезаться в материал маятниковым движением.









- безопасное расстояние Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Глубина Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна паза
- Подача фезерования Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/ мин
- Глубина подвода Q202 (инкрементно): Размер, на который инструмент подводится маятчиковым движением на оси шпинделя вообщем
- Объём обработки (0/1/2) (0/1/2) Q215:
  Определить объём обработки
  0: Черновая и чистовая обработка
- 1: Только черновая обработка
- 2: Только чистовая обработка
- Коорд. поверхности загатовки Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- 2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Z-координата, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- Центр 1-ой оси Q216 (абсолютно): Центр кармана на главной оси плоскости обработки
- Центр 2-ой оси Q217 (абсолютно): Центр кармана на главной оси плоскости обработки
- Диаметр готовой детали Q244: Ввод диаметра делительной окружности
- 2. Длина бока Q219: Ввести ширину паза; если вводите ширину паза равну диаметру инструмента, то УЧПУ выполняет только черновую обработку (фрезерование продольного паза)
- Угол старта Q245: (абсолютно): Ввод полярного угла точки старта
- Угол раствора паза Q248 (inkremental): Ввод угла угла раствора паза

#### (нет на ТNC 410)

Подача чистовой обработки Q338 (инкрементно): Размер, на который инструмент подводится на оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: Чистовая обработка с одним подводом

#### Пример: ЧУ-запись

N52 G211 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5 Q215=0 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50 Q217=+50 Q244=80 Q219=12 Q245=+45 Q248=90 Q338=5 \*

# Пример: Пример: фрезерование кармана, цапф и канавок



%C210 G71 *		
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Дефиниция загатовки	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *		
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Дефиниция инструмента черновая/чистовая обработка	
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Дефиниция инструмента пазовая (дисковая) фреза	
N50 T1 G17 S3500 *	Вызов инструмента черновая/чистовая обработка	
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента	
N70 G213 Q200=2 Q201=-30 Q206=250 Q202=5	Дефиниция цикла Обработка на наружии	
Q207=250 Q203=+0 Q204=20 Q216=+50		
Q217=+50 Q218+90 Q219=80 Q220=0 Q221=5*		
N80 G79 M03 *	Вызов цикла Обработка на наружии	
N90 G78 P01 2 P02 -30 P03 5 P04 250 P05 25	Дефиниция цикла Круглый карман	
P06 400 *		
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *		
N110 Z+2 M99 *	Вызов цикла круглый карман	
N120 Z+250 M06 *	Смена инструмента	
N130 T2 G17 S5000 *	Вызов инструмента пазовая фреза	

пазов
Z
цапф
Bblemek),
В
кармано
фрезерования
для
Циклы
<b>8</b> .4
$\sim$

N140 G211 Q200=2 Q201=-20 Q207=250	Дефиниция цикла Паз 1
Q202=5 Q215=0 Q203=+0 Q204=100	
Q216=+50 Q217=+50 Q244=70 Q219=8	
Q245=+45 Q248=90 *	
N150 G79 M03 *	Вызов цикла Паз 1
N190 D00 Q245 P01 +225 *	Новый угол старта для Паз 2
N170 G79 *	Вызов цикла Паз 2
N180 G00 Z+250 m02 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N999999 %C210 G71 *	

# 8.5 Циклы для произведения рисунков точек

### Обзор

УЧПУ ставит 2 цикла в распоряжение, с помощью которых можете непосредственно выполнять рисунки точек:

цикл	Программируемая клавиша (Softkey)
220 РИСУНКИ ТОЧЕК НА ОКРУЖНОСТИ	
G 221 РИСУНКИ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ	221 to the total t

Следующие циклы обработки можете комбинировать с циклами G220 и G221:



Если Вам приходится выполнять нерегулярные рисунки точек, то используйте тогда таблицы точек с G79 "PAT" (смотри "Таблицы точек" на странице 182).

Цикл G83	ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ
Цикл G84	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ с уравнивающим
	потроном
Цикл G74	ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК
Zyklus G75/G76	ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ
Zyklus G77/G78	КРУГЛЫЙ КАРМАН
Цикл G85	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ GS без уравнивающего
	потрона
Цикл G86	РЕЗКА РЕЗЬБЫ
Цикл G200	СВЕРЛЕНИЕ
Цикл G201	РАЗВЁРТЫВАНИЕ
Цикл G202	РАСТАЧИВАНИЕ
Цикл G203	УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ
Цикл G204	ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКЕРОВАНИЕ
Цикл G212	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА
Цикл G213	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФОВ
Цикл G214	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОВО КАРМАНА
Цикл G215	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОГО ЦАПФА
	I

#### Нет на TNC 410:

Цикл G205	УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ
Цикл G206	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ НОВОЕ с уравнивающим
	патроном
Цикл G207	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ GS НОВОЕ без
	уравнивающего патрона
Цикл G208	ФРЕЗЕРОВАНИЕ СВЕРЛЕНИЕМ
Цикл G209	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ
Цикл G262	ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ
Цикл G263	ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ С ЗЕНКЕРОВАНИЕМ
Цикл G264	ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ
Цикл G265	ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ЛИНИИ HELIX
Цикл G267	ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ НА НАРУЖИИ

# РИСУНКИ ТОЧЕК НА КРУГУ (цикл G220)

- УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу от актуальной позиции на точку старта первой обработки. Последовательность:
  - 2. Наезд на 2-ое безопасное расстояние (ось шпинделя)
  - Наезд точки старта на плоскости обработки
  - Перемещение на безопасное расстояние над поверхностью загатовки (ось шпинделя)
- 2 С этого положения УЧПУ выполняет определённый в последнюю очередь цикл обработки
- 3 Затем УЧПУ позиционирует инструмент движением по прямой на точку старта следующей обработки; инструмент находистя при этом на безопасном расстояинии (или на 2-ом безопасном расстоянии)
- 4 Эта операция (1 до 3) повторяется, пока будут выполнены все виды обработки

Обратите внимание перед программированием

Цикл 220 является DEF-активным, что означает, цикл G220 вызывает автоматически в последнем определённый цикл обработки.

Если комбинируете один из циклов обработки от G200 до G209, G212 до G215 и G262 до G267 с циклом G220, то Безопасное расстояние, поверхность загатовки и 2ое Безопасное расстояние действуют как в цикле G220.

- Центр 1-ой оси Q216 (абсолютно): Центр делительной окружности на главной оси плоскости обработки
- Центр 2-ой оси Q217 (абсолютно): Центр делительной окружности на главной оси плоскости обработки
- Диаметр готовой детали Q244: Диаметр делительной окружности
- Угол старта Q245: (абсолютно): Угол между главной осью плоскости обработки и точкой старта первой обработки на делительной окружности
- Конечный угол Q246: (абсолютно): Угол между главной осью плоскости обработки и точкой старта последней обработки на делительной окружности (не действует для полного круга); ввести конечный угол неравным углу старта, если конечный угол больше угла старта, то обработка выполняется против часовой стрелки иначе обработка по часовой стрелке





#### Пример: ЧУ-запись

N53 G220 Q216=+50 Q217=+50 Q244=80 Q245=+0 Q246=+360 Q247=+0 Q241=8 Q200=2 Q203=+0 Q204=50 Q301=1 \*

220 et s

- Шаг угла Q247 (инкрементно): Угол между двумя обработками на делительной окружности; если шаг угла равен нулю, то УЧПУ расчитывает шаг угла из угла старта, конечного угла и количества проходов; если Вы ввели шаг угла, то УЧПУ не учитывает конечного угла; знак числа шага угла определяет направление обработки (– = по часовой стрелке)
- Количество рабочих ходов Q241: Количество рабочих ходов на делительной окружности
- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента - поверхности загатовки, значение ввести положительно
- Коорд. поверхности загатовки Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- 2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)

#### (нет на ТМС 410)

 Отвод на безопасное расстояние Q301: Определить, как инструмент должен перемещатся между рабочими ходами:
 0: Между проходами перемещение на безопасное расстояние
 1: Между проходами перемещение на 2-ое

безопасное расстояние

# РИСУНКИ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ (цикл G221)



#### Обратите внимание перед программированием

Цикл G220 является DEF-активным, что означает, цикл G221 вызывает автоматически в последнем определённый цикл обработки.

Если комбинируете один из циклов обработки от G200 до G209, G212 до G215 и G262 до G267 с циклом G221, то Безопасное расстояние, поверхность загатовки и 2ое Безопасное расстояние действуют как в цикле G221.

- УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу от актуальной позиции на точку старта первой обработки. Последовательность:
  - 2. Наезд на 2-ое безопасное расстояние (ось шпинделя)
  - Наезд точки старта на плоскости обработки
  - Перемещение на безопасное расстояние над поверхностью загатовки (ось шпинделя)
- 2 С этого положения УЧПУ выполняет определённый в последнюю очередь цикл обработки
- 3 Затем УЧПУ позиционирует инструмент в положительном направлении главной оси на точку старта следующего прохода; инструмент находится при этом на безопасном расстоянии (или на 2-ом безопасном расстоянии)
- 4 Эта операция (1 до 3) повторяется, пока будут выполнены все проходы на первой строке; инструмент стоит на последней точке первой строки
- 5 После этого УЧПУ перемещает инструмент к последней точке второй строки и выполняет там обработку
- 6 Оттуда УЧПУ позиционирует инструмент в отрицательном направлении главной оси на точку старта следующего прохода
- 7 Эта операция (6) повторяется, пока будут выполнены все проходы второй строки
- **8** Затем УЧПУ перемещает инструмент на точку старта следующей строки
- **9** Маятниковым движением отрабатываются все дальшие строки








- Точка старта 1-ой оси Q225 (абсолютно): Координата точки старта на главной оси плоскости обработки
- Точка старта 2-ой оси Q226 (абсолютно): Координата точки старта на вспомогательной оси плоскости обработки
- Расстояние 1-ой оси Q237 (абсолютно): Расстояние отдельных точек на строке
- Расстояние 2-ой оси Q238 (абсолютно): Расстояние отдельных строк друг от друга
- Количество граф Q242: Количество рабочих ходов на делительной окружности
- Количество граф Q243: Количество граф
- Угол поворота Q224: (абсолютно): Угол, на который целый рисунок расположения поворочивается; центр вращения совпадает с точкой старта
- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Коорд. поверхности загатовки Q203 (абсолютно): Координата поверхности загатовки
- 2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- Отвод на безопасное расстояние Q301: Определить, как инструмент должен перемещатся между рабочими ходами:
  0:Между проходами перемещение на безопасное расстояние
  1: между проходами перемещение на 2-ое безопасное расстояние

#### Пример: ЧУ-запись

### N54 G221 Q225=+15 Q226=+15 Q237=+10 Q238=+8 Q242=6 Q243=4 Q224=+15 Q200=2 Q203=+30 Q204=50 Q301=1 \*

# Пример: Окружности с отверстями



%BOHRB G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Дефиниция загатовки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Определение инструмента
N40 T1 G17 S3500 *	Вызов инструмента
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Свободный ход инструмента
N60 G200 Q200=2 Q201=-15 Q206=250	Дефиниция цикла Сверление
Q202=4 Q210=0 Q203=+0 Q204=0 *	
N70 G220 Q216=+30 Q217=+70 Q244=50	Дефиниция цикла окружность отверстий 1
Q245=+0 Q246=+360 Q247=+0 Q241=10	
Q200=2 Q203=+0 Q204=100 *	
N80 G220 Q216=+90 Q217=+25 Q244=70	Дефиниция цикла окружность отверстий 2
Q245=+90 Q246=+360 Q247=+30 Q241=5	
Q200=2 Q203=+0 Q204=100 *	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N999999 %BOHRB G71	

# 8.6 SL-циклы группа

# 8.6 SL-циклы группа I

# Основы

С помощью SL-циклов можете составлять компелксные контуры, состоящие вплоть до 12 делительных контуров (карманов или островов). Отдельные подконтуры вводите в качестве подпрограмм. На основании списка подконтуров (номеров подпрограмм), заданных в цикле **G37** КОНТУР, УЧПУ расчитывает общий контур.

Память для одного SL-цикла (все подпрограммы контура) ограничена до 48 Кбайтов. Количество возможных элементов контура зависить от вида контура (внутренний/наружный контур) и количества подконтуров (делительных контуров) и составляет нпр. ок. 128 предложений прямых.

#### Свойства подпрограмм

- Пересчёты координат допускаются. Если они программируются в подконтурах, то действуют также в последующих подпрограммах, однако не надо их сбросывать после вызова цикла
- УЧПУ игнорирует подачи F и дополнительные функции М
- УЧПУ распознавает карман, если Вы выполняете обмотку внутри контура, нпр. описание контура по часовой стрелке с коррекцией радиуса G42
- УЧПУ распознавает остров, если Вы выполняете обмотку внутри контура, нпр. описание контура по часовой стрелке с коррекцией радиуса G41
- Подпрограммы не должны содержать координат по оси шпинделя
- В первом наборе координат подпрограммы определяете плоскость обработки. Дополнительные оси U,V,W допускаются

#### Свойства циклов обработки



# TNC 410:

С МР7420.0 и МР7420.1 определяете, как УЧПУ должно перемещать инструмент при протягивании (смотри "Общие параметры пользователя" на странице 432).

- УЧПУ позиционирует перед каждым циклом автоматически на начальную точку на плоскости обработки. На оси шпинделя надо предпозиционировать инструмент на безопасное расстояние
- Каждый уровень глубины протягивается параллельно к оси или под любым углом (угол в цикле G57 дефинировать), острова проезжаются стандартно на безопасном расстоянии. В MP7420.1 можете также определить, что УЧПУ так должно протягивать контур, что отдельные камеры обрабатываются друг за другом без движений подъема

Пример: Схема: отработка с помощью SLциклов

%SL G71 \*

...

...

...

....

...

....

N12 G37 P01 ...

N16 G56 P01 ...

...

N18 G57 P01 ...

N19 G79 \*

N17 G79 \*

N26 G59 P01 ...

N27 G79 \*

N50 G00 G40 G90 Z+250 M2 \*

N51 G98 L1 \*

N60 G98 L0 \*

N61 G98 L2 \*

N62 G98 L0 \*

•

N999999 %SL G71 \*

- УЧПУ учитывает введенный припуск (цикл G57) на плоскости обработки
- G

С МР7420 определяете, куда УЧПУ позиционирует инструмент в конце циклов от 21 до 24.

# Перечень SL -циклов группа I

цикл	Программируемая клавиша (Softkey)
G37 КОНТУР (объязательно требуется)	37 LBL 1N
G56 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (используется на выбор)	56 Ø
G57 ПРОТЯГИВАНИЕ (объязательно требуется)	5?
G58/G59 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КОНТУРА (используется на выбор)	58
G59: Против часовой стрелке G59: Против часовой стрелки	59

# КОНТУР (цикл G37)

В цикле G37 КОНТУР приводите все подпрограммы, которые должны переноситься в общий контур.



#### Обратите внимание перед программированием

Цикл **G37** является DEF-активным, что означает, он действует с его определения в программе.

В цикле **G37** можете распечатывать максимально 12 подпрограмм (подконтуров).

37 LBL 1...N Номера меток для контура: Ввести все номера меток отдельных подпрограмм, которые должны накладыватся на контур. Потвердить каждый номер с помощью клавиши ENT и окончить ввод с помощью END клавиши.

Накладывающиеся контуры (смотри "Накладывающиеся контуры" на странице 274)







Пример: ЧУ-предложения

N54 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8\*

# Обратите внимание перед программированием

Программировать предложение позиционирования на точку старта по оси шпинделя (безопасное расстояние над поверхностью загатовки).

#### Прохождение цикла

Как цикл **G83** Глубокое сверление, смотри "Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы", страница 186.

#### Применение

Цикл **G56** ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ учитывает для точек пропила припуск на чистовую обработку. Пункты врезания являются одновременно точками старта для протягивания.



- Безопасное расстояние 1 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Глубина сверления 2 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна сверления (вершина конуса сверла)
- Глубина подвода 3 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится. Глубина сверления не объязательно является многократностью глубины подвода. УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину сверления если:
  - Глубина подвода и глубина равны друг другу
  - Глубина подвода больше глубины сверления
- Подача на глубину: Подача мм/мин)
- Припуск на чистовую обработку: Припуск на плоскости обработки





# Пример: ЧУ-предложения

N54 G56 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250 P05 +0,5 \*

# ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл G57)

# Прохождение цикла

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на плоскости обработки на первой точкой пропила, при этом УЧПУ учитывает припуск на чистовую обработку
- 2 С подачей подвода на глубину УЧПУ перемещает инструмент на первую глубину подвода

Фрезерование по контуру (смотри рисунок справа вверху):

- Инструмент фрезерует с введенной подачей первый сегмент контура, припуск на чистовую обработку на плоскости обработки учитывается
- **2** Другие подводы и дальшие части контура УЧПУ фрезерует таким же способом
- 3 УЧПУ перемещает инструмент на оси шпинделя на безопасное расстояние и потом над точку пропила на плоскости обработки

Протягивание кармана (смотри рисунок справа по середине):

- 1 На первой глубине подвода инструмент фрезерует с подачей фрезерования параллельно к оси или под введенным углом протягивания
- 2 При этом контуры остравов (здесь: C/D) перемещение на безопасное расстояние
- **3** Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина фрезерования



Обратите внимание перед программированием

С МР7420.0 и МР7420.1 определяете, как УЧПУ обрабатывает контур (смотри "Общие параметры пользователя" на странице 432).

Программировать предложение позиционирования на точку старта по оси шпинделя (безопасное расстояние над поверхностью загатовки).

При необходимости используйте фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844) или предсверлите с помощью цикла 21.





(III)

- Безопасное расстояние 1 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Глубина фрезерования 2 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна кармана
- Глубина подвода 3 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится. Глубина фрезерования не объязательно является многократностью глубины подвода. УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину если:
  - Глубина подвода и глубина равны друг другу
  - Глубина подвода больше глубины сверления
- Подача на глубину: Подача на глубину в мм/мин)
- Припуск на чистовую обработку: Припуск на плоскости обработки
- Угол протягивания: Направление движения протягивания. Угол протягивания относится к главной оси плоскости обработки. Так ввести угол, чтобы возникали по возможности длинные проходы резания
- Подача: Подача фрезерования вмм/мин)

# ФРЕЗЕРОВАНИЕ КОНТУРА (цикл G58/G59)



### Обратите внимание перед программированием

Программировать предложение позиционирования на точку старта по оси шпинделя (безопасное расстояние над поверхностью загатовки).



#### Пример: ЧУ-запись

N54 G57 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250 P05 +0,5 P06 +30 P07 500 \*



#### Пример: ЧУ-предложения



#### Применение

Цикл G58/G59 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КОНТУРА служит чистовой обработке кармана контура.

#### Направление вращения при фрезеровании контура:

- По часовой стрелке: G58
- Против часовой стрелки: G59



- Безопасное расстояние 1 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Глубина фрезерования 2 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна кармана
- Глубина подвода 3 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится. Глубина фрезерования не объязательно является многократностью глубины подвода. УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину если:
  - Глубина подвода и глубина равны друг другу
  - Глубина подвода больше глубины сверления
- Подача на глубину: Подача на глубину в мм/мин)
- Подача: Подача фрезерования вмм/мин)

# 8.7 SL-циклы группа II (нет на TNC 410)

# Основы

С помощью SL-циклов можете составлять компелксные контуры, состоящие вплоть до 12 делительных контуров (карманов или островов). Отдельные подконтуры вводите в качестве подпрограмм. На основании списка подконтуров (номеров подпрограмм), заданных в цикле **G37** КОНТУР, УЧПУ расчитывает общий контур.

Память для одного SL-цикла (все подпрограммы контура) ограничена до 48 Кбайтов. Количество возможных элементов контура зависить от вида контура (внутренний/наружный контур) и количества подконтуров (делительных контуров) и составляет нпр. ок. 256 предложений прямых.

# Свойства подпрограмм

- Пересчёты координат допускаются. Если они программируются в подконтурах, то действуют также в последующих подпрограммах, однако не надо их сбросывать после вызова цикла
- УЧПУ игнорирует подачи F и дополнительные функции М
- УЧПУ распознавает карман, если Вы выполняете обмотку внутри контура, нпр. описание контура по часовой стрелке с коррекцией радиуса G42
- УЧПУ распознавает остров, если Вы выполняете обмотку внутри контура, нпр. описание контура по часовой стрелке с коррекцией радиуса G41
- Подпрограммы не должны содержать координат по оси шпинделя
- В первом наборе координат подпрограммы определяете плоскость обработки. Дополнительные оси U,V,W допускаются

# Свойства циклов обработки

- УЧПУ позиционирует перед каждым циклом автоматически на безопасное расстояние
- Каждый уровень глубины фрезеруется без подъёма инструмента; острова обходятся со стороны
- Радиус "внутренних углов" программируемый инструмент не остановливается, маркировка резания вне материала избежается (действует для самой внешней траектории при протягивании и чистовой обработки со стороны)
- При чистовой обработке сторон УЧПУ подводится к контуру по тангенциальной круговой траектории
- При чистовой обработке на глубине УЧПУ перемещает инструмент также по тангенциальной круговой траектории к загатовке (нпр.: ось шпинделя Z: Круговая траектория на плоскости Z/X)

Пример: Схема: отработка с помощью SLциклов

%SL2 G71 *
N120 G37 *
N130 G120 * *
·
N160 G121 *
N170 G79 *
·
N180 G122 *
N190 G79 *
·
N220 G123 *
N230 G79 *
·
N260 G124 *
N270 G79 *
N500 G00 G40 Z+250 M2 *
N510 G98 I1 *
N550 G98 I0 *
N560 G98 I2 *
N600 G98 I0 *
·

N99999 %SL2 G71

#### УЧПУ обрабатывает контур непрерывно попутным движением или встречным



С МР7420 определяете, куда УЧПУ позиционирует инструмент в конце циклов от G121 до 124.

Данные о размерах для обработки, как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние вводите центрально в цикле **G120** как ДАННЫЕ КОНТУРА.

# Обзор SL-циклов

цикл	Программируемая клавиша (Softkey)
G37 КОНТУР (объязательно требуется)	37 LBL 1N
G20 ДАННЫЕ КОНТУРА (объязательно требуется)	120 CONTOUR DATA
G121 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (используется на выбор)	
G122 ПРОТЯГИВАНИЕ (объязательно требуется)	
G23 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ (используется на выбор)	123
G24 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА СТОРОНЕ (используется на выбор)	124

# Расширённые циклы:

цикл	Программируемая клавиша (Softkey)
G25 ЛИНИЯ КОНТУРА	125 Th.Th.
G27 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА	127
G28 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование пазов	128

# КОНТУР (цикл G37)

В цикле **G37** КОНТУР приводите все подпрограммы, которые должны переноситься в общий контур.



#### Обратите внимание перед программированием

Цикл **G37** является DEF-активным, что означает, он действует с его определения в программе.

В цикле **G37** можете распечатывать максимально 12 подпрограмм (подконтуров).



Номера меток для контура: Ввести все номера меток отдельных подпрограмм, которые должны накладыватся на контур. Потвердить каждый номер с помощью клавиши ENT и окончить ввод с помощью END клавиши.





# Пример: ЧУ-предложения

N120 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 \*

# Накладывающиеся контуры

Карманы и острова можете накладывать друг на друга, образуя новый контур. Таким образом можете поверхность кармана увеличивать путём наложения другово кармана или уменьшать размеры острова.

### Подпрограммы Накладывающиеся карманы

В последующих примерах программирования находятся подпрограммы контура, вызываемые в главной программе циклом **G37** КОНТУР.

Карманы А и В накладывыются друг на друга.

УЧПУ расчитывает точки пересечения S1 и S2, их не надо больше программировать.

Карманы программируются как полные круги.

Подпрограмма 1: Карман А

N51 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *

Подпрограмма 2: Карман В

N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *

# "Суммарная "-площадь

Обе делительные поверхности А и В, включая совместную поверхность наложения должны обрабатываться:

■ Поверхности А и В должны быть карманами.

■ Первый карман (в цикле **G37**) должен начинаться вне второго.

Поверхность А:

N51 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *

Поверхность В:

N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *



#### "Дифференциалная" площадь

Поверхность А должна обрабатываться без перекрытого В участка:

- Поверхность А должна быть карманом и В должна быть островом.
- А должна начинатся вне В.

Поверхность А:

N51 G98 L1 *	
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N530 I+35 J+50 *	
N540 G02 X+10 Y+50 *	
N550 G98 L0 *	



Поверхность В:

N560 G98 L2 *
N570 G01 G41 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *

#### "Площадь "резания

Перекрытая А и В поверхность должна обрабатываться. (Просто перекрытые поверхности должны оставаться необработанными).

А и В должны быть карманами.

■ А должна начинаться в пределах В.

Поверхность А:

N51 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+60 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+60 Y+50 *
N550 G98 L0 *

Поверхность В:

N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *



# ДАННЫЕ КОНТУРА (цикл G120)

В цикле **G120** вводите информацию о обработке для подпрограмм с подконтурами.



120 CONTOUR DATA

#### Обратите внимание перед программированием

Цикл **G120** является DEF-активным, что означает **G120** действует с его определения в программе обработки.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет соответственного цикла.

Указанная в цикле **G120** информация о обработке действует для циклов от G121 до G124.

Если применяете SL-цикли в программах с Qпараметрами, то Вам нельзя использовать параметров от Q1 до Q19 в качестве параметров программы.

- Глубина фрезерования Q1 (инкрементно): Расстояние поверхности детали – дна кармана.
- Наложение траектории коэфицент Q2: Q2 х радиус детали дает подвод со стороны k.
- Припуск на чистовую обработку со стороны Q3 (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на плоскости обработки.
- Припуск на чистовую обработку на глубине Q4 (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на глубине.
- Координата поверхности детали Q5 (абсолютно): Абсолютная координата поверхности загатовки
- безопасное расстояние Q6 (инкрементно): Расстояние между торцовой стороной инструмента и поверхностью детали
- Безопасная высота Q7: (абсолютно): Абсолютная высота, на которой не может произойти столкновение с загатовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла)
- Внутренний радиус закругления Q8: Радиус закругленя на внутренних "углах"; заданное значение относится к траектории центра инструмента
- Направление вращения? По часовой стрелке = -1 Q9: Направление обработки для карманов
  - по часовой стрелке (Q9 = -1 встречная обработка для карманов и островов)
  - против часовой стрелки (Q9 = +1 попутная обработка для карманов и островов)

Можете проверить параметры обработки при прервании программы и при необходимости их переписывать.





#### Пример: ЧУ-запись

N57 G120 Q1=-20 Q2=1 Q3=+0,2 Q4=+0,1 Q5=+30 Q6=+2 Q7=+80 Q8=0,5 Q9=+1 \*

# ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (цикл G121)

8.7 SL-циклы группа II (нет на TNC 410)

УЧПУ не учитывает программированного в **Т**-предложении значения дельта **DR** для расчёта точек врезания в материал.

При узкостях УЧПУ может в данном случае не выполнить предсверления с помощью инструмента, который больше чернового инструмента.

# Прохождение цикла

Как цикл **G83** Глубокое сверление, смотри "Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы", страница 186.

# Применение

Цикл **G121** ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ учитывает для пунктов врезания припуск для читсовой обработки со стороны и припуск для чистовой обработки на глубине, как и радиус протяжного инструмента. Пункты врезания являются одновременно точками старта для протягивания.



- Глубина подвода Q10 (инкрементно): Размер, на который инструмент каждый раз подводится (знак числа при отрицательном направлении обработки "–")
- Подача подвода на глубину Q11: Подача мм/ мин)
- Номер инструмента протягивания Q13: Номер инструмента протягивания



Пример: ЧУ-предложения

N58 G121 Q10=+5 Q11=100 Q13=1 \*

# 8.7 SL-циклы<mark> гр</mark>уппа II (нет на TNC 410)

# ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл G122)

- УЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны
- 2 На первой глубине подвода инструмент фрезерует контур из внутри к наружии с рабочей подачей Q12
- **3** При этом контуры остравов (здесь: C/D) фрезеруются с приближением к контуру кармана (здесь: A/B)
- 4 Затем УЧПУ проходит контур кармана до конца и отводит инструмент обратно на безопасную высоту

#### Обратите внимание перед программированием

При необходимости используйте фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844) или предсверлите с помощью цикла **G121**.



- Глубина подвода Q10 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится.
- Подача подвода на глубину Q11: Подача на глубину в мм/мин)
- Подача очистки Q12: Подача фрезерования вмм/ мин)
- Номер инструмента протягивания Q18: Номер инструмента, с помощью которого УЧПУ выполнило предпротягивание. Если не осуществлялось предпротягивание введите "0"; если введите здесь какой-то номер, УЧПУ предпротягивает только ту часть, которая не могла обрабатываться с помощью предпротяжного инструмента. Если не возможно подвести инструмент к участку дополнительного прошивания со стороны, то УЧПУ врезает маятниковым движением; для этого Вы должны определить в таблицы инструментов ТООL.Т. (смотри "Данные инструмента". страница 99) длину лезвия LCUTS и максимальный угол погружения ANGLE инструмента. В другом случае УЧПУ выдаёт сообшение об ошибках
- Подача маятчиковым движением Q19: Подача фрезерования вмм/мин)



#### Пример: ЧУ-запись

N57 G120 Q10=+5 Q11=100 Q12=350 Q18=1 Q19=150 \*

# ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ (цикл G23)



УЧПУ самостоятельно установливает точку старта для чистовой обработки. Точка старта зависит от отношений места в кармане.

УЧПУ перемещает инструмент мягко (вертикальный тангенциальный круг) на поверхность, которую следует обработать. Затем отфрезеруется оставшийся после очистки припуск на чистовую обработку.



- Подача подвода на глубину Q11: Скорость перемещения при нарезании внутренней резьбы
- Подача очистки Q12: Подача фрезерования



Пример: ЧУ-запись

N60 G123 Q11=100 Q12=350 \*

# 8.7 SL-циклы<mark> гр</mark>уппа II (нет на TNC 410)

# ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СО СТОРОНЫ (цикл G24)

УЧПУ перемещает инструмент по круговой траектории тангенциально к подконтурам. Каждый подконтур очищается отдельно.



#### Обратите внимание перед программированием

Сумма припуска на чистовую оброботку стороны (Q14) и радиуса чистового инструмента должна быть меньше суммы припуска на чистовую обработку стороны (Q3,**G120**) и радиуса протяжного инструмента.

Если отрабатываете цикл **G124** без выполнения протягивания с циклом **G122** действует указанный вверху расчёт так же; радиус протяжного инструмента имеет значение "0".

УЧПУ самостоятельно установливает точку старта для чистовой обработки. Точка старта зависит от отношений места в кармане.



Направление вращения? По часовой стрелке = -1 Q9:

Направление обработки:

- +1: Направление обработки по часовой стрелке:
- -1:Вращение по часовой стрелке
- Глубина подвода Q10 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится.
- Подача подвода на глубину Q11: Подача погружения
- Подача очистки Q12: Подача фрезерования
- Припуск на чистовую обработку со стороны Q14 (инкрементно): Припуск для многократной чистовой обработки; остаток очищается, если введите Q14 = 0



Пример: ЧУ-запись

N61 G124 Q9=+1 Q10=+5 Q11=100 Q12=350 Q14=+0 \*

# 8.7 SL-циклы группа II (нет на TNC 410)

# ЛИНИЯ КОНТУРА (цикл G125)

С помощью этого цикла можна обрабатывать вместе с циклом **G37** КОНТУР –«открытые» контуры: Начало контура и его конец не совподают друг с другом.

Цикл **G125** ЛИНИЯ КОНТУРА предоставляет значительные преимущества по сравнении с обработкой разомкнутых контуров с предложениями позиционирования:

- УЧПУ контролирует обработку на появление затыловочных резаний и повреждений контура. Проверка контура с помощью тестовой графики
- Если радиус инстумента слишком большой, то следует дополнительно обрабатывать контур на внутренних углах
- Обработку можно выполнять непрерывно попутным или встречным движением. Вид фрезерования даже сохраняется, если контуры симметрически отражаются
- В случае нескольких подводов УЧПУ может несколько раз перемещать инструмент туда и обратно: Дополнительно сокращается время обработки.
- Можете ввести припуски, чтобы несколькими проходами выполнять черновую и чистовую обработку

# С Обратите внимание перед программированием

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

УЧПУ учитывает первую метку (Label) из цикла **G37** КОНТУР.

Память для SL-цикла ограничена. Можете в одном SLцикле программировать нпр. максимально 128 предложений прямых.

Цикл G120 ДАННЫЕ КОНТУРА не требуются.

Программированные непосредственно после цикла **G125** в состовном размере позиции относятся к положению инструмента в конце цикла.

# 

# Внимание опасность столкновения!

Для избежания возможных столкновений:

- Не программировать непосредственно после цикла G125 в состовном размере позиции относятся к положению инструмента в конце цикла.
- На всех главных осях подвести к определенной (абсолютной) позиции, так как позиция инструмента не совподает в конце цикла с положением в начале цикла.



- Глубина фрезерования Q1 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки от дна контура
- Припуск на чистовую обработку со стороны Q3 (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на плоскости обработки
- Коорд. поверхности загатовки Q5 (абсолютно): Абсолютная координата поверхности детали относительно нулевой точки детали
- Безопасная высота Q7: (абсолютно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и загатовки; позиция возврата инструмента в конце цикла
- Глубина подвода Q10 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится.
- Подача подвода на глубину Q11: Подача при перемещениях на оси шпинделя
- Подача фезерования Q12: Подача при перемещениях на плоскости обработки
- Вид фрезерования? Встречное = –1 Q15: Встерчное фрезерование: Ввод = +1 Встерчное фрезерование: Ввод = -1 Переменное попутное и встречное фрезерование с несколькими подводами: Ввод = 0

Пример: ЧУ-запись

N62 G125 Q1=-20 Q3=+0 Q5=+0 Q7=+50 Q10=+5 Q11=100 Q12=350 Q15=+1 \*

# 8.7 SL-циклы<mark> гр</mark>уппа II (нет на TNC 410)

# ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА (цикл G127)

#### Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

С помощью этого цикла можете определённый на развёртке контур перенести на оболочку цилиндра. Используйте цикл 128, для пазов.

Контур описываете в подпрограмме, определённой через цикл G37 (KOHTYP).

Подпрограмма содержит координаты на оси наклона (нпр. С-ось) и оси, лежащей к ней паралелльно (нпр. оси шпинделя). В качестве функции траектории находятся G1, G11, G24, G25 и G2/ G3/G12/G13 c R.

Данные на оси наклона можете вводить на выбор в градусах или в мм (дюймах) (определить при дефиниции цикла).

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны
- 2 На первой глубине подвода инструмент фрезерует вдоль программированного контура с рабочей подачей Q12
- В конце контура УЧПУ перемещает инструмент на безопасное 3 расстояние и обратно в точку врезания;
- Эти шаги 1 до 3 повторяются, пока будет достигнута 4 программированная глубина фрезерования Q1
- 5 Затем инструмент перемещается на безопасное расстояние

# Обратите внимание перед программированием

Память для SL-цикла ограничена. Можете в одном SLцикле программировать нпр. максимально 256 предложений прямых.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844).

Цилиндр должен быть закреплённым соосно на поворотном столе.

Ось шпинделя должна пробегать перпендикулярно к оси поворотного стола. Если такое не имеет места, то УЧПУ выдаёт сообшение об ошибках.

Этот цикл можете выполнить также при наклонённой плоскости обработки.

УЧПУ проверяет, лежит в пределах индикации оси вращения корригированная или некорригированная траектория инструмента (установлено в параметре станка 810.х). В случае сообщения об ошибках "Ошибка программирования контура" установить тогда МР 810.х = 0.





- Глубина фрезерования Q1 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки от дна контура
- Припуск на чистовую обработку со стороны Q3 (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на плоскости разводки, припуск этот действует в направлении корекции радиуса
- безопасное расстояние Q6 (инкрементно): Расстояние между торцовой стороной инструмента и поверхностью цилиндра
- Глубина подвода Q10 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится.
- Подача подвода на глубину Q11: Подача при перемещениях на оси шпинделя
- Подача фезерования Q12: Подача при перемещениях на плоскости обработки
- Радиус цилиндра Q16: Радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур
- Вид простовления размеров? градусы =0 MM/ ДЮЙМЫ=1 Q17: Программировать координаты оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (дюймах)

#### Пример: ЧУ-запись

#### N63 G127 Q1=-8 Q3=+0 Q6=+0 Q10=+3 Q11=100 Q12=350 Q16=25 Q17=0 \*

# ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование пазов (цикл G128)



Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

С помощью этого цикла можете определённый на развёртке направляющий паз перенести на оболочку цилиндра. В отличие от цикла **G127**, УЧПУ так установливает инструмент в этом цикле, что стенки пробегают всегда паралелльно друг к другу при активной коррекции радиуса. Программируйте траекторию центра контура.

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания
- 2 На первой глубине подвода инструмент фрезерует вдоль стенки паза с рабочей подачей Q12; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны
- 3 В конце контура УЧПУ смещает инструмент на противолежащую стенку паза и перемещается обратно к точке врезания
- 4 Эти шаги 2 до 3 повторяются, пока будет достигнута программированная глубина фрезерования Q1
- 5 Затем инструмент перемещается на безопасное расстояние

# Обратите внимание перед программированием

Память для SL-цикла ограничена. Можете в одном SLцикле программировать нпр. максимально 256 предложений прямых.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844).

Цилиндр должен быть закреплённым соосно на поворотном столе.

Ось шпинделя должна пробегать перпендикулярно к оси поворотного стола. Если такое не имеет места, то УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках.

Этот цикл можете выполнить также при наклонённой плоскости обработки.

УЧПУ проверяет, лежит в пределах индикации оси вращения корригированная или некорригированная траектория инструмента (установлено в параметре станка 810.х). В случае сообщения об ошибках "Ошибка программирования контура" установить тогда MP 810.х = 0.





- Глубина фрезерования Q1 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки от дна контура
- Припуск на чистовую обработку со стороны Q3 (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на плоскости разводки, припуск этот действует в направлении корекции радиуса
- безопасное расстояние Q6 (инкрементно): Расстояние между торцовой стороной инструмента и поверхностью цилиндра
- Глубина подвода Q10 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится.
- Подача подвода на глубину Q11: Подача при перемещениях на оси шпинделя
- Подача фезерования Q12: Подача при перемещениях на плоскости обработки
- Радиус цилиндра Q16: Радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур
- Вид простовления размеров? градусы =0 ММ/ ДЮЙМЫ=1 Q17: Программировать координаты оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (дюймах)
- Ширина паза Q20: Ширина изготовляемого паза

Пример: ЧУ-запись

# N63 G128 Q1=-8 Q3=+0 Q6=+0 Q10=+3 Q11=100 Q12=350 Q16=25 Q17=0 Q20=12 \*

# Пример: Пример: предсверление, черновая и чистовая обработка накладывающихся на себя контуров



%C21 G71 *		
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Дефиниция загатовки	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *		
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Определение инструмента сверло	
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Дефиниция инструмента черновая/чистовая обработка	
N50 T1 G17 S4000 *	Вызов инструмента сверло	
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента	
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	Определить подпрограммы контура	
N80 G120 Q1=-20 Q2=1 Q3=+0,5 Q4=+0,5	Определить общие параметры обработки	
Q5=+0 Q6=+2 Q7=+100 Q8=+0,1 Q9=-1 *		
N90 G121 Q10=+5 Q11=250 Q13=2 *	Дефиниция цикла Предсверление	
N100 G79 M3 *	Вызов цикла Предсверление	
N110 Z+250 M06 *	Смена инструмента	
N120 T2 G17 S3000 *	Вызов инструмента черновая/чистовая обработка	
N130 G122 Q10=+5 Q11=100 Q12=350 *	Дефиниция цикла Протягивание	
N140 G79 M3 *	Вызов цикла Протягивание	
N150 G123 Q11=100 Q12=200 *	Дефиниция цикла Чистовая обработка на глубине	
N160 G79 *	Вызов цикла Чистовая обработка на глубине	
N170 G124 Q9=+1 Q10=+5 Q11=100 Q12=400	Дефиниция цикла Чистовая обработка сторона	

Q14=+0 *	
N180 G79 *	Вызов цикла Чистовая обработка на стороне
N190 G00 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N200 G98 L1 *	Подпрограмма контура 1: Карман налево
N210 I+35 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Подпрограмма контура 2: Карман направо
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Подпрограмма контура 3: Остров четырехугольный налево
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L4 *	Подпрограмма контура 4: Остров трехугольный направо
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N410 G98 L0 *	
N999999 %C21 G71 *	

# Пример: Линия контура



%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Дефиниция загатовки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Определение инструмента
N50 T1 G17 S2000 *	Вызов инструмента
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N70 G37 P01 1 *	Определить подпрограмму контура
N80 G125 Q1=-20 Q3=+0 Q5=+0 Q7=+250	Определить параметры обработки
Q10=+5 Q11=100 Q12=200 Q15=+1 *	
N90 G79 M3 *	Вызов цикла
N100 G00 G90 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N110 G98 L1 *	Подпрограмма контура
N120 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N130 X+5 Y+20 *	
N140 G06 X+5 Y+75 *	
N150 G01 Y+95 *	
N160 G25 R7,5 *	
N170 X+50 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 X+100 Y+80 *	

N200 G98 L0 *	
N000000 % C25 C74 *	

# Пример: Оболочка цилиндра

# Подсказка:

- Цилиндр закрепрлённый соосно на поворотном столе
- Точка отнесения лежит по середине поворотного стола



%C27 G71 *		
N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *	Определение инструмента	
N20 T1 G18 S2000 *	Вызов инструмента, ось инструмента Ү	
N30 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента	
N40 G37 P01 1 *	Определить подпрограмму контура	
N50 G127 Q1=-7 Q3=+0 Q6=+2 Q10=+4	Определить параметры обработки	
Q11=100 Q12=250 Q16=25 *		
N60 C+0 M3 *	Предпозиционировать поворотный стол	
N70 G79 *	Вызов цикла	
N80 G00 G90 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы	
N90 G98 L1 *	Подпрограмма контура	
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Данные на оси вращения в градусах,	
N110 C+114,65 Z+20 *	Размеры чертежа перерасчитанные из мм на градусы (157 mm = 360°)	
N120 G25 R7,5 *		
N130 G91 Z+40 *		
N140 G90 G25 R7,5 *		
N150 G91 C-45,86 *		
N160 G90 G25 R7,5 *		
N170 Z+20 *		
N180 G25 R7,5 *		

N190 C+91,72 *	
N200 G98 L0 *	
N999999 %C27 G71 *	

# 8.8 Циклы для фрезерования поверхностей

# Обзор

УЧПУ ставит три цикла в распоряжение, с помощью которых можете обрабатывать поверхности, обладающие следующими свойствами:

- Путём оцифровывания или составления системой САПР/АПП
- Ровные прямоугльная
- Ровные наклонные
- Под любым наклоном
- Скручивающиеся

Цикл	Программируемая клавища (Softkey)
G60 ОТРАБОТКА ДАННЫХ ОЦИФРОВЫВАНИЯ Для фрезерования плоскостей используя данные оцифровывания с несколькими подводами	60 MILL PNT-DRT
G230 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ Для ровных прямоугольных плоскостей	230
G231 РЕГУЛИРОВАННАЯ ПЛОСКОСТЬ Для косоугольных, наклонных и скручивающихся поверхностей	231

# ОТРАБОТКА ДАННЫХ ОЦИФРОВЫВАНИЯ (цикл G60, TNC 410)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу от актуальной позиции на оси шпинделя на безопасное расстояние над программированной в цикле МАХ-точкой
- 2 Потом УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом на плоскости обработки на программированную в цикле MINточку
- **3** Оттуда инструмент перемещается с подачей подвода на глубину на первую точку контура
- 4 Затем УЧПУ отрабатывает все сохраняемые в файле данных оцифровывания точки с подачей фрезерования, если требуется УЧПУ передвигается на безопасное расстояние, для перехода необработанных участков
- 5 В конце УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом обратно на безопасное расстояние



С помоьщю цикла 30 можете отработать данные оцифровывания и PNT-файлы.

Если отрабатываете PNT-файлы, в которых не содержится координата оси шпинделя, глубина фрезерования возникает из программированной MINточки оси шпинделя.

60 MILL PNT-DAT

РGM имя данные оцифровывания: Ввести имя файла, сохраняющего данные оцифровывания; если файл не находится в актуальном списке, надо ввести полный тракт. Если хотите отработать таблицу точек, надо указать дополнительно тип файла .PNT

- МІN-точка диапазон: Минимальная точка (Х-, Y- и Z-координата) участка, на котором надо фрезеровать
- МАХ-точка диапазон: Минимальная точка (Х-, Ү- и Z-координата) участка, на котором надо фрезеровать
- Безопасное расстояние 1 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки
- Глубина подвода 2 (инкрементно): Размер, на который каждый раз инструмент подводится.
- Подача на глубину 3: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- Подача фрезерования 4: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- Дополнительная функция М: Ввод в качестве опции дополнительной функции, нпр. М13





Пример: ЧУ-запись

N64 G60 P01 BSP.I P02 X+0 P03 Y+0 P04 Z-20 P05 X+100 P06 Y+100 P07 Z+0 P08 2 P09 +5 P10 100 P11 350 P12 M13 \*

# ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ (цикл G230)

- УЧПУ позиционирует инструмент с ускоренным ходом от актуальной позиции на плоскости обработки на точку старта 1; УЧПУ смещает инструмент при этом на значение радиуса инструмента налево и вверх
- 2 Потом инструмент перемещается с ускоренным ходом на оси шпинделя на безопасное расстояние и после этого с подачей подвода на глубину на программированную позицию старта на оси шпинделя
- 3 Затем инструмент перемещается с программированной подачей фрезерования на конечную точку 2; УЧПУ рассчитывает конечную точку из программированной точки старта, программированной длины и радиуса инструмента
- 4 УЧПУ смещает инструмент с подачей фрезерования поперечно на точку старта следующей строки; УЧПУ расчитывает смещение из программированной ширины и количества проходов
- 5 Потом инструмент перемещается в отрицательном направлении 1-ой оси назад
- 6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности
- **7** В конце УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом обратно на безопасное расстояние

Обратите внимание перед программированием

УЧПУ позиционирует инструмент с актуальной позиции сначала на плоскости обработки и затем на оси шпинделя в точке старта.

Так предпозиционировать инструмент, чтобы не наступило столкновение с загатовкой или зажимными приспособлениями.





230

æ

- Точка старта 2-ой оси Q226 (абсолютно): Координата мин-точки фрезерованной поверхности на вспомогательной оси плоскости обработки
- Точка старта 3-ой оси Q227 (абсолютно): Высота на оси шпинделя, на которой фрезеруется поверхности
- 1. Длина бока Q218 (инкрементно): Длина фрезерованной плоскости на главной оси плоскости обработки, относительно точки старта 1-ой оси
- 2. Длина бока Q219 (инкрементно): Длина фрезерованной плоскости на вспомогательной оси плоскости обработки, относительно точки старта 2-ой оси
- Количество проходов Q240: Количество строк, по которым УЧПУ должно перемещать инструмент на ширине
- Подача подвода на глубину Q206: скорость перемещения инструмента при перемещении с безопасного расстояния на глубину фрезерования в мм/мин
- Подача фезерования Q207: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/ мин
- Подача поперечно Q209: Скорость перемещения инструмента при перемещении на следующую строку в мм/мин; если врезаете поперечно в материал, то Q209 ввести меньше Q207; если перемещаете поперечно вне материала, то Q209 допускается больше Q207
- безопасное расстояние Q200 (инкрементно): между вершиной инструмента и глубиной фрезерования для позиционирования в начале и в конце цикла





Пример: ЧУ-запись

N71 G230 Q225=+10 Q226=+12 Q227=+2,5 Q218=150 Q219=75 Q240=25 Q206=150 Q207=500 Q209=200 Q200=2 \*

# РЕГУЛИРУЕМАЯ ПЛОЩАДЬ (цикл G231)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент от актуальной позиции с 3Dдвижением прямых на точку старта 1
- 2 Потом инструмент перемещается с программированной подачей фрезерования на конечную точку 2
- 3 Там УЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на диаметр инструмента в положительном направлении оси шпинделя и затем снова обратно к точке старта 1
- 4 В точке старта 1 УЧПУ перемещает инструмент снова на охваченное в последнюю очередь Z-значение
- 5 Затем УЧПУ смещает инструмент по всем 3 осям от точки 1 в направлении точки 4 на следующую строку
- 6 Потом УЧПУ перемещает инструмент на конечную точку этой строки. Конечную точку УЧПУ рассчитывает из точки 2 и смещения в направлении точки 3
- 7 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности
- 8 На конец УЧПУ позиционирует инструмент на диаметр инструмента над найвысшей заданной точкой по оси шпинделя

# Ведение резания

Точка старта и тем самым направление фрезерования стоят на выбор, так как УЧПУ выполняет отдельные проходы принципиально от точки 1 до точки 2 и общий проход пробегает от точки 1 / 2 до точки 3 / 4. Можете назначить точку 1 в каждом углу обрабатываемой поверхности.

Вы можете оптимировать качество поверхности в случае использования концевых фрез:

- Применяя толкающее резание (координата оси шпинделя точка 1 больше чем координата оси шпинделя точка 2) при мало наклонённых поверхностях.
- Применяя тянущее резание (координата оси шпниделя точка 1 меньше координаты оси шпинделя точка 2) при сильно наклонённых поверхностях
- При перекошенных поверхностях, назначить направление главного движения (от точки 1 к точке 2) в направлении большего наклона






Вы можете оптимировать качество поверхности в случае использования радиусных фрез:

При перекошенных поверхностях, назначить направление главного движения (от точки 1 к точке 2) перпендикулярно к направлении самого большого наклона



# Обратите внимание перед программированием

УЧПУ позиционирует инструмент от актуальной позиции 3D-движением прямых на точку старта 1. Так предпозиционировать инструмент, чтобы не наступило столкновение с загатовкой или зажимными приспособлениями.

УЧПУ перемещает инструмент с коррекцией радиуса **G40** между введёнными положениями

При необходимости использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844).

231

- Точка старта 1-ой оси Q225 (абсолютно): Координата точки старта фрезерованной поверхности на главной оси плоскости обработки
- Точка старта 2-ой оси Q226 (абсолютно): Координата точки старта фрезерованной поверхности на главной оси плоскости обработки
- Точка старта 3-ой оси Q227 (абсолютно): Координата точки старта фрезерованной плоскости на оси шпинделя
- 2. Точка 1-ой оси Q228 (абсолютно): Координата конечной точки фрезерованной поверхности на главной оси плоскости обработки
- 2. Точка 2-ой оси Q229 (абсолютно): Координата конечной точки фрезерованной поверхности на главной оси плоскости обработки
- 2. Точка 3-ой оси Q230 (абсолютно): Координата точки старта фрезерованной плоскости на оси шпинделя
- 3. Точка 1-ой оси Q231 (абсолютно): Координата точки 3 на главной оси плоскости обработки
- 3. Точка 2-ой оси Q232 (абсолютно): Координата точки 3 на главной оси плоскости обработки
- 3. Точка 3-ой оси Q233 (абсолютно): Координата точки 3 на оси шпинделя
- 4. Точка 1-ой оси Q234 (абсолютно): Координата точки 4 на главной оси плоскости обработки
- 4. Точка 2-ой оси Q235 (абсолютно): Координата точки 4 на главной оси плоскости обработки
- 4. Точка 3-ой оси Q236 (абсолютно): Координата точки 4 на оси шпинделя
- Количество проходов Q240: Количество строк, по которым УЧПУ должно перемещать инструмент между точкой 1 и 4, и между точкой 2 и 3
- Подача фезерования Q207: Скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин. УЧПУ выполняет первое резание с подачей составляющей половину программированного значения.





Пример: ЧУ-предложения

N72 G231 Q225=+0 Q226=+5 Q227=-2 Q228=+100 Q229=+15 Q230=+5 Q231=+15 Q232=+125 Q233=+25 Q234=+15 Q235=+125 Q236=+25 Q240=40 Q207=500 \*



%C230 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z+0 *	Дефиниция загатовки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+40 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Определение инструмента
N40 T1 G17 S3500 *	Вызов инструмента
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N60 G230 Q225=+0 Q226=+0 Q227=+35	Дефиниция цикла Фрезерование поверхностей
Q218=100 Q219=100 Q240=25 Q206=250	
Q207=400 Q209=150 Q200=2 *	
N70 X-25 Y+0 M03 *	Предпозиционировать недалеко точки старта
N80 G79 *	Вызов цикла
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N999999 %C230 G71 *	

# 8.9 Циклы для пересчёта координат

# Обзор

С помощью перерасчёта координат УЧПУ может выполнять программированный один раз контур в разных местах загатовки с изменённым положением и величиной. УЧПУ ставит следующие циклы перерасчёта координат в распоряжение:

цикл	Программируемая клавиша (Softkey)
G53/G54 НУЛЕВАЯ ТОЧКА Перемещение контуров непосредственно в программе или из таблицы нулевых (отсчётных) точек	53 
G247 УСТАНОВЛЕНИЕ БАЗОВОЙ ТОЧКИ Назначение опорной точки во время прогона программы (нет на TNC 410)	247
G28 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ Симметрическое отражение контуров	
G73 ПОВОРОТ Поворочивание контуров на плоскости обработки	73
G72 РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ Уменьшение или увеличение контуров	
G80 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ Проходы обработки в накланенной системе координат выполнит для станков с качающимися головками и/или поворотными столами (нет TNC 410)	80

# Действие перерасчёта координат

Начало действия: Начало действия: перерасчёт координат действует с его дефиниции –значит не вызывается. Он действует так долго, пока не сбросится или получит новое определение.

# Сброс перерасчёта координат:

- Заново определить цикл со значениями для основного поведения, нпр. размерный коэфицент 1,0
- Выполнить дополнительные функции М02, М30 или предложение N999999 %... (зависит от параметра станка 7300)
- Выбор новой программы
- Дополнительную функцию М142 Модальную информацию о программе стирать программировать

# НУЛЕВАЯ ТОЧКА-перемещение (цикл G54)

С помощью ПЕРЕМЕЩЕНИЯ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ можете повторять обработку в любых местах загатовки.

# Действие

После дефиниции цикла ПЕРЕМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ все вводы координат относятся к новой нулевой точке. Перемещение на каждой оси УЧПУ указывает в дополнительной индикации статуса. Ввод осей вращения также допускается.



Смещение: Ввести координаты новой нулевой точки; абсолютные значения относятся к нулевой точке загатовки, определённой установлениеи опорной точки; значения приращения относятся всегда к последней действующей нулевой точке – она может уже быть перемещённой

# Дополнительно при TNC 410



REF: Softkey REF нажать, тогда программированная нулевая точка относится к нулевой точке станка. УЧПУ обозначает в этом случае первую запись цикла с REF

# Сброс

Перемещение нулевой точки со значениями координат X=0, Y=0 и Z=0 отнимает снова перемещение нулевой точки.

# (нет на ТМС 410)

Если после перемещения нулевой точки программируете новую BLK FORM, можете через параметр станка 7310 решать, должна ли BLK FORM относиться к новой или к старой нулевой точке. Таким образом УЧПУ может изображать графически каждую деталь отдельно при обработке нескольких деталей.

### Индикации состояния/статуса

- Большая индикация положения относиться к активной (перемещённой) нулевой точке
- Все указанные в дополнительных индикациях состояния координаты (положения, нулевые точки) относятся к установленной вручную опорной точке





Пример: ЧУ-предложения

N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 \*

...

N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 \*

# НУЛЕВАЯ ТОЧКА-перемещение с помощью таблиц нулевых точек (цикл G53)

Нулевые точки из таблицы нулевых точек могут относиться к актуальной опорной точке или к нулевой точке станка (зависит от параметра машины 7475)

Значения координат из таблицы нулевых точек действительны только в абсолютном виде.

# (нет на ТNC 410)

Для использования таблицы нулевых точек, надо активировать таблицу нулевых точек перед тестом программы или прогоном программы (действует также для графики программы):

- Выбирать желаемую таблицу для теста программы в режиме работы Тест программы через управление файлами: таблица получает статус S Таблица получает статус S
- Выбор желаемой таблицы для пробега программы в режиме работы пробега программы через управление файлами: Таблица получает статус М
- В Новые строки можете ввести только в конце таблицы
- Исползуйте только одну таблицу нулевых точек, тогда избегаете перепутаний при активировании в режимах работы прогона программы

# Применение

Таблицу нулевых точек применяете при нпр. при

- часто повторяющихся рабочих шагах в разных местах обабатываемой детали или
- при частом использовании того же самого перемещения нулевой точки

В пределах программы можете так программировать непосредственно нулевые точки в дефиниции цикла как их вызывать из таблицы нулевых точек.



Смещение: Ввести номер нулевой точки из таблицы нулевых точек или ввести Q-параметр; если вводите Q-параметр, то УЧПУ активирует номер нулевой точки, стоящей в Q-параметре

# Сброс

- Вызов из таблицы нулевых точек перемещение с координатами X=0; Y=0 и т.д.
- Вызов перемещения с координатами X=0; Y=0 и т.д. непосредственно с помощью дефиниции цикла







N72 G53 P01 12 \*

### Редактирование таблицы нулевых точек TNC 410

Выбираете таблицу нулевых точек в режиме работы Программу ввести в память/редактирование



Вызов управления файлами Нажать клавишу PGM MGT, смотри "Управление файлами Основы", страница 43

- Выбор имеющейся таблицы нулевых точек: Передвижите яркое поле на любую таблицу нулевых точек и потвердите клавишей ENT
- Открыть новую таблицу нулевых точек: Введите новое имя файла и потвердите клавишей ENT. Нажмите Softkey ".D", чтобы открыть таблицу нулевых точек

### Редактирование таблицы нулевых точек TNC 426, TNC 430

Выбираете таблицу нулевых точек в режиме работы Программу ввести в память/редактирование



Вызов управления файлами Нажать клавишу PGM MGT, смотри "Управление файлами Основы", страница 43

- Таблицы нулевых (отсчётных) точек Нажимать Softkey ВЫБОР ТИПА и УКАЗАТЬ D.
- Выбирать желаемую таблицу или ввести новое имя файла
- Редактирование файла. Линейка с Softkey указывает для этого следующие функции:

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Выбор начала таблицы	NACHALO
Выбор конца таблицы	KONIEC
Страницами пролистовать вверх	STRONICA
Страницами пролистовать вниз	STRONICA Į
Ввести строку (возможно только в конце таблицы)	WWOD STROKI
Сброс строки	STIRAT STROKU
Приём введённой строки и переход к следующей строке (нет TNC 410)	SLED. STROKA

# Функция

Программируемая клавиша (Softkey)

Включить возможное для ввода количество строк (нулевых точек) в конце таблицы	WWOD N STROK
Яркое поле одну графу на лево (только TNC 410)	WOR T

Яркое поле одну графу на право (только TNC 410)

ſ

С помощью функции «Прием факт-значения» УЧПУ запоминает позиции оси, находящейся в загаловке таблицы над полем маркировки (нет TNC 410).

# Таблицу нулевых точек конфигурировать (нет на TNC 410)

На второй и третьей линейке Softkey можете установить для каждой таблицы нулевых точек те оси, для которых хотите дефинировать нулевые точки. По стандарту активными являются все оси. Если хотите игнорировать одну ось, то установите соответственный Softkey оси на AUS (OFF). УЧПУ стирает потом принадлежащую к ней графу в таблицы нулевых точек.

Если не хотите дефинировать к активной оси нулевой точки, то нажмите клавишу NO ENT. УЧПУ заносит тогда дефис в соответственную графу.

# Выход из таблицы нулевых точек

В управлении файлами указать другой тип файла и выбирать желаемый файл.

# Индикации состояния/статуса

Если нулевые точки из таблицы относятся к нулевой точке станка, то

- большая индикация положения относится к активной (перемещённой) нулевой точке
- то все указанные в дополниетльной индикации статуса координаты (положения, нулевые точки) относятся к нулевой точке станка, причём УЧПУ причисляет к этому установленную вручную опорную точку

# Активировать таблицу нулевых точек для прогона программы TNC 410

При TNC 410 используйте в ЧУ-программе функцию %:ТАВ: для выбора таблицы нулевых точек, из которой УЧПУ берет нулевые точки:

- PGM CALL
- Функция для вызова программы: Нажать клавишу PGM MGT:
- Softkey ТАБЛИЦА НУЛЕВЫХ ТОчЕК нажать
- Ввести имя таблицы точек, потвердить клавишей END.

Operac wruchr	cja Re nuju Pe	edaktin eredw.r	r.tabl hulewo	licy r bj <mark>to</mark> c	nul.to <mark>chki?</mark>	ochek	
Faj	1: NULL TAB.D		MM				>>
D	Х	Y	Z	В	W		
0	+0	+0	+0	+0	+0		
1	+25	+0	+0	+25	+0		
2	+0	+0	+0	+50	+2.	5	
3	+0	+0	+0	+0	+0		
4	+27.75	+0	+0	+0	-3.	5	
Б	+0	+0	+0	+0	+0		
6	+250	+0	+250	+0	+0		
7	+350	+0	+350	+0	+0		
8	+0	+0	+0	+0	+0		
9	+0	+0	+0	+0	+0		
10	+0	+0	+0	+0	+0		
11	+0	+0	+0	+0	+0		
12	+0	+0	+0	+0	+Ø		
NACH	ALO KONIEC	STRONICA	STRONICA	WWOD	STIRAT	SLED.	UWOD
Ŭ	1		ŵ	STROKI	STROKU	STROKA	N STROK

# N72 %:TAB: "NAMEN"\*

# Активировать таблицу нулевых точек для прогона программы TNC 426, TNC 430

В случае TNC 426, TNC 430 надо активировать вручную таблицу нулевых точек в режиме работы прогона программы



- Выбор режима работы, нпр. прогон программы последовательностью блоков
- PGM MGT
- Вызов управления файлами Клавишу PGM MGT нажать; смотри "Управление файлами Основы", страница 43
- Выбор имеющейся таблицы нулевых точек: Передвижите яркое поле на любую таблицу нулевых точек и потвердите клавишей ENT УЧПУ обозначает избранную таблицу в поле статуса с М

# УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ (цикл G247) нет на TNC 410

С помощью цикла УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ можете в активировать нулевую точку, определённую в таблицы нулевых точек, в качестве новой опорной точки.

# Действие

После дефиниции цикла УСТАНОВЛЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ все вводы координат и перемещения нулевых точек (абсолютные и инкрементные) относятся к новой опорной точке. Установливание опорных точек в случае оси вращения также допускается.



Новая опорная точка?: Указать номер опорной точки в таблицы нулевых точек

# Сброс

Установленную в последнюю очередь в режиме работы Ручное управление опорную точку активируете снова вводя дополнительную функцию М104.



УЧПУ установливает опорную точку только на этих осях, которые являются активными в таблицы нулевых точек. Не имеющаяся в УЧПУ, но высвечиваемая в таблицы нулевых точек как графа ось производит сообщение об ошибках.

Цикл G247 интерпретирует сохраняемые в таблицы нулевых точек значения всегда как координаты, относящиеся к нулевой точке станка. Параметр станка 7475 не имеет на это никакого влияния.

Если используете цикл G247, не можете войти в программу с помощью функции прогон предложений вперёд.

В режиме работы PGM-тест цикл 247 не действует.



Пример: ЧУ-запись

N13 G247 Q339=4 \*

# 8.9 Циклы <mark>дл</mark>я пересчёта координат

# ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ (цикл G28)

УЧПУ может выполнять обработку на плоскости обработки с зеркальным отражением.

# Действие

Зеркалная симметрия действует с её дефиниции в программе. Она действует также в режиме работы Позиционирование с ручным вводом. УЧПУ указывает активные оси зеркльного отражения в дополнительной индикации статуса.

- Если отражаете симметрически только одну ось, то изменяется направление вращения инструмента. Этот принцип не действует в случае циклов обработки.
- Если отражаете симметрически две оси, то направление вращения сохраняется.

Результат зеркального отражения зависит от положения нулевой точки:

- Нулевая точка лежит на отражаемом симетрически контуре:
  Элемент отражается непосредственно в нулевой точке,
- Нулевая точка лежит на отражаемом симетрически контуре:
  Элемент смещается дополнительно,

Если отражаете только одну ось, изменяется направление вращения в новых циклах обработки с номерами содержащими 200ю В случае более старших циклов обработки, как нпр. цикл 4 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ, направление вращения не изменяется.







Отражаемая ось?: Ввод оси, которая должна отражаться, можете отражать симметрически все оси - включая оси поворота – с исключением оси шпинделя и принадлежащей вспомогательной оси. Допускается ввод максимально трёх осей.

# Сброс

Заново программировать цикл ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ с вводом NO ENT.



Пример: ЧУ-запись

N72 G28 X Y \*

# ПОВОРОТ (цикл G73)

В пределах программы УЧПУ может поворочивать систему координат на плоскости обработки вокруг активной нулевой точки.

# Действие

ПОВОРОТ действует с эго дефиниции в программе. Она действует также в режиме работы Позиционирование с ручным вводом. УЧПУ указывает активный угол поворота в дополнительной индикации статуса.

Базовая ось для угла поворота:

- Х/Ү-плоскость Х-ось
- Y/Z-плоскость Y-ось
- Z/Х-плоскость Z-ось

### Обратите внимание перед программированием

УЧПУ отнимает активную коррекцию радиуса путём определения цикла **G73**. При необходимости повторно программировать коррекцию радиуса.

После определения цикла **G73**, переместите обе оси плоскости обработки для активирования поворота.



Поворот: Ввести угол поворота в градусах (°). Пределы ввода: -360° до +360° (абсолютно G90 перед Н или инкрементно G91 перед Н)

# Сброс

Программировать цикл ПОВОРОТ с углом поворота 0°.





Пример: ЧУ-запись

N72 G73 G90 H+25 \*

# РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ (цикл G72)

В пределах программы УЧПУ может увеличивть или уменьшать контуры. Таким образом можете учитывать на пример коэфиценты уменьшения или припуска.

# Действие

РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ действует с его дефиниции в программе. Он действует также в режиме работы Позиционирование с ручным вводом. УЧПУ указывает активный размерный коэфицент в дополнительной индикации статуса.

Размерный коэфицент действует

- на плоскости обработки или по всем осьям координат одновременно (зависить от параметра станка 7410)
- на данные о размерах в циклах
- также на паралелльные оси U,V,W

# Условие

Перед увеличением или уменьшением нулевая точка должна перемещаться на грань или в угол контура.



Коэфицент?: Ввести коэфицент F); УЧПУ множит координаты и радиусы через F (как описано в "Действие")

Увеличение: F больше чем 1 до 99,999 999

Уменьшение: F меньше чем 1 до 0,000 001

### Сброс

Заново программировать цикл РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ с коэфицентом 1 для соответствующей оси.





### Пример: ЧУ-предложения

N72 G72 F0,750000 \*

# ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл G80, нет на TNC 410

Функции для наклона поверхности обработки приспособливаются производителем к УЧПУ и к станку. В случае определённых наклонных головок (наклонных столов) производитель станка определяет, как интерпретируются УЧПУ программированные углы: как координаты осей вращения или угловые компоненты наклонённой поверхности. Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

Наклон плоскости обработки производится всегда вокруг активной нулевой точки.

Основы смотри "Наклон плоскости обработки (нет на TNC 410)", страница 27: Прочитайте внимательно этот фрагмент текста.

# Действие

В цикле **G80** определяете положение плоскости обработки – значит положение оси инструмента относительно жёсткой системы координат станка – путём ввода углов наклона. Можете двумя способами назначить положение плоскости обработки:

- Непосредственный ввод положения осей наклона
- Описание положения плоскости обработки с помощью вплоть до трёх поворотов (пространственный угол) жёсткой системы координат. Вводимый пространственный угол получаете, прорезая перпендикулярно наклонённую плоскость обработки и наблюдая этот прорез с оси, по которой хотите наклонять. Имея два пространственных угла однозначно определено уже таким образом любое положение инструмента в пространстве.

Обратите внимание на то, что положение наклонённой системы координат и тем самым движения перемещения в наклонённой системе зависять от того, как Вы описываете наклонённую плоскость.

Если программируете положение плоскости обработки через простарнственный угол, УЧПУ расчитывает автоматически требуемые для этого положения углов осей наклона и откладывает их в параметрах Q120 (А-ось) до Q122 (С-ось). Возможны два решения, УЧПУ выбирает –исходя из нулевого положения осей вращения – путь, которая короче.

Последовательность поворота для расчета положеня плоскости определена: Сначала УЧПУ поворочивает ось А, потом ось В и на конец ось С.

Цикл 19 действует с его дефиниции в программе. Как только переместите ось в наклонённой системе, действует коррекция для этой оси. Если коррекция должна расчитыватся на всех осях, то Вы должны переместить все оси.







Если Вы установили функцию НАКЛОН прогон программы в режиме работы Ручное управление на АКТИВНАЯ (смотри "Наклон плоскости обработки (нет на TNC 410)", страница 27), то значение занесенного в этом меню угла переписывается циклом **G80** ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ.



Ось поворота и угол?: Ввести ось поворота с принадлежащим углом поворота; оси вращения А, В и С программируете через Softkeys

Если УЧПУ автоматически позиционирует оси вращения, то можете ввести ещё следующие параметры

- Подача? F=: Скорость перемещения оси вращения при автоматическом позиционировании
- Безопасное расстояние? (инкрементно): УЧПУ так позиционирует поворотную головку, что позиция, возникающая из удлинения инструмента на безопасное расстояние, не изменяется относительно загатовки

# Сброс

Для сброса угла наклона, заново определить цикл ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ и ввести для всех осей вращения 0°. Потом еще раз определить цикл ПОЛСКОСТЬ ОБРАБОТКИ, и окончить запись без данной об оси. Таким образом функция становится неактивной.

### Позиционирование оси вращения

Производитель станков установливает, позиционирует
ли цикл G80 ось(и) вращения автоматически или Вы
должны предпозиционировать оси вращения в
программе. Обратите внимание на информацию в
инструкции обслуживания станка.

Если цикл **G80** автоматически позиционирует оси вращения, то действует:

- УЧПУ может позиционировать только регулированные оси автоматически.
- В дефиниции цикла Вы должны ввести дополнительно к углам наклона безопасное расстояние и подачу для позиционирования оси наклона.
- Используйте только преднастроеные инструменты (полная длина инструментов в G99-предложении или в таблицы инструментов).
- При наклоне положение вершины инструмента почти не изменяется по отношении к загатовке.
- УЧПУ выполняет операцию наклона с программированной в последнюю очередь подачей. Максимально достигаемая подача зависить от комплексности поворотной головки (поворотного стола).

Если цикл **G80** не позиционирует автоматически осей вращения, то позиционируете оси вращения нпр. с помощью L-предложения перед определением цикла.

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	Позиционирование оси вращения
N80 G80 A+15 *	Определение угла для расчёта коррекции
N90 G00 G40 Z+80 *	Активировать коррекцию по оси шпинделя
N100 X-7,5 Y-10 *	Активировать коррекцию на плоскости обработки

### Индикация положения в наклонённой системе

Указанные позиции (**ЗАДАННАЯ** и **ФАКТИЧЕСКАЯ**) и индикация нулевых точек в дополнительной индикации статуса относятся после активирования цикла **G80** к наклонённой системе координат. Указанная позиция не совподает непосредственно после дефиниции цикла то есть в данном случае с координатами программированной в последнюю очередь перед циклом **G80** позицией.

### Надзор рабочего пространства

УЧПУ проверяет в наклонённой системе координат только те оси на конечный выключатель, которые перемещаются. В другом случае УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках.

### Позиционирование в наклонённой системе

С помощью дополнительной функции М130 можете наезжать позиции также в наклонённой системе, относящиеся к ненаклонённой системе координат смотри "Дополнительные функции для ввода координат", страница 152.

Также позиционирование с предложениями прямых, относящимися к системе координат станка (предложения с М91 или М92), возможно выполнить при наклонённой плоскости обработки. Ограничения:

- Позиционирование осуществляется без коррекции линейного расширения
- Позиционирование осуществляется без коррекции геометрии станка
- Коррекция радиуса инструмента не допускается

# Комбинация с другими циклами перерасчёта координат

В случае комбинации циклов перерасчёта координат следует обратить внимание, что наклонение плоскости обработки призводится всегда вокруг активной нулевой точки. Можете провести перемещение нулевой точки перед активированием цикла **G80** : тогда перемещаете "постоянную систему координат станка".

Если перемещаете нулевую точку после активирования цикла **G80**, то перемещаете "наклонённую систему координат".

Внимание: Важно: поступайте при сбросе циклов с обратной последовательностью как при определении:

- 1. Активировать перемещение нулевой точки
- 2. Активировать наклон плоскости обработки
- 3. Активировать поворот

Обработка загатовки

...

...

1. Сброс поворота

- 2. Сброс наклона плоскости обработки
- 3. Сброс перемещения нулевой точки

### Автоматические измерения в наклонённой системе

С помощью циклов измерений УЧПУ можете замерит загатовки в наклонённой системе. Результаты измерений сохраняются УЧПУ в Q-параметрах, которые можете затем дальше обрабатывать (нпр. выдача результатов измерений на принтер).

# Ведущая схема для работы с циклом G80 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ

### 1 составление программы

- Определение инструмента (не требуется елси TOOL.Т активная), ввести полную длину инструмента
- ▶ Вызов инструмента
- Так переместить свободно ось шпинделя, что при наклоне не произойдёт столкновение инструмента и загатовки (зажиного приспособления)
- В другом случае позиционировать ось(и) вращения с G01предложением на соответственное значение угла (зависить от параметра станка)
- В другом случае активировать перемещение нулевой точки
- Определить цикл G80 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ; ввести значения углов осей вращения
- Переместить главные оси (X, Y, Z) для активирования коррекции
- Так программировать обработку, как бы она выполнялась на ненаклонённой плоскости

- В данном случае цикл G80 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ определить с другими значениями углов, для выполниения обработки при другом положении осей. В этом случае не требуется сбросывать цикл G80, можете непосредственно дефинировать новые положения углов
- Сброс цикла G80 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ; ввести для всех осей вращения 0°
- Деактивировать функцию ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ; цикл G80 определить заново, окончить запись без данной об оси
- В данном случае Сброс перемещения нулевой точки
- В данном случае Позиционировать оси вращения на 0°положение

# 2 Закрепить загатовку

# 3 Подготовка в режиме работы Позиционирование с ручным вводом

Позиционировать ось(и) вращения для установления опорной точки на соответствующее значение угла. Значение угла ориентируется согласно избранной Вами опорной поверхности на загатовке.

### 4 Подготовка в режиме работы Ручное управление

Установить функцию Наклон плоскости обработки с помощью Softkey 3D-ROT на АКТИВНАЯ для режима работы Ручное управление; при нерегулрированных осях занести значения углов осей вращения в меню

В случае нерегулированных осей занесенные значения углов должны совпадать с фактическим положением оси вращения, в другом случае УЧПУ неправильно расчитывает опорную точку.

### 5 Установление опорной точки

- Вручную путём зарисования как в ненаклонённой системе смотри "Установление опорной точки (без 3D-импульсной системы)", страница 25
- С управлением с помощью HEIDENHAIN 3D-импульсной системы (смотри инструкцию обслуживания Циклы импульсной системы, глава 2)
- Автоматически с помощью HEIDENHAIN 3D-импульсной системы (смотри инструкцию обслуживания, глава 3)

# 6 Пуск программы обработки в режиме работы Прогон программы последовательность записи

# 7 Режим работы Ручное управление

Установить функцию Наклон плоскости обработки с Softkey 3D-ROT на НЕАКТИВНАЯ. Занести для всех осей вращения значение угла 0° в меню, смотри "Активировать ручное наклонение", страница 30.

# Пример: Циклы пересчета координат

# Прогон программы

- Пересчёты координат в главной программе
- Обработка в подпрограмме, смотри "Подпрограммы", страница 325



%KOUMR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Дефиниция загатовки
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Определение инструмента
N40 T1 G17 S4500 *	Вызов инструмента
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N60 G54 X+65 Y+65 *	Перемещение нулевой точки в центр
N70 L1,0 *	Вызов обработки фрезерованием
N80 G98 L10 *	Установка метки для повторения части программы
N90 G73 G91 H+45 *	Поворот на 45° инкрементно
N100 L1,0 *	Вызов обработки фрезерованием
N110 L10,6 *	Возврат к LBL 10; в общем шесть раз
N120 G73 G90 H+0 *	Сброс поворота
N130 G54 X+0 Y+0 *	Сброс перемещения нулевой точки
N140 G00 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N150 G98 L1 *	Подпрограмма 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	Определение обработки фрезерованием
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	

N200 G91 Y+10 *	
N210 G25 R5 *	
N220 X+20 *	
N230 X+10 Y-10 *	
N240 G25 R5 *	
N250 X-10 Y-10 *	
N260 X-20 *	
N270 Y+10 *	
N280 G00 G40 X+0 Y+0 *	
N290 G00 Z+20 *	
N300 G98 L0 *	
N999999 %KOUMR G71 *	

# 8.10 Специальные циклы

# ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ (цикл G04)

Прогон программы остановливается на продолжительность ВРЕМЕНИ ПРЕБЫВАНИЯ. Время пребывания служит на пример для ломания стружки.

# Действие

Цикл действует с его дефиниции в программе. Модально действующие (неизменяющиеся) состояния не изменяются, как нпр. вращение шпинделя.



Время пребывания в секундах: Ввод времени пребывания в секундах

Пределы ввода 0 до 3 600 сек (1 час) 0,001 сек-шагами



Пример: ЧУ-запись

N74 G04 F1,5 \*

# ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ (цикл G39)

Можете приравнивать любые программы обработки, как нпр. специальные циклы сверления или геометрические модули циклу обработки. Вызываете тогда эту программу как цикл.

### Обратите внимание перед программированием

Если хотите описывать ДИН/ИСО-программу для цикла, то введите тип файла .I за названием программы.

# Нет на TNC 410

Если вводите только имя программы, должна описываемая для цикла программа стоять в том же списке как и вызываемая программа.

Если описываемая для цикла программа не стоит в том же самом списке как вызываемая программа, то введите полное имя тракта, нпр. TNC:\KLAR35\FK1\50.H.



# Пример: ЧУ-предложения

N550 G39 P01 50 \* N560 G00 X+20 Y+50 M9 9\*



Имя программы: Имя вызываемой программы, при необходимости с трактом, на котором находится программа

Программу вызываете с

- G79 (отдельная запись) или
- М99 (предложениями) или
- M89 (выполняется после каждого предложения позиционирования)

### Пример: Вызов программы

Из программы надо вызывать через цикл вызываемую программу 50.

# ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (цикл G36)



Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

В циклах обработки 202, 204 и 209 используется цикл 13. Обратите внимание в Вашей ЧУ-программе, что иногда Вы должны программировать повторно цикл 13 просле одного из выше названых циклов обработки.

УЧПУ может управлять главным шпиндельём станка и поворочивать его в определённое углом положение.

Ориентация шпинделя требуется нпр.

- в случае систем смены инструмента с определённым положением смены для инструмента
- для установливания окна передачи и приёма 3D-импульсных систем с инфракрасной передачей

### Действие

Определённое в цикле положение угла УЧПУ позиционирует путём программирования М19 или М20 (зависит от станка).

Если программируете М19, или М20, без определения заранее цикла G36, то УЧПУ позиционирует главный шпиндель на значение угла, определённое в параметре станка (смотри инструкцию станка).



Угол ориентации: Угол относительно опорной оси угла рабочей поверхности ввести

Пределы ввода: 0 до 360°

Точность ввода: 0,001°



Пример: ЧУ-запись

N76 G36 S25\*

# ДОПУСК (цикл G62, нет на TNC 410)

P

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

УЧПУ гладит автоматически контур между любыми (корригированными или нескорригированными) элементами контура. Таким образом инструмент перемещается непрерывно на поверхности загатовки. Если требуется, УЧПУ уменьшает автоматически программированную подачу, так что программа отрабатывается всегда "без толчков" с максимальной скоростью. Качество поверхности повышается и механика машины не износится в большой степени.

Из-за выглаживания возникает отклонение от контура. Величина отклонения от контура (значение допуска) определена в параметре станка производителем машин. С помощью цикла G62 изменяете преднастроеное значение допуска.



### Обратите внимание перед программированием

Цикл **G62** является DEF-активным, что означает, он действует с его определения в программе.

Сбрасываете цикл G62, определяя повторно цикл G62 и потверждая вопрос диалога о Значении допуска с NO ENT. Преднастроеный допуск становится снова активным после сброса:



• Значение допуска: Допускаемое отклонение в мм



Пример: ЧУ-запись

N78 G62 T0,05\*







Программирование: подпрограммы и повторения части программы

# 9.1 Обозначение подпрограмм и повторений части программы

Один раз программированные шаги обработки можете с помощью подпрограмм и повторений части программы повторно выполнять.

# Label/метка

Подпрограммы и повторения части программы начинаются в программе обработки меткой G98 L. L L L является сокращением слова label (англ. для метка, обозначение).

Label содержат номер между 1 и 254. Каждый Label-номер можете только однократно подчинять в программе с G98.



Если распределяете многократно Label-номер, УЧПУ выдаёт при окончании G98-предложения сообщение об ошибках.

Для TNC 426, TNC 430 действует дополнительно:

В случае очень длинных программ можете через MP7229 ограничить проверку на вводимое количество предложений.

Label 0 (**G98 L0**) обозначает конец подпрограммы и может использоваться довольно часто.

# 9.2 Подпрограммы

# Способ работы

- 1 УЧПУ выполняет программу обработки до вызова подпрограммы LN,0. п является произвольным номером Label
- 2 С этого места УЧПУ отрабатывает вызванную подпрограмму до конца подпрограммы G98 L0
- 3 Затем УЧПУ продолжает программу обработки с этого предложения, которое последует вызову подпрограммы LN,0

# Подсказки для программирования

- Главная программа может содержать вплоть до 254 подпрограмм
- Можете вызывать подпрограммы в любой последовательности, довольно часто
- Подпрограмма не может сама вызываться
- Программировать подпрограммы к концу главной программы (за предложением с М2 или М30)
- Если подпрограммы стоят в программе обработки перед предложением с М02 или М30, то они отрабатываются без вызова как минимум один раз

# Программирование подпрограммы

- **G** 98
- Обозначение начала: Функцию G98 выбирать, с помощью клавиши ENT потвердить
- Ввести номер подпрограммы, потвердить клавишей END
- Обозначение конца: Выбор функции G98 и ввод номера Label "0"

# Вызов подпрограммы



- Вызов подпрограммы Нажать клавишу L
- Label-номер вызыаемой подпрограммы и ",0" ввести



**L0,0** не допускается, так как оно соответствует окончанию подпрограммы.



# 9.3 Повторения части программы

# Label G98

Повторения части программы начинаются с метки **G98 L**. Повторение части программы замыкается с Ln,m.m является количеством повторений.

# Способ работы

- 1 УЧПУ выполняет программу обработки до конца части программы (L1,2)
- 2 Потом УЧПУ повторяет часть программы между вызванным Label и вызовом Label L 1,2 так часто, как указано после запятой
- 3 Потом УЧПУ отрабатывает программу обработки дальше

# Подсказки для программирования

- Вы можете повторять часть программы друг за другом вплоть до 65 534 раза
- Части программы выполняются УЧПУ на один раз больше, чем программировано повторений

# Программирование повторений части программы

- **G** 98
- Обозначение начала: Функцию G98 выбирать, с помощью клавиши ENT потвердить
- Label-номер для повторяемой части программы ввести, клавишей END потвердить

# Вызов повторения часть программы

- L
- Клавишу L нажать, ввести номер метки повторяемой части программы и за «запятой» количество повторений



# 9.4 Любая программа как подпрограмма

# Способ работы

- 1 УЧПУ выполняет программу обработки, пока не будет вызвана другая программа с % aufrufen
- 2 Затем УЧПУ отрабатывает вызванную программу до её конца
- 3 Потом УЧПУ отрабатывает дальше вызываемую программу обработки, начиная с предложения, последующего вызов программы

# Подсказки для программирования

- Для использования любой программы в качестве подпрограммы УЧПУ не требует LABELs
- Вызванная программа не может содержать дополнительных функций М2 или M30
- Вызванная программа не может содержать вызова % в вызываемую программу (бесконечная петля)

# Вызов любой программы как подпрограммы

%

Выбор функций для вызова программы: Клавишу % нажать и ввести имя вызываемой программы, клавишей END потвердить

Можете вызвать любую программу также через цикл G39

Если хотите вызывать программу с диалогом открытым текстом, тогда следует ввести тип файла .Н за именем программы.

Для TNC 426, TNC 430 действует дополнительно:

Вызываемая программа должна сохраняться на жёстком диске УЧПУ.

Если вводите только одно имя программы, вызываемая программа должна стоят в том же списке как и вызывающая программа.

Если вызывемая программа не стоит в том же списке как вызывающая программа, то введите полное название тракта, нпр.



# 9.5 Вложения

# Виды вложений

- Подпрограммы в подпрограммах
- Повторения части программы в повторении части программы
- Повторение подпрограмм
- Повторение части программы в подпрограмме

# Глубина вложенности

Глубина вложенности определяет, как часто части программы или подпрограммы могут содержать дальшие подпрограммы или повторения части программы.

- Максимальная вложенность для подпрограмм: 8 8
- Максимальная вложенность для вызовов главной программы: 4
- Повторения части программы можете довольно часто подвергать вложению

# Подпрограмма в подпрограмме

# ЧУ-записи в качестве примера

%UPGMS G71 *	
N170 L1,0 *	Подпрограмма при G98 L1 вызывается
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	Последнее предложение
	главной программы (с M2)
N360 G98 L1 *	Начало подпрограммы 1
N390 L2,0 *	Подпрограмма при G98 L2 вызывается
N450 G98 L0 *	Конец подпрограммы 1
N460 G98 L2 *	Начало подпрограммы 2
N620 G98 L0 *	Конец подпрограммы 2
N999999 %UPGMS G71 *	

# Выполнение программы

- 1 Главная программа UPGMS выполняется до предложения N170
- 2 Подпрограмма 1 вызывается и выполняется до предложения N 390
- 3 Подпрограмма 2 вызывается и выполняется до предложения N620 Конец подпрограммы 2 и возврат к подпрограмме, из которой она была вызвана
- 4 Подпрограмма 1 выполняется от предложения N400 до предложения N450. Конец подпрограммы 1 и возврат к главной программе UPGMS
- 5 Подпрограмма UPGMS выполняется от предложения N180 до предложения N350. Возврат к предложению 1 и конец программы

# Повторение повторений части программы

### ЧУ-записи в качестве примера

%REPS G71 *	
·	
N150 G98 L1 *	Начало повторения части программы 1
N200 G98 L2 *	Начало повторения части программы 2
N270 L2,2 *	Часть программы между этим предложением и G98 L2
	(предложение N200) повторяется 2 раза
N350 L1,1 *	Часть программы между этим предложением и G98 L1
	(предложение N150) повторяется 1 раза
N999999 %REPS G71 *	

### Выполнение программы

- 1 Главная программа REPS выполняется до предложения N270
- 2 Часть программы между предложением N270 и предложением N200 повторяется 2 раза
- **3** Подпрограмма UPGMS выполняется от предложения N280 до предложения N350.
- 4 Часть программы между предложением N350 и предложением N150 повторяется 1 раз (содержит повторение части программы между предложением N200 и предложением N270)
- 5 Главная программа REPS выполняется от предложения N360 до предложения N999999 (конец программы)

# Повторение подпрограммы

ЧУ-записи в качестве примера

%UPGREP G71 *	
N100 G98 L1 *	Начало повторения части программы 1
N110 L2,0 *	Вызов подпрограммы
N120 L1,2 *	Часть программы между этим предложением и G98 L1
	(предложение N100) повторяется 2 раза
N190 G00 G40 Z+100 M2*	Последнее предложение главной программы с M2
N200 G98 L2 *	Начало подпрограммы
N280 G98 L0 *	Конец подпрограммы
N999999 %UPGREP G71 *	

### Выполнение программы

- 1 Главная программа UPGREP выполняется до предложения N110
- 2 Подпрограмма 2 вызывается и выполняется
- 3 Часть программы между предложением N120 и предложением N100 повторяется 2 раза: Подпрограмма 2 повторяется 2 раза
- 4 Главная программа UPGREP выполняется от предложения N130 до предложения N190, конец программы

# Пример: Пример: фрезерование контура с несколькими подводами

### Прогон программы

- Предпозиционировать инструмент на верхнюю грань загатовки
- Ввести подвод с приращением
- Фрезерование контура
- Повторение подвода и фрезерования контура



%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Определение инструмента
N40 T1 G17 S4000 *	Вызов инструмента
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N60 I+50 J+50 *	Установить полюс
N70 G10 R+60 H+180 *	Предпозиционирование плоскость обработки
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Предпозиционировать на верхнюю грань загатовки

N90 G98 L1 *	Метка для повторения части программы
N100 G91 Z-4 *	Инкрементный подвод на глубину (вне материала)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Первая точка контура
N120 G26 R5 *	Наезд контура
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Отвод от контура
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Свободный ход
N210 L1,4 *	Возвратный прыжок к метке 1, в общем четыре раза
N220 G00 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N999999 %PGMWDH G71 *	

# Пример: Группы отверстий

Прогон программы

- Наезд групп отверстий в главной программе
- Вызов группы отверстий (подпрограмма 1)
- Программировать группу отверстий только один раз в подпрограмме 1



%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Определение инструмента
N40 T1 G17 S5000 *	Вызов инструмента
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N60 G200	Дефиниция цикла Сверление
Q200=2	Безопасное расстояние?
Q201=-30	Глубина
Q206=300	Подача
Q202=5	Глубина подвода
Q210=0	Время пребывания вверху
Q203=0	Верхняя грань детали
Q204=2	2. Безопасное расстояние?
Q211=0 *	Время пребывания внизу

N70 X+15 Y+10 M3 *	Наезд точки старта группы отверстий 1
N80 L1,0 *	Вызов подпрограммы для группы отверстий
N90 X+45 Y+60 *	Наезд точки старта группы отверстий 2
N100 L1,0 *	Вызов подпрограммы для группы отверстий
N110 X+75 Y+10 *	Наезд точки старта группы отверстий 3
N120 L1,0 *	Вызов подпрограммы для группы отверстий
N130 G00 Z+250 M2 *	Конец главной программы
N140 G98 L1 *	Начало подпрограммы 1: Группа отверстий
N150 G79 *	Вызов цикла для отверстия 1
N160 G91 X+20 M99 *	Наезд 2 отверстия, вызов цикла
N170 Y+20 M99 *	Наезд 3 отверстия, вызов цикла
N180 X-20 G90 M99 *	Наезд 4 отверстия, вызов цикла
N190 G98 L0 *	Конец подпрограммы 1
N999999 %UP1 G71 *	
### Пример: Группа отверстий с помощью нескольких инструментов

Прогон программы

- Программирование циклов обработки в главной программе
- Вызов полного рисунка сверления (подпрограмма 1)
- Наезд групп отверстий в подпрограмме 1, вызов группы отверстий (подпрограмма 2)
- Программировать группу отверстий только один раз в подпрограмме 2



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Определение инструмента центровое сверло
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Определение инструмента сверло
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Определение инструмента развёртка
N60 T1 G17 S5000 *	Вызов инструмента центровое сверло
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N80 G200	Определение цикла Центрирование
Q200=2	Безопасное расстояние?
Q201=-3	Глубина
Q206=250	Подача
Q202=3	Глубина подвода
Q210=0	Время пребывания вверху
Q203=+0	Координата поверхности загатовки
Q204=10	2. Безопасное расстояние?
Q211=0.25	Время пребывания внизу
N90 L1,0 *	Вызов подпрограммы 1 для полного рисунка сверления

N100 G00 Z+250 M6 *	Смена инструмента			
N110 T2 G17 S4000 *	Вызов инструмента сверло			
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Новая глубина для сверления			
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Новый подвод для сверления			
N140 L1,0 *	Вызов подпрограммы 1 для полного рисунка сверления			
N150 G00 Z+250 M6 *	Смена инструмента			
N160 T3 G17 S500 *	Вызов инструмента развёртка			
N170 G201	Определение цикла развёртывание			
Q200=2	Безопасное расстояние?			
Q201=-15	Глубина			
Q206=250	Подача			
Q211=0,5	Время пребывания внизу			
Q208=400	Подача возврата			
Q203=+0	Координата поверхности загатовки			
Q204=10 *	2. Безопасное расстояние?			
N180 L1,0 *	Вызов подпрограммы 1 для полного рисунка сверления			
N190 G00 Z+250 M2 *	Конец главной программы			
N200 G98 L1 *	Начало подпрограммы 1: Полный рисунок отверстий			
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Начало подпрограммы 1: Полный рисунок отверстий Наезд точки старта группы отверстий 1			
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 * N220 L2,0 *	Начало подпрограммы 1: Полный рисунок отверстий Наезд точки старта группы отверстий 1 Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий			
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 *	Начало подпрограммы 1: Полный рисунок отверстий Наезд точки старта группы отверстий 1 Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий Наезд точки старта группы отверстий 2			
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 * N240 L2,0 *	Начало подпрограммы 1: Полный рисунок отверстий Наезд точки старта группы отверстий 1 Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий Наезд точки старта группы отверстий 2 Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий			
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 * N240 L2,0 * N250 X+75 Y+10 *	Начало подпрограммы 1: Полный рисунок отверстий Наезд точки старта группы отверстий 1 Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий Наезд точки старта группы отверстий 2 Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий Наезд точки старта группы отверстий 3			
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 * N240 L2,0 * N250 X+75 Y+10 * N260 L2,0 *	<ul> <li>Начало подпрограммы 1: Полный рисунок отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 1</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 2</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 3</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> </ul>			
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 * N240 L2,0 * N250 X+75 Y+10 * N260 L2,0 * N270 G98 L0 *	<ul> <li>Начало подпрограммы 1: Полный рисунок отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 1</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 2</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 3</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Конец подпрограммы 1</li> </ul>			
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 * N240 L2,0 * N250 X+75 Y+10 * N260 L2,0 * N270 G98 L0 *	<ul> <li>Начало подпрограммы 1: Полный рисунок отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 1</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 2</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 3</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Конец подпрограммы 1</li> </ul>			
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 * N240 L2,0 * N250 X+75 Y+10 * N260 L2,0 * N270 G98 L0 * N280 G98 L2 *	<ul> <li>Начало подпрограммы 1: Полный рисунок отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 1</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 2</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 3</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Конец подпрограммы 1</li> <li>Начало подпрограммы 2: Группа отверстий</li> </ul>			
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 * N240 L2,0 * N250 X+75 Y+10 * N260 L2,0 * N270 G98 L0 * N280 G98 L2 * N290 G79 *	<ul> <li>Начало подпрограммы 1: Полный рисунок отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 1</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 2</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 3</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Конец подпрограммы 1</li> <li>Начало подпрограммы 2: Группа отверстий</li> <li>Вызов цикла для отверстия 1</li> </ul>			
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 * N240 L2,0 * N250 X+75 Y+10 * N260 L2,0 * N270 G98 L0 * N280 G98 L2 * N290 G79 * N300 G91 X+20 M99 *	<ul> <li>Начало подпрограммы 1: Полный рисунок отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 1</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 2</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 3</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Конец подпрограммы 1</li> <li>Начало подпрограммы 2: Группа отверстий</li> <li>Вызов цикла для отверстия 1</li> <li>Наезд 2 отверстия, вызов цикла</li> </ul>			
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 * N240 L2,0 * N240 L2,0 * N250 X+75 Y+10 * N260 L2,0 * N270 G98 L0 * N270 G98 L0 * N280 G98 L2 * N290 G79 * N300 G91 X+20 M99 *	<ul> <li>Начало подпрограммы 1: Полный рисунок отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 1</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 2</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 3</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Конец подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Конец подпрограммы 1</li> <li>Начало подпрограммы 2: Группа отверстий</li> <li>Вызов цикла для отверстия 1</li> <li>Наезд 2 отверстия, вызов цикла</li> <li>Наезд 3 отверстия, вызов цикла</li> </ul>			
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 * N240 L2,0 * N250 X+75 Y+10 * N260 L2,0 * N270 G98 L0 * N270 G98 L0 * N280 G98 L2 * N290 G79 * N300 G91 X+20 M99 * N310 Y+20 M99 *	<ul> <li>Начало подпрограммы 1: Полный рисунок отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 1</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 2</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 3</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Конец подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Начало подпрограммы 2: Группа отверстий</li> <li>Вызов цикла для отверстия 1</li> <li>Наезд 2 отверстия, вызов цикла</li> <li>Наезд 4 отверстия, вызов цикла</li> </ul>			
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 * N240 L2,0 * N240 L2,0 * N250 X+75 Y+10 * N260 L2,0 * N270 G98 L0 * N270 G98 L2 * N280 G98 L2 * N290 G79 * N300 G91 X+20 M99 * N310 Y+20 M99 * N320 X-20 G90 M99 *	<ul> <li>Начало подпрограммы 1: Полный рисунок отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 1</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 2</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Наезд точки старта группы отверстий 3</li> <li>Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий</li> <li>Конец подпрограммы 2 для группа отверстий</li> <li>Начало подпрограммы 2: Группа отверстий</li> <li>Вызов цикла для отверстия 1</li> <li>Наезд 2 отверстия, вызов цикла</li> <li>Наезд 4 отверстия, вызов цикла</li> <li>Конец подпрограммы 2</li> </ul>			







Программирование: Q-параметры

### 10.1 Принцип и обзор функций

С помощью Q-параметров Вы можете в одной программе обработки определить целое семейство деталей. Для этого введите вместо числовых значений занимаемые места: Qпараметры.

Q-параметры выражают собой на пример

- значения координат
- 🔳 Подача
- числа оборотов
- данные циклов

Кроме того Вы можете с помощью Q-параметров программировать контуры, которые определяются математическими функциями или которые ставят в зависимость выполнение отдельных шагов обработки от логических условий.

Q-параметер обозначен буквой Q и номером от 0 до 299. Qпараметры разделены на три области:

Значение	Диапазон
Свободно применяемые параметры, действующие глобально для всех находящихся в памяти ЧПУ программ	от Q0 до Q99
Параметры для специальных функций ЧПУ	от Q100 до Q199
Параметры применяемые главным образом для циклов, действуют глобально для всех, находящихся в ЧПУ-памяти программ	от Q200 до Q399 (TNC 410: до Q299)



### Подсказки для программирования

Q-параметры и числовые значения могут вводится в программу в смешанной форме.

Вы можете происвоивать Q-параметрам числовые значения от – 99 999,9999 до +99 999,9999. УЧПУ может для внутреннего использования расчитывать числовые значения шириной 57 битов перед и вплоть до 7 битов после десятичной точки (32 бита ширины числа соответствует десятичному значению 4 294 967 296).



ЧПУ самостоятельно придаёт некоторым Qпараметром всегда те же данные, нпр. Q-параметру Q108 актуальный радиус инструмента, смотри "Предзанятые Q-параметры", страница 359.

Если применяем параметры от Q60 до Q99 в циклах производителя, то через параметр станка MP7251 определяется воздействие этого параметра, либо локально в цикле производителя либо глобально для всех программ.

### Вызов функций Q-параметров

TNC 426, TNC 430: Во время ввода программы обработки, нажимаете программируемую клавишу ПАРАМЕТРЫ.

TNC 410: Нажимете клавишу "Q" (в поле ввода чисел и выбора оси при –/+ -клавиши).

Тогда УЧПУ указывает следующие Softkeys:

Группа функций	Программируемая клавиша (Softkey)
основные математические функции	OSNOWNYJE FUNKCJI
Тригонометрические функции	TRIGON. FUNKCJI
Если/то-решения, прыжки	PRYSHKI
Другие функции	RAZNYJE FUNKCJI
Непосредственный ввод формулы	FORMULA

### 10.2 Семейства деталей – Qпараметры вместо числовых значений

С помощью функции Q-параметров D0: РАСПРЕДЕЛЕНИЕ можете придавать Q-параметрам числовые значения. В таком случае употребляется в программе обработки вместо числового значения определённый Q-параметр.

### ЧУ-записи в качестве примера

N150 D00 Q10 P01 +25*	Назначение		
	Q10 получает значение 25		
N250 G00 X +Q10*	соответствует G00 X +25		

Для семейств деталей Вы программируете нпр. характерные размеры детали в виде Q-параметров.

Для обработки отдельных деталей Вы подчиняете потом каждому параметру соответственное 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



# 10.3 Описание контуров с помощью математических функций

### Применение

С помощью Q-параметров Вы можете программировать основные математические функции в программе обработки:

- Выбор функций Q-параметров: Softkey ПАРАМЕТРЫ при TNC 426 / 430 или клавиша Q при TNC 410 (в поле для ввода чисел, справа). Линейка программируемых клавишей (Softkey) показывает функции Q-параметров
- Выбор основных математических функций: Softkey OCHOBHЫE ФУНК. нажать. ЧПУ указывает следующие программируемые клавиши:

### Обзор

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
<b>D00: РАСПРЕДЕЛЕНИЕ</b> нпр. <b>D00 Q5 P01 +60 *</b> Непосредственно приписать значение	D0 X = Y
<b>D01: СУММИРОВАНИЕ</b> нпр. <b>D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *</b> Составить сумму из двух значений и подчинить	D1 X + Y
<b>D02: ВЫЧИТАНИЕ</b> нпр. <b>D02 Q1 P01 +10 P02 +5</b> * Составить разницу из двух значений и подчинить	D2 X - Y
<b>D03: МНОЖЕНИЕ</b> нпр. <b>D03 Q2 P01 +3 P02 +3</b> * Составить произведение из двух значений и подчинить	D3 X * Y
<b>D04: ДЕЛЕНИЕ</b> нпр. <b>D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *</b> Составить частное из двух значений и подчинить Запрещяется: Деление через 0!	D4 X × Y
<b>D05: КОРЕНЬ КВАДРАТНЫЙ</b> нпр. <b>D05 Q50 P01 4</b> * Извлечь корень значения и подчинить Запрещяется: Корень из отрицательных значений !	D5 KOREN

- С правой стороны "="-знака вы можете ввести:
- 🗖 два числа
- два Q-параметра
- одно чило и один Q-параметр

Q-параметры и числовые значения в уравнениях Вы можете снабдить довольно знаком.

## Программирование основных действий арифметики

Пример ввода 1:



### Пример: ЧУ-запись

N16 D00 P01 +10 \*

### Пример ввода 2:

PARA - ME TRY	Q	Выбор функций Q-параметров: Нажать параметр программируемой клавиши или клавишу Q
OSNOUNYJE Funkcji	Ξ	Выбор основных математических функций: Нажать Softkey ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ
D3 X * Y	]	Выбор функций Q-параметров МНОЖЕНИЕ: Softkey D03 X * Y нажать
Пара	аметр- <b>№</b>	2 для результата?
12	ENT	Ввести номер Q-параметра: 12
1. 3r	ачение	или параметр?
Q5	ENT	Q5 ввести как первое значение
2. 3	ачение	или параметр?
7	ENT	7 ввести как второе значение

Пример: ЧУ-запись

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 \*

## 10.4 Тригонометрические функции (тригонометрия)

### Определения

Синус, косинус и тангенс соответствуют соотношениям сторон прямоугольного треугольника. При этом соответствует

Синус:  $\sin \alpha = a / c$ Косинус:  $\cos \alpha = b / c$ Тангенс:  $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$ 

#### При этом является

с стороной противолежащей прямого угла

- а стороной противолежащей угла а
- b третьей стороной

На основе функции тангенс ЧПУ может расчитать угол:

 $\alpha$  = arctan  $\alpha$  = arctan (a / b) = arctan (sin  $\alpha$  / cos  $\alpha$ )

#### Пример:

а = 10 мм

b = 10 мм

 $\alpha$  = arctan (a / b) = arctan 1 = 45°

Дополнительно действует принцип:

al + bl = cl (c al = a x a)

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



### Программирование тригонометрических функций

Формулы появляются нажатием на Softkey ТРИГОНОМ.ФУНКЦИИ УЧПУ указывает Softkeys в следующей таблицы.

Программирование: сравни с "Пример: Программирование основных действий арифметики"

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
<b>D06: СИНУС</b> нпр. <b>D06 Q20 P01 -Q5 *</b> Определить синус угла в градусах (°) и подчинить	D6 SIN(X)
<b>D07: КОСИНУС</b> нпр. <b>D07 Q21 P01 -Q5</b> * Определить косинус угла в градусах (°) и подчинить	D7 COS(X)
<b>D08: КОРЕНЬ ИЗ СУММЫ КВАДРАТОВ</b> нпр. <b>D08 Q10 P01 +5 P02 +4</b> * Создать длину на основе двух значений и подчинить	D8 X LEN Y
<b>D13: УГОЛ</b> нпр. <b>D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *</b> Угол с агсtап из двух боков или sin и cos угла (0 < угол < 360°) определить и подчинить	D13 X ANG Y

### 10.5 Если/то-решения с помощью Q-параметров

### Применение

В случае Если/то-решений ЧПУ сравнивает один Q-параметр с другим Q-параметром или с числовым значением. Если условие выполнено, то ЧПУ продолжает программу обработки с этого LABEL, который запрограммирован за этим условием (Label смотри "Обозначение подпрограмм и повторений части программы", страница 324). Если условие не исполнено, то ЧПУ выполняет следующее предложение программы.

Если хотите вызвать другую программу в качестве подпрограммы, то надо после LABEL программировать PGM CALL.

### Безусловные прыжки

Безусловные прыжки это прыжки, которых условие всегда (=обьязательго) исполнено, нпр.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 \*

### Программирование Если/то-решений

Если/то-решения поялвяются при нажатии на Softkey ПРЫЖКИ. ЧПУ указывает следующие программируемые клавиши:

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
<b>D09: ЕСЛИ РОВНЫЙ, ПРЫЖОК</b> нпр. <b>D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 5 *</b> Если оба значения или параметры равны, то прыжок к указанной метке (Label, LBL)	D9 IF % E0 Y G0T0
D10: ЕСЛИ НЕРОВНЫЙ, ПРЫЖОК нпр. D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * Если оба значения или параметры неравны, то прыжок к указанной метке (Label)	D10 IF X NE Y COTO
<b>D11: ЕСЛИ БОЛЬШЕ, ПРЫЖОК</b> нпр. <b>D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5</b> * Если первое значение или параметр больше чем второе значение или параметр, то прыжок к указанной метке	D11 IF % GT Y GOTO
D12: ЕСЛИ МЕНЬШЕ, ПРЫЖОК нпр. D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 1 * Если первое значение или параметр меньше второго значения или параметра, то прыжок к указанной метке	D12 IF X LT Y GOTO

### Применяемые сокращения и понятия

IF	(англ.):	Если
EQU	(англ. equal):	Равно
NE	(англ. not equal):	Неравный
GT	(англ. greater than):	Больше чем
LT	(англ. less than):	Меньше чем
GOTO	(англ. go to):	Иди к

## 10.6 Q-параметры контролировать и изменять

### Порядок действий

Во время прогона программы или теста программы Вы можете контролировать а также изменять Q-параметры.

- Прервание прогона программы (нпр. нажать внешнюю клавишу STOP и Softkey ВНУТРЕННИЙ СТОП) или приостановить тест программы
  - Вызов функций Q-параметров Нажать клавишу Q
    - TNC 426, TNC 430: Ввести номер Q-параметра и нажать клавишу ENT. ЧПУ показывает в поле диалога актуальное значение Q-параметра
    - TNC 410:

С помощью клавишей со стрелкой выбираете Qпараметр на актуальной странице экрана С помощью Softkeys СТРАНИЦА выбираете следующую или предыдущую страницу экрана.

- Если хотите изменить это значение, то надо ввести новое значение, потвердить клавишей ENT и закончить ввод данных клавишей END
- Если не хотите изменять этого значения, то надо окончить диалог клавишей END

Program r full sequ	un Te ence Q1	estr 15 =	un +225			
N20 N40 N50 N50 N70 N90 N100 N120 N120 N120 N120 N130 N140 N150 N150 N150 N1999	G31 G G31 G G00 G X-30 G G01 G G01 G G25 C X+10 G26 X+0 G26 X+0 G20 Z+10 G99 2	390       X         7       S51         7       S51         40       G1         Y+50       -30         41       X         Y+10       R20         90       Y+10         R10       Y+10         G40       G1         Y+50       G40         G40       G40         G0       M0         XNEU       XNEU	+100 Y 000 * 90 Z+2! F200 * +0 Y+5: 0 * * 50 * * * X-20 * G71 *	+100 50 * 3 *	Z+0 *	
						END



Q

### 10.7 Дополнительные функции

### Обзор

Дополнителные функции появляются при нажатии на Softkey СПЕЦ. ЧПУ указывает следующие программируемые клавиши:

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
<b>D14:ERROR (ОШИБКА)</b>	D14
Выдача сообщений об ошибках	OSCHIBKA=
<b>D15:PRINT (ПЕЧАТЬ)</b> Выдача текстов или значений Q- параметров неформатированных	D15 PECHAT
<b>D19:PLC</b>	D19
Передача значений в PLC	PLC=

### D14: ERROR: Выдача сообщений об ошибках

#### ЧУ-предложение в качестве примера

УЧПУ должно выдавать сообщение, сохраняемое под номером ошибки 254

### N180 D14 P01 254 \*

С помощью функции D14: ОШИБКА можно с управлением программы

выдавать сообщения с управлением программой,

предпрограммированные производителем станков или фирмой HEIDENHAIN: Если УЧПУ достигнет при прогоне программы или во время Теста программы предложения с D 14, то оно прерывает и выдает сообщение о ошибках. Дальше Вы должны заново запустить программу. Номера ошибок: смотри таблицу внизу.

Область номеров ошибок	Стандартный диалог
0 299	D 14: Номер ошибки 0 299
300 999	Диалог зависящий от станка
1000 1099	Внутренные сообщения об ошибках

Номер ошибки	Текст
1000	Шпиндель?
1001	Ось инструмента отсутствует
1002	Ширина паза слишком большая
1003	Радиус инструмента слишком большой

1004 1005	Выход за пределы
1005	Начальная позиция оцибочная
	на калынал посиция ошност шая
1006	ПОВОРОТ не разрешается
1007	РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ не разрешается
1008	ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ не разрешается
1009	Передвижение не разрешается
1010	Подача отсутствует
1011	Вводимая величина ошибочная
1012	Знак числа ошибочный
1013	Угол не разрешается
1014	Точка контактирования не достижимая
1015	Слишком много точек
1016	Вводимые данные противоречивые
1017	СҮСL неполный
1018	Плоскость неправильно определена
1019	Программирована неправильная ось
1020	Неправильная частота вращения
1021	Не определена коррекция радиуса
1022	Не определено закругление
1023	Радиус закругления слишком большой
1024	Неопределён пуск программы
1025	Слишком большая вложенность
1026	База угла отсутсвует
1027	Не определен цикл обработки
1028	Ширина паза слишком мала
1029	Карман слишком малый
1030	Q202 не определен
1031	Q205 не определен
1032	Q218 ввести больше Q219

Номер ошибки	Текст
1033	СҮСL 210 не разрешен
1034	СҮСЬ 211 не разрешен
1035	Q220 слишком большой
1036	Q222 ввести больше Q223
1037	Q244 ввести больше 0
1038	Q245 ввести неровным Q246
1039	Пределы угла < 360° ввести
1040	Q223 ввести больше Q222
1041	Q214: 0 не разрешается
1042	Направление перемещения не определено
1043	Таблица нулевых точек не активна
1044	Ошибка положения: Середина 1-ой оси
1045	Ошибка положения: Середина 2-ой оси
1046	Отверстие слишком малое
1047	Отверстие слишком большое
1048	Цапфа слишком мала
1049	Цапфа слишком большая
1050	Карман слишком малый Дополнительная обработка 1.А.
1051	Карман слишком малый Дополнительная обработка 2.А.
1052	Карман слишком большой Брак 1.А.
1053	Карман слишком большой Брак 2.А.
1054	Цапфа слишком мала Брак 1.А.
1055	Цапфа слишком мала Брак 2.А.
1056	Цапфа слишком большая Дополнительная обработка 1.А.
1057	Цапфа слишком большая Дополнительная обработка 2.А.
1058	TCHPROBE 425: Ошибка наибольшого размера

инкции
ð
0
Φ
Ъ
I
ם
5
<b>o</b>
Ļ
Ì
È
2
Ě
ō
ď
▶.
0
-

номер ошиоки	Текст
1059	TCHPROBE 425: Ошибка наименьшего размера
1060	TCHPROBE 426: Ошибка наибольшого размера
1061	TCHPROBE 426: Ошибка наименьшего размера
1062	TCHPROBE 430: Диаметр слишком большой
1063	TCHPROBE 430: Диаметр слишком малый
1064	Ось измерений не определена
1065	Допуск на излом инструмента перешагнут
1066	Q247 ввести не равным 0
1067	Значение Q247 ввести больше 5
1068	Таблица нулевых точек?
1069	Вид фрезерования Q351 ввести не равным 0
1070	Уменьшить высоту профиля резьбы
1071	Провести калибровку
1072	Допуск перешагнут
1073	Прогон записи
1074	ОРИЕНТАЦИЯ не разрешается
1075	3DROT не разрешается
1076	3DROT активировать
1077	Глубину ввести отрицательной

## D15: PRINT (ПРИНТ): Выдача текстов или значений Q-параметров

### 

#### В пункте меню интерфейс RS232 определяете, где УЧПУ должно сохранять тексты, смотри "Настройка интерфейса данных TNC 410", страница 403.

#### TNC 426, TNC 430:

**TNC 410:** 

Наладка интерфейса данных Настройка интерфейса данных: в пункте меню PRINT или PRINT-TEST определить тракт, на котором ЧПУ должно запоминать тексты или значения Q-параметров, смотри "Распределение", страница 406.

С помощью функции D15: С помощью функции FN 15: PRINT можете выдавать значения Qпараметров и сообщения об ошибках через интерфейс данных, на пример на принтер. Если сохраняем значения для внутреннего использования или выдаём их на ПЭВМ, то ЧПУ запоминает эти данные в файле %FN 15RUN.A (выдача во время прогона программы ) или в файле %FN15SIM.A (выдача во время теста программы). Выдача осуществляестя буферизованной и наступает в концу PGM, даже если оператор приостановить PGM. При виде производства отдельными блоками передача данных наступает в конце блока.

### Выдача диалогов и сообщений об ошибках с помощью D15: PRINT "Числовое значение"

Числовое значение	Диалоги для цикли
от 0 до 99:	производителя
начиная с 100:	PLC-сообщения об ошибках

Пример: Пример: выдача номера диалога 20

#### N67 D15 P01 20 \*

### Выдача диалогов и Q-параметров с помощью D15: PRINT "Q-параметры"

Пример применения: протоколирование измерения обрабатываемой детали.

Вы можете выдавать до шести Q-параметров и числовых значений одновременно.

Пример: Пример: выдача диалога 1 и числового значения Q1

#### N70 D15 P01 1 P02 Q1 \*

Dperacja wruchnuju						Programming and editing										
RS232	interfej	s	RS42	2 int	erfej	s	RS23	2 ir	nte	rface	2	F				
Wid ek Skoros	spl.∶ L t pereda	SV-2 chi	Wid Skor	ekspl ost p	.: L: ereda	SV-2 chi	Baud	rat	t e			57	66	00		
FE : EXT1 : EXT2 :	11520 19200 19200	0	FE EXT1 EXT2	: :	9600 19200 38400		Memo Avai Rese	ry i labi rvec	for Le d [	b1о0 СКВЈ КВЈ	ckwise	e tra 31 0	5	sfer		
Priswo	38400 jenie:		LSV-	2:	11520	U	BIUC	K DI		ei		U				
Print	:						ACTL.	x	- 1	52.8	35					
PGM MG	Test :	Rasscl	nirio	nnyj				ž	+1	00.5	50 55	T 1 F I S	3	Z	M5/	9
0-#	RS232 ZAGATOUKA RS422 U RABOCH SDZOAT PRASTRAN	PARAMETR POLZOWAT.	MP EDIT	POMOSCH	SERVICE	END							Τ			END

### D19: PLC передача значений в PLC

С помощью функции D19: PLC можете передать до двух числовых значений или Q-параметров в PLC.

Длина шага и единицы: 0,1 µm или 0,0001°

Пример: Числовое значение 10 (соответствует 1µm или 0,001°) передать в PLC

N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 \*

## 10.8 Непосредственный ввод формулы

### Ввод формулы

Через Softkeys можете вводить непосредственно в программу обработки математические формулы, содержащие несколько арифметических операций.

Формулы появляются нажатием на Softkey ФОРМУЛА. ЧПУ показывает следующие Softkeys на нескольких линейках:

Логическая функция	Программируемая клавиша (Softkey)
<b>Суммирование</b> нпр. <b>Q10 = Q1 + Q5</b>	+
<b>Вычитание</b> нпр. <b>Q25 = Q7 – Q108</b>	-
<b>Множение</b> нпр. <b>Q12 = 5 * Q5</b>	*
<b>Деление</b> нпр. <b>Q25 = Q1 / Q2</b>	/
<b>Открыть скобки</b> нпр. <b>Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)</b>	(
<b>Закрыть скобки</b> нпр. <b>Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)</b>	)
Значение возвести в квадрат (англ. square) нпр. Q15 = SQ 5	SQ
<b>Извлечь корень (англ. square root)</b> нпр. <b>Q22 = SQRT 25</b>	SQRT
<b>Синус угла</b> нпр. <b>Q44 = SIN 45</b>	SIN
<b>Косинус угла</b> нпр. <b>Q45 = COS 45</b>	COS
<b>Тангенс угла</b> нпр. <b>Q46 = TAN 45</b>	TAN
Аркус-синус Обратная функция синуса; определить угол из соотношения противолежащий катет/гипотенуза нпр. Q10 = ASIN 0,75	ASIN

Логическая функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Аркус-косинус Обратная функция косинус; определить угол из соотношения прилежащий катет/ гипотенуза нпр. Q11 = ACOS Q40	RCOS
Аркус-тангенс Обратная функция тангенс; определить угол из соотношения противолежащий катет/прилежащий катет нпр. Q12 = ATAN Q50	RTRN
Значения возводить в степень нпр. Q15 = 3^3	^
Константа PI (3,14159) нпр. Q15 = PI	PI
Логарифм натуральный (LN) числа образовать Базисное число 2,7183 нпр. Q15 = LN Q11	LN
Образовать логарифм числа, базисное число 10 нпр. Q33 = LOG Q22	LOG
Показательная функция, 2,7183 в степени n нпр. Q1 = EXP Q12	EXP
Отрицание значений (множение через -1) нпр. Q2 = NEG Q1	NEG
Места после запятой отрезать Образование целого (числа) нпр. Q3 = INT Q42	INT
Образование абсолютного значения числа нпр. Q4 = ABS Q22	ABS
Места до запятой числа отрезать Фракционирование нпр. Q5 = FRAC Q23	FRAC
Проверка знака числа (нет на TNC 426, TNC 430) нпр. Q12 = SGN Q50	SGN

Значение возврата Q12= 1: Q50 >= 0 Значение возврата Q12= 0: Q50 < 0

### Правила вычислений

Для программирования математических формул действуют следующие правила:

#### Точка перед штрихом-исчисление

N112 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

N113 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73

- 1. Шаг расчета 10 поднимать в квадрат = 100
- 2. Шаг исчисления 3 возвести в степень 3 = 27
- 3. Шаг расчета 100 \* -27 = 73

### Распределительный закон

Закон распределения при вычислениях в скобках

a \* (b + c) = a \* b + a \* c

### Пример ввода

Вычислить угол с arctan из противолежащего катета (Q12) и прилежащего катета (Q13); результат подчинить Q25:

Q	PARA - Metry	Выбор функций Q-параметров: Клавиша Q, или программируемую клавишу ПАРАМЕТР
FORMULA		Выбор ввода формулы: Нажать Softkey ФОРМУЛА
Пара	метр-№	е для результата?
ENT	25	Ввести номер параметра
	ATAN	Переключать линейку с Softkey и выбрать функцию аркус-тангенс
	(	Переключить дальше линейку с Softkey и открыть скобки
Q	12	Ввести Q-параметр с номером 12
/		Выбрать деление
Q	13	Ввести Q-параметр с номером 13
)		Закрыть скобки и заключить ввод формулы

ЧУ-предложение в качестве примера

N37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

### 10.9 Предзанятые Q-параметры

Q-параметры от Q100 до Q122 загружаются ЧПУ разными значениями. Q-параметрам подчиняются:

- Значения из PLC
- Данные об инструментах и шпинделе
- Данные об эксплуатационном состоянии итд.

### Значения из PLC от Q100 до Q107

ЧПУ использует параметры от Q100 до Q107, для переписания значений из PLC в ЧУ-программу.

### Активный радиус инструмента: Q108 Q108

Активное значение радиуса инструмента подчиняется Q108. Q108 состоит из:

- Радиус инструмента R (табилца инструментов или G99-запись)
- Значение дельта DR из таблицы инструментов
- Значение дельта DR из TOOL CALL-предложения

### Ось инструмента Q109

Значение параметра Q109 зависить от актуальной оси инструментов:

Ось инструмента	Значение параметра
Ось инструмента не определена	Q109 = -1
Х-ось	Q109 = 0
Ү-ось	Q109 = 1
Z-ось	Q109 = 2
U-ось	Q109 = 6
V-ось	Q109 = 7
W-ось	Q109 = 8

### Состояние шпинделя: Q110

Значение параметра Q110 зависить от последней программированной М-функции для шпинделя:

М-функция	Значение параметра
Состояние шпинделя не определено	Q110 = -1
М03 Шпиндель ON по часовой стрелке	Q110 = 0
M04: Шпиндель ON против часовой стрелки	Q110 = 1
М05 после М03	Q110 = 2
М05 после М04	Q110 = 3

### Снабжение СОЖ: Q111

М-функция	Значение параметра
M08 COX ON	Q111 = 1
M09: COЖ OFF	Q111 = 0

### Коэфицент перекрывания: Q112

ЧПУ подчиняет Q112 коэфицент перекрытия при фрезеровании выемек/карманов (МР7430).

### Данные о размерах в программе: Q113 Q113

Значение параметра Q113 зависить при вложенностях с %...от данных о размерах программы, вызывающей как первая другую программу.

Размерные данные главной программы	Значение параметра
Метрическая система (мм)	Q113 = 0
Дюймовая система (дюйм,inch)	Q113 = 1

### Длина инструмента: Q114

Актуальное значение длины инструмента подчиняется Q114.

### Координаты после ощупывания во время прогона программы

Параметры Q115 до Q119 содержат после запрограммированного измерения с помощью 3D-зонда координаты положения шпинделя в момент ощупывания. Координаты относятся к опорной точке, активной в режиме работы Вручную.

Длина контактного щупа и радиус головки зонда не учитываются для этих координат.

Ось координат	Значение параметра
Х-ось	Q115
Ү-ось	Q116
Z-ось	Q117
IV-ая ось зависить от ПС100 (МР100)	Q118
V. ось (нет на TNC 410) зависить от MP100	Q119

## Отклонение Факт-Заданного-значения при автоматическом измерении инструмента с помощью ТТ 130

Фактическое-Заданное-отклонение	Значение параметра
Длина инструмента	Q115
Радиус инструмента	Q116

### Наклон плоскости наклона с помощью уголков загатовки (нет на TNC 410): рассчитанные УЧПУ координаты для осей вращения

Координаты	Значение параметра
А-ось	Q120
В-ось	Q121
С-ось	Q122

## Результаты измерений циклов контактирующего зонда

(смотри также инструкцию для потребителя Циклы контактирующего зонда)

Измерённые действительные значения	Значение параметра
Угол прямой	Q150
Центр на главной оси	Q151
Центр на вспомогательной оси	Q152
Диаметр	Q153
Длина выемки (кармана)	Q154
Ширина выемки (кармана)	Q155
Длина избранной в цикле оси	Q156
Положение средней оси	Q157
Угол А-оси	Q158
Угол В-оси	Q159
Координата избранной в цикле оси	Q160

Установлённое отклонение	Значение параметра
Центр на главной оси	Q161
Центр на вспомогательной оси	Q162
Диаметр	Q163
Длина выемки (кармана)	Q164
Ширина выемки (кармана)	Q165
Измерённая длина	Q166
Положение средней оси	Q167

Установленные пространственные углы	Значение параметра
Поворот вокруг оси А	Q170
Поворот вокруг оси В	Q171
Поворот вокруг оси С	Q172

Статус загатовки	Значение параметра
Хорошо	Q180
Дополнительная обработка	Q181
Отходы (брак)	Q182

Измерённое отклонение с помощью цикла 440	Значение параметра
Х-ось	Q185
Ү-ось	Q186
Z-ось	Q187

Зарезервированный для внутреннего применения	Значение параметра
Отметка для циклов (графические изображения обработки)	Q197

Статус измерение инструмента с помощью ТТ	Значение параметра
Инструмент в пределах допуска	Q199 = 0,0
Инструмент изнесён (LTOL/RTOL перешагнут)	Q199 = 1,0
Инструмент изломан (LBREAK/RBREAK перешагнут)	Q199 = 2,0

### Пример: Эллипс

Прохождение программы

- Контур эллипса создан с помощью многих небольших отрезков прямой (определяемый через Q7). Чем больше установленных шагов расчёта, тем более гладким будет контур.
- Направление фрезерования установливаем через угол старта и конечный угол на поверхности:
- Направление обработки по часовой стрелке: Угол старта > конечный угол Направление обработки по часовой стрелке:
- Угол старта < конечный угол
- Радиус инструмента не учитывается



%ЭЛЛИПС G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Центр Х-оси
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Центр Ү-оси
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Полуось Х
N20 D00 Q4 P01 +30 *	Полуось Ү
N20 D00 Q5 P01 +0 *	Угол старта на поверхности
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Конечный угол на поверхности
N10 D00 Q7 P01 +40 *	Количество шагов расчёта
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Угловое положение эллипса
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Глубина фрезерования
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Подача на глубину
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Подача фрезерования
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Безопасное расстояние для предпозиционирования
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Дефиниция загатовки
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Определение инструмента
N160 T1 G17 S4000 *	Вызов инструмента
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N180 L10,0 *	Вызов обработки
N190 G00 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы

N200 G98 L10 *	Подпрограмма 10: Обработка
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Перемести нулевую точку в центр эллипса
N220 G73 G90 H+Q8 *	Угловое положение на поверхности пересчитать
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Расчитать шаг угла
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Копировать угол старта
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Установить счётчик проходов
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Расчитать Х-координату точки старта
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36	Расчитать Ү-координату точки старта
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Наезд на точку старта на поверхности
N290 Z+Q12 *	Предпозиционировать на безопасное расстояние на оси шпинделя
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Перемещение на глубину обработки
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35	Актуализовать угол
N330 Q37 = Q37 + 1	Актуализовать счётчик проходов
N340 Q21 = Q3 * COS Q36	Расчёт актуальной Х-координаты
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36	Расчёт актуальной Ү-координаты
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Наезд следующей точки
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Запрос на "не готово", если да то возврат к Label 1
N380 G73 G90 H+0 *	Сброс поворота
N390 G54 X+0 Y+0 *	Сброс перемещения нулевой точки
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Проезд на безопасное расстояние
N410 G98 L0 *	Конец подпрограммы
N999999 %ЭЛЛИПС G71 *	

### Пример: Цилиндр вогнутый с помощью радиусной фрезы

Прохождение программы

- Программа функционирует только с применением радиусной фрезы, длина инструмента относится к центру головки
- Контур цилиндра состоит из многих небольших отрезков прямой (определяемый через Q13). Чем больше установленных шагов, тем более гладким будет контур.
- Цилиндр фрезеруется продольно (здесь: параллельно к оси Y)
- Направление фрезерования определяется через угол старта и конечный угол в пространстве:
   Направление обработки по часовой стрелке:
   Угол старта > конечный угол
   Направление обработки по часовой стрелке:
   Угол старта < конечный угол</li>
- Радиус инструмента корригируется автоматически



%ЦИЛИН G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Центр Х-оси
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Центр Ү-оси
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Центр Z-оси
N20 D00 Q4 P01 +90 *	Угол старта пространство (плоскость Z/X)
N20 D00 Q5 P01 +270 *	Конечный угол пространство (плоскость Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Радиус цилиндра
N10 D00 Q7 P01 +100 *	Длина цилиндра
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Угловое положение на плоскости Х/Ү
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Припуск радиус цилиндра
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Подача на глубину врезания
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Подача фрезерования
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Количество резаний
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Дефиниция загатовки
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+3 *	Определение инструмента
N160 T1 G17 S4000 *	Вызов инструмента
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N180 L10,0 *	Вызов обработки
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Возврат припуска

N200 L10,0 *	Вызов обработки
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N220 G98 L10 *	Подпрограмма 10: Обработка
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Расчёт припуска и инструмента относительно радиуса цилиндра
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Установить счётчик проходов
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Угол старта пространство (плоскость Z/X) копировать
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Расчитать шаг угла
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Переместить нулевую точку в центр цилиндра (Х-ось)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Угловое положение на поверхности пересчитать
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Предпозиционирование на плоскости в центр цилиндра
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Предпозиционировать на оси шпинделя
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Установить полюс на Z/X-плоскости
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Наезд на позицию старта цилиндра, врезая в материал под углом
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Продольное резание в направлении Ү+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Актуализовать счётчик проходов
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Актуализовать пространственный угол
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Запрос на готово, если да то прыжок к концу
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Проезд по приближённой "дуге" для следующего продольного резания
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Продольное резание в направлении Ү-
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Актуализовать счётчик проходов
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Актуализовать пространственный угол
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Запрос на "не готово", если да то возврат к LBL 1
N410 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Сброс поворота
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Сброс перемещения нулевой точки
N460 G98 L0 *	Конец подпрограммы
N999999%ЦИЛИН G71 *	

### Пример: Пример: выпуклый шар с помошью концевой фрезы

Прохождение программы

- Программа сработает только с применением концевой фрезы
- Контур шара создаётся с помощью многих небольших отрезков прямой (Z/X-плоскость, определяемой через Q14). Чем меньше установлен шаг угла, тем более гладким булет контур.
- Количество резаний по контуру определяется с помошью шага угла на плоскости (через Q18)
- Шар фрезеруется 3D-резанием снизу на верх
- Радиус инструмента корригируется автоматически



%ШАР G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Центр Х-оси
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Центр Ү-оси
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Угол старта пространство (плоскость Z/X)
N20 D00 Q5 P01 +0 *	Конечный угол пространство (плоскость Z/X)
N20 D00 Q14 P01 +5 *	Шаг угла в пространстве
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Радиус шара
N10 D00 Q8 P01 +0 *	Угол старта углового положения на плоскости Х/Ү
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Конечный угол углового положения на плоскости Х/Ү
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Шаг угла на плоскости Х/Ү для черновой обработки
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Припуск радиуса шара для черновой обработки
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Безопасное расстояние для предпозиционирования на оси шпинделя
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Подача фрезерования
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Дефиниция загатовки
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Определение инструмента
N160 T1 G17 S4000 *	Вызов инструмента
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободный ход инструмента
N180 L10,0 *	Вызов обработки
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Возврат припуска

N200 D00 Q18 P01 +5 *	Шаг угла на плоскости Х/Ү для чистовой обработки
N210 L10,0 *	Вызов обработки
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N230 G98 L10 *	Подпрограмма 10: Обработка
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Расчёт Z-координаты для предпозиционирования
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Угол старта пространство (плоскость Z/X) копировать
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Радиус шара корректировать для предпозиционирования
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Угловое положение на плоскости копировать
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Учитывать припуск для радиуса шара
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Перемести нулевую точку в центр шара
N300 G73 G90 H+Q8 *	Угол старта углового положения на плоскости пересчитать
N310 G98 L1 *	Предпозиционировать на оси шпинделя
N320 I+0 J+0 *	Установить полюс на Х/Ү-плоскости для предпозиционирования
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Предпозиционировать на плоскости
N340 I+Q108 K+0 *	Установить полюс на Z/X-плоскости, со смещением на величину радиуса инструмента
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Проезд на глубину
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Проезд приближённой "дугой" на верх
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Актуализовать пространственный угол
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Запрос готова ли дуга, если нет, то возврат к LBL 2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Наезд конечного угла в пространстве
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Свободный ход на оси шпинделя
N420 G00 G40 X+Q26 *	Предпозиционировать для следующей дуги
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Угловое положение на плоскости актуализовать
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Возврат пространственного угла
N450 G73 G90 H+Q28 *	Активировать новое угловое положение
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Запрос на "не готово", если да, то возврат к LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Сброс поворота
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Сброс перемещения нулевой точки
N500 G98 L0 *	Конец подпрограммы
N999999 %ШАР G71 *	






Тест программы и прогон программы

# 11.1 Графика

# Применение

В режимах работы прогона программы и в режиме работы Тест программы УЧПУ моделирует обработку гафически. Через программируемые клавиши (Softkeys) Вы выбираете вид имитирования, как

Вид сверху

Представление в 3 плоскостях

3D-представление

Графика ЧПУ соответствует изображении загатовки, обрабатываемой с помощью цилиндрического инструмента. В случае активной таблицы инструментов Вы можете изображать обработку с помощью радиусной фрезы (нет на TNC 410). Занесите для этого R2 = R в таблицы инструментов.

ЧПУ не указывает графики, если

- актуальная программа не содержит действительного определения обрабатываемой детали
- не избрана программа

В случае TNC 426, TNC 430 с помощью параметров станка от 7315 до 7317 Вы можете установить, что ЧПУ не укажет графики также тогда, если не определена ось шпинделя или ось шпинделя не перемещена.

Графическое моделированием Вы не можете пользоваться в случае части программ или программ с движениями осей вращения или при наклоненной плоскости обработки: В этих случаях УЧПУ выдает сообщение об ошибках.

ЧПУ не выдаёт программированного в **Т**-записи припуска радиуса **DR** в графике.

ЧПУ может представлять графику только тогда, если соотношение корочейшая : самый длинный бок детали меньше 1: 64.

## Обзор виды на деталь

В режимах работы прогона программы (нет на TNC 410) и в режиме работы Тест программы УЧПУ указывает следующие программируемые клавиши:

Вид	Программируемая клавиша (Softkey)
Вид сверху	
Представление в 3 плоскостях	
3D-представление	

### Ограничение во время прогона программы

Обработку не возможно одновременно представить графически, если ВМ ЧПУ уже загружена сложнымми задачами обработки или операциями обработки больших поверхностей. Пример: Пример: строчечное фрезерование по всей детали с помощью большого инструмента. ЧПУ не продолжает графики и показывает текст ERROR (ОШИБКА) в окне графики. Обработка однако выполняется дальше.

### Вид сверху



Ŧ

16/32

- Выбор вида сверху с помощью программируемой клавиши (Softkey)
- Выбрать количество уровней глубины с помощью программируемой клавиши (переключить линейку, нет на TNC 410): Переключение возможно между 16 и 32 уровнями глубины, для изображения этой графики действует: "Чем глубже, тем темнее"

Такой вид графического моделирования происходит быстрее всех.



# Представление в 3 плоскостях

Изображение показывает вид сверху с двумя резанями, похоже технического чертёжа. Символ налево под графикой указывает, соответствует ли изображение методу проекции 1 или методу проекции 2 согласно норме ДИН 6, часть 1 (выбор через MP7310).

В случае изображения в 3 плоскостях находятся в распоряжении функции для увеличения выреза (нет на TNC 410), смотри "Увеличение выреза", страница 375.

Дополнительно Вы можете переместить плоскость резания через программируемые клавиши:



Выбор представления в 3 плоскостях с помощью программируемой клавиши

Переключите линейку программируемых клавишей, пока ЧПУ укажет следующие программируемые клавиши:

Функция	Softkeys (программи клавиши)	ированниые
Вертикальную плоскость резания передвинуть направо или налево	+	ц. •
Горизонтальную плоскость резания передвинуть вверх или вниз	Ŧ	<u>+</u>

Положение плоскости резания видно во время перемещения на экране.

# Координаты линии пересечения (нет на TNC 410)

ЧПУ указывает координаты линии резания, относительно нулевой точки обрабатываемой детали, внизу в окне графики. Изображаются только координаты на плоскости обработки. Эту функцию активируем с помощью параметра станка 7310.



## 3D-представление

ЧПУ показывает обрабатываемую деталь пространственно.

3D-представление Вы можете поворочивать вокруг вертикальной оси. Очертания загатовки в начале графического моделирования Вы можете представить в виде рамок (нет на TNC 410).

В режиме работы Тест программы находятся в распоряжении функции для увеличения выреза, смотри "Увеличение выреза", страница 375.



Выбор 3D-представления с помощью программируемой клавиши



### Поворот 3D-представления

Переключить линейку программируемых клавишей, пока не появятся следующие программируемые клавиши:

Функция	Softkeys (программи клавиши)	рованниые
Представление 27°- шагами вертикально поворочивать		Ð

#### Рамки для очертаний обрабатываемой детали высвечивать и выделять (нет на TNC 410)



Указать рамки: Softkey ПОКАЖИ BLK-FORM

WYDELIT BLK-FORM Выделить рамки: Softkey ВЫДЕЛИТЬ BLK FORM

### Увеличение выреза

Вырез Вы можете изменить в режиме работы Тест программы, для

представления в 3 плоскостях и для

3D-представления

Для этого надо остановить графическое моделирование. Увеличение разреза всегда действительно во всех видах представлений.



Переключить линейку программируемых клавишей в режиме работы Тест программы, пока не появятся следующие прогаммируемые клавиши:

Функция	Softkeys (программир клавиши)	ованниые
Выбор левой/правой стороны загатовки		
Выбор передней/задней стороны загатовки		
Выбор внешней/нижней стороны загатовки		
Поверхности резания для уменьшения или увеличения обрабатываемой детали передвинуть	-	+
Приём фрагмента	PERENOS WYREZA	

### Изменение увеличения выреза

Программируемые клавиши смотри таблицу

- Если это необходимо, остановить графическое моделирование
- Выбор стороны детали с помощью программируемой клавиши (таблица)
- Загатовку поменьшить или увеличить: Softkey "–" или "+" держать нажатым
- Тест программы или прогон программы запускать заново с помощью программируемой клавиши START (RESET + START восстановливает началную форму и размеры обрабатываемой детали)

### Положение курсора при увеличении выреза (нет на TNC 410)

ЧПУ указывает во время увеличения выреза координаты той оси, которая подвергается обрезке. Координаты соответствуют диапазону, установленному для увеличения выреза. Слева от косой черты ЧПУ указывает самую маленкую коодинату диапазона (MIN-пункт), на право от неё самую большую координату (MAX-пункт).

В случае увеличённого изображения ЧПУ высвечивает внизу на правой стороне экрана **MAGN**.

Если ЧПУ больше не в состоянии дальше уменьшать или увиличивать обрабатываемую деталь, то оно высвечивает соответственное сообщение об ошибках в окне графики. Чтобы сбросить это сообщение об ошибках, следует увеличить или уменьшить повторно эту деталь.

### Повторение графического моделирования

Программу обработки Вы можете довольно часто графически моделировать. Для этого Вы можете восстановлвать прежнее состояние графики на обрабатываемой детали или на увеличённом вырезе детали.

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Представить необработанную деталь в выбранной последней увеличении фрагмента	UOSSTANO. BLK FORM
Сброс увеличения фрагмента, так что ЧПУ показывает обработанную или необработанную деталь согласно программированной детали	ZRGATOUKA KRK BLK FORM



С помощью Softkey ДЕТАЛЬ КАК BLK FORM ЧПУ показывает – также после сегмента без ФРАГМЕНТ. ПРИНЯТЬ. –обрабатываемую деталь снова в запрограммированных размерах.

## Определение времени обработки

### Режимы работы при прогоне программы

Индикация времени с момента пуска программы до конца программы. В случае перерывов время остановливается.

### Тест программы

Индикация приблизительного времени, которое вычисляет ЧПУ для продолжительности движений инструмента, выполняющихся с подачей. Определённое ЧПУ время не пригодно для калькуляции времени изготовления, так как ЧПУ не учитывает времени операций машины (нпр. для смены инструмента).

### Выбор функции секундометра

Переключить линейку программируемых клавишей, пока ЧПУ не укажет следующих клавишей, оснащённых функциями секундометра:

Функции секундометра	Программируемая клавиша (Softkey)
Указанное время ввести в память	SOCHRANIT
Указать сумму сохраняемого и показываемого времени	SUMMIROU.
Сброс указываемого времени	SBROS 00:00:00



Программируемые клавиши на лево от функции секундометра зависят от выбранного разделения (сегментации) дисплея.



# 11.2 Функции для индикации программы

### Обзор

Тест программы ЧПУ указывает программируемые клавиши, с помощью которых Вы можете проводить "листование" программы обработки на экране, а именно отдельными страницами:

Функции	Программируемая клавиша (Softkey)
Листание в программе на одну страницу экрана в обратном направлении	STRONICA
Листание в программе на одну страницу экрана вперёд	STRONICA U
Выбор начала программы	NACHALO
Выбор конца программы	KONIEC

full sequence	lest run
<pre>%NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T1 G17 S5000 * N50 G80 G40 G90 Z+250 * N60 X-30 Y+50 * N70 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 * </pre>	20210 671 * N10 630 617 X+0 Y+0 Z-40* N20 631 X+100 Y+100 Z+0* N30 699 T1 L+0 R+3* N50 T1 617 S3500* N50 T1 617 S3500* N60 600 690 Z+250 640* N70 6213 0200 = +2 0201 = -20 0206 = ≫ N80 679 M3* N90 6214 0200 = +2 0201 = -20 0206 = ≫ N100 6214 0200 = +2 0201 = -20 0206 = ≫
N110 X+100 Y+50 * N120 X+50 Y+0 *	NOML. X +0.670
N130 G26 R15 * N140 X+0 Y+50 * N150 G00 G40 X-20 *	Y +0.755 Z +0.720 F 0 S M5/9
PAGE PAGE BEGIN END	PAGE PAGE BEGIN END FIND

# 11.3 Тест программы

## Применение

В режиме работы Тест программы Вы имитируете прогон программ и частей программ, чтобы исключить появление ошибок в прогоне программы. ЧПУ поддерживает Вас в обнаруживании

- геометрических несовместимостей
- отсутствующих данных
- не возможных для выполнения прыжков
- нарушений рабочего пространства

Дополнительно Вы можете пользоваться следующими функциями:

- Проведение теста программы отдельными предложениями
- Прекращение теста в любом предложении
- Пропуск предложений
- Функции для графического представления
- Установление времени обработки
- Дополнительная индикация статуса

### Выполнить тест программы

В случае активного центрального магазина инструментов Вы должны заранее активировать таблицу инструментов для теста программы (статус S). Выберите для этого в режиме работы Тест программы таблицу инструментов через управление файлами (PGM MGT).

С помощью МОD-функции ДЕТАЛЬ В РАБ.ПРОСТРАНСТВЕ Вы активируете надзор рабочего пространства для теста программы смотри "Представление детали в рабочем пространстве (нет на TNC 410)", страница 419.



- Выбор режима работы Тест программы
- Указать с помощью клавиши PGM MGT управление файлами и выбрать файл, который должен подвергаться тесту или
- Выбор начала программы: С помошью клавиши GOTO (ИДИ К) выбрать "0" и потвердить ввод клавишей ENT

ЧПУ указывает следующие программируемые клавиши:

Функции	Программируемая клавиша (Softkey)
Тестование всей программы	START
Тестование каждого отдельного предложения программы	START OTD. BL.
Отображение загатовки и тестование целой программы	RESET + START
Приостановить тест программы	STOP

# Выполнить тест программы вплоть до определённого предложения

С СТОП ПРИ N ЧПУ выполняет тест программы только до этого предложения с номером N.

- Выбор начала программы в режиме работы Тест программы
- Выбор теста программы вплоть до определённого предложения: Нажать программируемую клавишу СТОП ПРИ N
- STOP PRI N
- Стоп при N: Ввести номер предложения, на котором надо остановить тест программы
- Программа: Ввести название программы, содержащей предложение с избранным номером; ЧПУ указывает название выбранной программы; если Стоп программы должен наступить в программе вызванной с помощью %, то занести это название
- Повторения: Ввести количество повторений, которые должны осуществляться, если N находится в повторении части программы
- Тест сегмента программы: Нажать программируемую клавишу СТАРТ; ЧПУ тестирует программу до занесенного предложения Прогон программы



# 11.4 Прогон программы

# Применение

В режиме работы Прогон программы последовательность предложений ЧПУ выполняет программу обработки постоянно до конца программы или до программированного перерыва.

В режиме работы Прогон программы отдельное предложение ЧПУ выполняет каждое предложение отдельно, после нажатия внешней клавиши СТАРТ.

Следующие ЧПУ-функции Вы можете использовать в режимах работы прогона программы:

- Прервание прогона программы
- Прогон программы до определённого предложения
- пропуск предложений записи
- Редактирование таблицы инструментов TOOL.T
- Q-параметры контролировать и изменять
- Совмещение позиционирования маховичком (нет на TNC 410)
- Функции для графического представления (нет на TNC 410)
- Дополнительная индикация статуса

Program run, full sequence	Test run	Program run, full sequence
SUEU 671 +           H19 000 057 +           H19 000 057 +           H20 051 050 +           H20 051 050 +           H20 151 050 +           H20 157 0500 +           H20 157 0500 +           H20 157 0500 +           H20 150 051 100 +           H20 150 100 +           H20 150 100 +           H20 150 100 +           H20 150 100 +		2C210 G71 + N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40+ N20 G31 X+100 Y+100 Z+0+ N40 G99 T1 L+0 R+6+ N40 G99 T2 L+0 R+3+ N50 T1 G17 S3500 40+ N70 G213 0200 = +2 0201 = -20 0206 = ≫ N80 G79 M3+ N90 G71 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 250 ≫ N100 G214 0200 = +2 0201 = -20 0206 = ≫
Image: Signal and Si	00:00:00 327.582 9.893 м 5/9	NONL. X +0.670 Y +0.755 Z +0.720 F 0 S M5/9
	IM TOOL .E TABLE	BLOCKUISE TRANSFER PDS. AT DO DEF

## Выполнить программу обработки

### Подготовка

- 1 Закрепить загатовку на столе станка
- 2 Установление точки отнесения (опорной точки)
- 3 Требуемые таблицы и палеты-файлы выбрать (статус М)
- 4 Выбрать программу обработки (статус М)

Подачу и число оборотов шпинделя Вы можете изменить с помощью вращающихся ручек перерегулирования (Override).

### Дополнительно действует для TNC 426, TNC 430:

Через программируемую клавишу FMAX можете уменьшить скорость ускоренного хода, если хотите провести отладку ЧУ-программы. Введённое значение остаётся активным также после выключения/ включения станка. Чтобы восстановить начальную скорость ускоренного хода, следует снова ввести соответственное числовое значение.

### Прогон программы последовательность предложений

Пуск программы обработки с помощью внешней клавишы СТАРТ

### Прогон программы отдельными предложениями

Прогон программы отдельными предложениями Каждое предложение программы обработки запускать отдельно с помощью внешней клавиши СТАРТ

### Выполнить программу обработки, содержащую координаты не регулируемых осей (нет на TNC 426, TNC 430)

### Применение

УЧПУ отрабатывает также программы, в которых Вы программировали не управляемые оси.

Если УЧПУ достигнет записи с не управляемой осью, тогда остановливает прогон программы. Одновременно УЧПУ высвечивает окно, с указанным остаточным путем к конечной позиции (смотри рисунок с права на верху).

### Способ управления

Если УЧПУ высвечивает окно остаточного пути, тогда надо работать следующим способом:

- Переместите ось вручную на конечную позицию. УЧПУ обновляет постоянно окно остаточного пути и указывает всегда значение, на которое надо еще переместить до конечного положения
- Когда достигается конечное положение, нажмите клавишу ЧУстарт для продолжения прогона программы. Если нажмите ЧУ-СТАРТ перед достижением конечного положения, УЧПУ выдает сообщение об ошибках

Как точно надо подвести к конечной позиции, определено в параметре станка 1030.х (возможные значения ввода: 0,001 до 2 мм).

Не управляемые оси должны стоять в отдельной записи позиционирования, иначе УЧПУ выдает сообщение об ошибках.

Program ru	n, full se	quence
N20 G31 G9 ;T1 R6 ;T2 R3	0 X+100 Y+	100 Z+0*
N50 T1 G17 N60 G00 G9 N70 G213 D	' \$3500*  0	0* 1201 = -20 0206 = »
N80 G79 M3 N90 G77 P0	1 <u>+2 РИ2 –</u>	<u>-30 P03 +</u> 5 P04 250 »
N100 G00 G N100 G214 N110 G79 M	Q Z +24!	5.849
N120 G00 G	90 Z+250 M	16*
NOML. X	+0.080	
* <b>*</b> 2	+4.150	T 1 Z F 0 S 3150 M5/9
		INTERNAL STOP

# Прервание обработки

У Вас есть разные возможности прервания прогона программы:

- Программированные перерывы
- Внешняя клавиша СТОП
- Переключение на прогон программы отдельными предложениями

Если ЧПУ регистрирует ошибку во время программы, так оно автоматически прерывает обработку.

### Программированные перерывы

Перерывы Вы можете установливать непосредственно в программе обработки. ЧПУ задерживает прогон программы, как только программа обработки выполнена до предложения, содержащего следующие данные:

- G38
- Дополнительная функция М0, М2 или М30
- Дополнительная функция M6 (установливается производителем станков)

### Перерыв с помощью внешней клавиши СТОП

- Нажать внешнюю клавишу СТОП Предложение, отрабатываемое ЧПУ в момент нажатия клавиши, не выполняется полностью; в индикации статуса мерцает символ "\*"
- Если не хотите продолжать обработки, то УЧПУ возращаем в прежнее состояние с помощью Softkey ВНУТРЕННИЙ СТОП: "\*"-символ в индикациисостояния гаснет. Провести в этом случае снова пуск программы с самого начала программы

### Прервание обработки переключением на режим работы Прогон программы отдельными блоками

Во время выполнения программы обработки в режиме работы Прогон программы-последовательность предложений, выбрать прогон программы отдельными предложениями. ЧПУ прерывает обработку, после того как был отработан актуальный шаг обработки. Вы можете провести перемещения осей машины в перерыв как и в режиме работы Вручную.



### TNC 426, TNC 430: Опасность столкновения!

Если прерываем прогон программы при наклонённой плоскости обработки, то с помощью программируемой клавиши 3D ON/OFF возможно переключить систему координат между наклонённой и не наклонённой.

Функция клавишей направления осей, маховичка и модуля логики повторного наезда обрабатываются соответственно ЧПУ. Обратите пожалуйста внимание на то, чтобы была активной соответственная система координат и значения углов осей вращения были введены в 3D-ROT-меню.

### Пример применения:

# Свободное перемещение шпинделя после сломания инструмента

- Прервание обработки
- Деблокирование внешних клавишей направления: Нажать Softkey РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩ.
- Перемещение осей станка с помощью внешних клавишей



### Для TNC 426, TNC 430 действует:

В случае некоторых станков Вы должны после программируемой клавиши ПЕРЕМЕМЕНИЕ ВРУЧНУЮ нажать внешнюю клавишу START (СТАРТ) для освобождения внешних клавишей направления. Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

# Продолжение прогона программы после перерыва



Если Вы прерываете прогон программы во время цикла обработки, то при повторном входе в программу следует продолжать с начала цикла. Уже выполненные шаги обработки ЧПУ вынуждено повторно проехать.

Если Вы прерываете прогон программы при отработке повторения части программы или при выполнении подпрограммы, надо с помощью функции ПРОБЕГ К БЛОКУ N повторно наехать место прервания.

ЧПУ сохраняет в случае прервания прогона программы

- данные в поледнюю очередь вызванного инструмента
- активные пересчёты координат (нпр. перемещение нулевой точки, поворот, зеркальное отображение)
- координаты определённого в последнюю очередь центра круга

Обратите пожалуйста внимание, чтобы сохраняемые данные остались активными, до момента их сброса (нпр. до момента выбора новой программы).

Сохраняемые данные используются для повторного наезда на контур после перемещения вручную осей станка во время перерыва (Softkey НАЕЗД ПОЗИЦИИ).

### Продолжить прогон программы с помощью клавишы СТАРТ

После перерыва Вы можете продолжать прогон программы с помощью внешней клавиши СТАРТ, если Вы приостановили программу следующим способом:

- Нажатая внешняя клавиша СТОП
- Программированный перерыв

# Продолжение прогона программы после обнаружения ошибки

В случае не мигающего сообщения об ошибках:

- ▶ Устранить причину ошибки
- Стирать сообщение об ошибках на экране дисплея: Нажать клавишу СЕ
- Новый пуск программы или продолжение прогона программы с этого места, в котором начался перерыв

При мигающем сообщении об ошибках:

- Держать две секунды нажатой клавишу END, ЧПУ выполняет старт в горячем состоянии
- Устранить причину ошибки
- Новый пуск

При повторном появлении ошибки запишите пожалуйста текст сообщения и проинформируйте сервис.

HEIDENHAIN TNC 410, TNC 426, TNC 430

# Поизвольный вход в программу (прогон записи)



Прогон записи Функция ПРОБЕГ ДО ЗАПИСИ N должна быть освобождена и приспособлена производителем станков. Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

С помощью функции ПРОБЕГ К ЗАПИСИ N(пробег вперед) можете отработывать программы со свободно выбираемого предложения N. Обработка загатовки до этого предложения учитывается УЧПУ в расчетах. Она может представлятся ЧПУ гафически.

Если Вы прервали программу с помощью ВНУТРЕННИЙ СТОП; то ЧПУ предлагает автоматически запись N для входа, при которой Вы прервали программу.



Начало предпрогона записи не разрешается в подпрограмме.

Все необходимые программы, таблицы и файлы палет должны быть выбраны в режиме работы прогона программы (статус M).

Если программа содержит программированное прерывание до конца предпрогона записи, то в этом месте осуществляется прерывание предпрогона записи. Чтобы продолжит предпрогон записи, нажмите внешнюю клавишу START (СТАРТ).

После предпрогона записи инструмент перемещается с помощью функции НАЕЗД ПОЗИЦИИ на установленную позицию.

Коррекция длины инструмента действует лишь при вызове инструмента и последующую запись позиционирования, это действительно также для измененной длины инструмента.

### Для TNC 426, TNC 430 действует дополнительно:

С помощью параметра станка 7680 определяется, начинается ли предпрогон записи в случае взаимосвязаных программ в предложени 0 главной программы или в предложении 0 той программы, в которой прогон программы был последний раз прерван.

Функция М128 не разрешается в случае предпрогона записи.

Программируемой клавишей (Softkey) 3D ON/OFF определяется, должно ЧПУ при наклонённой плоскости обработки наехать под наклоном или нет.

Если хотите использовать предпрогон записи в таблицы палет, то выберите сначала с помощью клавишей со стрелкой в таблицы палет ту программу, в которую хотите войти и потом выберите непосредственно программируемую клавишу (Softkey) ПРОГОН ДО ЗАПИСИ N.

Все циклы импульсного зонда и цикл 247 игнорируются ЧПУ при предпрогоне записи. Параметры результатов, описываемые этими циклами, не содержат в данном случае никаких значений.

- Выбор первого предложения актуальной программы как начало для пробега: GOTO "0" ввести.
- Выбор пробега заиси в перед: Нажать программируемую клавишу ПРОБЕГ ДО N



- Пробег до N: Ввести номер N предложения, при котором должен закончиваться пробег
- Программа: Ввести название программы, содержащей предложение N
- Повторения: Ввести количество повторений, которые должны учитыватся в прогоне записи, в случае если предложение N находится в повторении части программы
- РLС ВКЛ/ВЫКЛ (нет на TNC 426, TNC 430): Для учета вызовов инструмента и дополнительных функций М: PLC переключить на ВКЛ (переключать с помощью клавиши ENT между ВКЛ и ВЫКЛ). PLC на ВЫКЛ наблюдает исключительно за геометрией ЧУ-программы, при этом инструмент в шпинделе должен соответствовать вызванному в программе инструменту
- Пуск пробега записи вперед: TNC 426, TNC 430: Нажать внешнюю клавишу СТАРТ. TNC 410: Нажать Softkey CTAPT
- Наезд контура: смотри "Повторный наезд контура", страница 391

Program run, full sequence Program and edit	Program run, full sequence
:NEU G71 +           N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 +           N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 +           N40 T1 G17 S5000 +           N50 G00 G40 G30 Z+250 +           N60 X - 20 Y+50 +           N70 G01 Z-30 F200 +           N80 G01 G41 X+0 Y+50 +           N80 X+50 Y+100 +	2 C210 G71 + N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40+ N20 G31 X+100 Y+100 Z+0+ N30 G99 T1 L+0 R+5+ N40 G99 T1 L+0 R+5+ N50 T1 G12 S500 + N50 T1 G12 S500 + N50 G213 G27 P0 C4 N70 G213 G27 M2 Provide t * 602 N80 G77 P01 Restitions * 0 N100 G214 OP(c2 * 0) N100 G214 OP(c2 * 0) N
Mid-program startup       Start-up at: N = 170       N Program = NEU.I       +C       Repetitions = 1	1 582 NOML. X -47.225 Y +34.635
S 359.890 ACTL. T 39438 S 50 F 6 H 54	3 Z +8.835 F 0 3 S M5/9
PRGE PRGE BEGIN END RESTORE DATUM T Û Û Î Î Î Î Î Î Î Î Î Î Î Î Î Î Î Î Î Î	DOUL START END

# 11.4 Прогон программы

# Повторный наезд контура

С помощью функции НАЕЗД ПОЗИЦИИ ЧПУ перемещает инструмент к контуру детали в следующих случаях:

- Повторный наезд после перемещения осей станка в перерыв, который произошёл без включения ВНУТРЕННИЙ СТОП
- Повторный наезд после прогона записи с ПРОГОН К БЛОКУ N, нпр. после перерыва с ВНУТРЕННИЙ СТОП
- Дополнительно на TNC 426, TNC 430: Если изменилась позиция оси после открытия контура регулирования во время перерыва (зависить от станка)
- Повторный наезд контура Выбор Softkey НАЕЗД ПОЗИЦИИ
- Переместить оси в такой последовательности, как это предлагает УЧПУ на экране: Внешнюю клавишу СТАРТ нажать:
- Переместить оси с любой последовательностю: Программируемая клавиша НАЕЗД Х, НАЕЗД Z итд. нажать и активовать каждый раз с помощью внешней клавиши СТАРТ
- Продолжать обработку: Нажать внешнюю клавишу СТАРТ

Program run, full sequence Programsing and editing	Program run, full sequence
Return to contour: sequence of axes: X Y Z	N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0+ 171 R6 172 R3 N50 T1 G17 S3500+ N50 G00 G90 Batturn to contour: sea. of avers N70 G213 O21 0000555 N80 G79 M3+ 10005555 0 0206 = > N80 G79 M3+ 10005555 5 P04 250 >
-or enter according to soft key 0% S-IST 10:45	N100 G00 G9 N100 G214 Q N110 G79 M3 N120 G00 G90 Z+250 M6+ 40 M99+ 20 0206 = »
Ø/ S=mon Linii i           Ø/ S=mon Linii i           N + 84.502 Y         +159.967 Z         +263.440           +C         -0.021+b         +193.136	NOML X -36.110 . Y +55.950 T 1 2
S 359.893 Асть. + т. 1 <u>2 8 2500</u> F 0 н.6/9	Z +69.315 F 0 S 3150 M5/9
RESTORE         RESTORE         RESTORE         MANUAL         INTERNAL           X         Y         Z         IDEP/ ON         TRAVERSE         STOP	RESTORE RESTORE Z MANUAL INTERNAL X Y Z

# 11.5 автоматический старт программы (нет на TNC 410)

### Применение

Чтобы провести автоматический пуск программы, ЧПУ должно быть подготовлено производителем станков, обратите внимание на инструкцию обслуживания станка.

Через программируемую клавишу АВТОСТАРТ (смотри рисунок направо на верху), Вы можете в режиме работы прогона программы провести пуск активной в данном режиме работы программы с вводимого довольного момента:

h	
	011700 700 7
	HWIUSIHKI
	$\sim$
	( ( )

 Высветить окно для установления момента/ времени пуска (смотри рисунок направо по середине)

- Время (ч,мин,сек): час дня, когда программа должна запускаться
- Дата (ДД.ММ.ГГГГ): дата, когда программа должна запускаться
- Для активирования старта: Установка Softkey ABTOCTAPT на ON

Probeg pro	ogr., posl	.blokow	Wwod w pamiat i redaktir.
0 BEGIN F 1 BLK FOR 2 BLK FOR 3 TOOL CR 4 L Z+250 5 L X-20 6 L Z-10	PGM FK1 MM RM 0.1 Z X RM 0.2 X+1 FLL 1 Z R0 F MAX Y+30 R0 F R0 F1000	+0 Y+0 Z-2 00 Y+100 Z MAX M3	0 + 0
7 APPR C 8 FC DR-	T X+2 Y+30 R18 CLSD+	CCA90 R+5 CCX+20 CC	RL F250 Y+30
		0% S-IS 3% S-MO	T 12:56 M LIMIT 1
₩ +107. +B -0.	548 Y +: 013+C	224.505 Z +0.024	+68.876
AKTL.	T 3 Z S 26	S00 F0	0.090 M 5/9
F MAX			

Awtomatich Wremia:	eskij start 13.10.2000	programmy 12:05:30	
Pusk progra Wremia (ch Data (DD.M	ammy w: :min:sek): M.GGGG):	22:00:00 15.10.2000	
Nieakt.			

# 11.6 Передача блоками: Длина Выполнить программы (нет на TNC 426, TNC 430)

### Применение

Программы обработки, требующие больше памяти чем находится в распоряжении в УЧПУ, можно передавать со внешней памяти «блоками».

Блоки программы вчитываются УЧПУ через интерфейс и непосредственно после этого они отрабатываются и потом удляются. Таким образом можно отрабатывать программы неограниченной длины.



**Ð** 

Программа может содержать максимально 20 G99блоков. Если требуется больше инструментов, тогда можете использовать таблицу инструментов.

Если программа содержить блок Satz %.., то вызываемая программа должна находится в памяти УЧПУ.

Программа не должна содержать:

- Подпрограмм
- Повторения части программы
- Функция D15:PRINT

### Передача программы блоками

Конфигурировать интерфейс данных с помщью функции МОD

- Выбирать режим работы прогон программы последовательность блоков и прогон программы отдельными блоками
- Выполнение передачи блоками: Нажать Softkey ПЕРЕДАЧА БЛОКАМИ
- Ввести имя программы, потвердить с помощью клавиши ENT УЧПУ вчитывает избранную программу через интерфейс данных
- Пуск программы обработки с помощью внешней клавишы Старт

# 11.7 Пропуск предложений

## Применение

Предложения, обозначённые Вами при программировании знаком "/", можете пропустить при отладке или прогоне программы:



Предложений программы со знаком "/" не выполнять или тестовать:- Установка Softkey на ON



Предложений программы со знаком "/" выполнять или тестовать: Установка Softkey на OFF

Эта функция не действительна для G99-предложений.

В последнюю очередь избранная настройка сохраняется даже после перерыва в электроснабжении.

# 11.8 Задержание прогона программы на выбор

### Применение

ЧПУ прерывает либо прогон программы либо тест программы в предложениях с запрограммированной М01. Если используете М01 в режиме работы Прогон программы, то ЧПУ не выключает шпинделя и охладителя.



- Не прерывать прогона программы или теста программы в предложениях с M01: Установка Softkey на OFF
- Не прерывать прогона программы или теста программы в предложениях с M01: Установка Softkey на ON







# МОД-функции

# 12.1 Выбор МОД-функции

Через МОD-функции Вы можете выбирать дополнительные индикации и возможности ввода. Какие МОD-функции стоят в распоряжении, зависит от избранного режима работы.

## МОД-функцию выбрать

Выбрать режим работы, в котором хотите изменить МОДфункции.

> МОD-функцию выбрать Нажать клавишу МОD. Рисунок справа вверху: МОD-функция на TNC 410. Рисунок справа по середине и справа внизу: МОDфункция на TNC 426, TNC 430 для Программу ввести в память/редактировать и Тест программы, рисунок следующая страница: МОD-функция в режиме работы станка

### Изменение настройки

Выбор МОД-функции в указанном меню с помощью клавишей со стрелкой

Чтобы изменить настройку, у Вас есть три возможности в распоряжении – в зависимости от выбранной функции: –

- Непосредственный ввод числовых значений, нпр. при определении ограничения диапазона перемещения
- Изменение настройки нажатием клавиши ENT, нпр. при определении ввода программы
- Изменение настройки в окне выбора (нет на TNC 410). Если у Вас есть несколько возможностей настройки, можете нажатием клавиши GOTO высвечивать окно, в котором указаны все возможности настройки. Выбираете желаемую настройку непосредственно нажимая соответственную цифровую клавишу (на лево от двоеточия) или нажимая клавишу со стрелкой и потверждая на конец клавишей ENT. Если Вы не хотите изменять настройки, закрываете окно клавишей END

# Выход из МОД-функции

MOD-функцию окончить: Softkey КОНЕЦ или клавишу END нажать

## Обзор МОД-функций TNC 426, TNC 430

В зависимости от избранного режима работы, Вы можете провести следующие изменения:

Программу ввести в память/редактировать:

- Указать разные номера программного обеспечения
- Ввод числа-ключа
- Наладка интерфейса
- При необходимости Специфические для станка параметры пользователя
- При необходимости Указать файлы HILFE (HELP)

Programming and edi	ting			
Position display 1 Position display 2	ACT Nom	L.		
Change MM/INCH	MM			
Program input	ISO			
ACTL. X -152.850				
Z +108.490	T F Ø		M5/	٩
		TROUFREE	1107	<u> </u>
SETUP PARAMETER RANGE	SYSTEM	RANGE	HELP	END





MOD

### Тест программы:

- Указать разные номера программного обеспечения
- Ввод числа-ключа
- Наладка интерфейса данных
- Представление обрабатываемой детали в рабочем постранстве
- При необходимости Специфические для станка параметры пользователя
- При необходимости Указать файлы HILFE (HELP)
- Все остальные режимы работы:
- Указать разные номера программного обеспечения
- Указать показатели имеющихся в распоряжении опций
- Выбор индикаций положения
- Определить единицу измерения (мм/дюймы)
- Определить язык программирования для MDI
- Определить оси для переноса фактического положения
- Установить ограничение диапазона перемещения
- Указать точки отсчёта (нулевые точки)
- Индикация рабочего времени
- При необходимости Указать файлы HILFE (HELP)
- При необходимости активировать функции телесервиса

Operacja v	wruchr	nuju			Шн 1	od м pamiat redaktir.
Indikacja Indikacja Smena MM/I Wwod progu Wybor osi	polo. polo. JUJM rammy =	. 1 . 2 (	AKTU OSPU MM HEIDI %111:	T Enhair 11	N	
NC : nome: PLC: nome: SETUP: OPT :%000 DSP1:2462: DSP2:2462:	r prog prog 00011 30 02 30 19	Jrammy Jrammy	28 9 BI 28	80476 95IS 86197	13 -33 15	
POZICJA/ UCHASTOK PEREME. UCHOD PGM (1)	UCHASTOK PEREME.	UCHASTOK PEREME. (3)	POMOSCH	WREMJA STAN. 🕜	SERVICE	END

# 12.2 Информация о системе (нет на TNC 426, TNC 430)

## Применение

С помощью программируемой клавиши ИНФОРМАЦИЯ О СИСТЕМЕ, УЧПУ указывает следующие сведения:

- Свободная память программы
- ЧУ-программное обеспечение-номер
- РLС-ПО-номера находятся после выбора функции на экране УЧПУ Непосредственно под ними находятся номера имеющихся опций (ОРТ:):
- Имеющиеся опции, как нпр. оцифровывание

# 12.3 Номера программного обеспечения и опций (нет на TNC 410)

### Применение

Номера программного обеспечения NC, PLC и SETUP-дискет находятся после выбора MOD-функций на экране ЧПУ. Непосредственно под ними находятся номера имеющихся опций (OPT:):

Без опций ОРТ	0000000
Опция преобразования в цифровую форму с помощью переключающего зонда ОРТ	00000001
Опция преобразования в цифровую форму с помощью измеряющего зонда ОРТ	00000011

# 12.4 Ввод числа-ключа

## Применение

Через числа-ключи оператор распологает доступом к разным функциям, не требуемым для стандартной эксплуатации УЧПУ.

Для ввода числа-ключа нажмите на TNC 410 программируемую клавишу с ключем. ЧПУ требует для следующих функций ввода числа-ключа:

Функция	Число-ключ
Выбор параметров пользователя	123
Освободить специальные функции при программировании Q- параметров	555343
Анулировать защиту файла (нет на TNC 426, TNC 430)	86357
Счетчик часов эксплуатации для (нет на TNC 426, TNC 430): УПРАВЛЕНИЕ ВКЛ ПРОГОН ПРОГРАММЫ ШПНИДЕЛЬ ВКЛ	857282
Конфигурация платы сети "Эзернет"	NET123

# 12.5 Настройка интерфейса данных TNC 410

### Выбор меню настройки

Для наладки интерфейса данных нажмите программируемую клавишу RS 232- / RS 422 - НАЛАДКА. ЧПУ указывает меню экрана, в которое Вы вводите следующие данные:

## РЕЖИМ РАБОТЫ выбор внешнего устройства

Внешнее устройство	Режим работы
ПЭВМ с программным обеспечением для передачи данных фирмы HEIDENHAIN TNCremo или TNCremo NT	FE
HEIDENHAIN дискеты FE 401 и FE 401 FB	FE
Внешние устройства как принтер, устройство считывания, перфоратор, ПЭВМ без TNCremo	EXT1, EXT2
Без передачи данных, нпр. оцифровывание без определения значений измерения или работа без подключенного устройства	NUL

# BAUD-RATE (СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ)

### установить

Установить скорость передачи данных в бодах BAUD-RATE (скорость передачи данных) можно выбирать между 110 и 115.200 бод. УЧПУ запоминает к каждому режиму работы (FE, EXT1 итд.) СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ.

### Установить память для передачи блоками

Для редактирования других программ при одновременной отработке, определите память для передачи блоками.

УЧПУ указывает имеющуюся в распоряжении память. Выберите резервированную память меньше свободной памяти.

### Наладка буфера записи

Для постоянной обработки при передачи блоками, УЧПУ требует определенного запаса блоков в памяти программы.

В буфере записи определяете, сколько ЧУ-блоков должно вчитываться через интерфейс данных, еще до начала отработки. Значение ввода для буфера записи зависит от расстояния точек ЧУ-программы. В случае небольшого расстояния между пунктами ввести большой буфер записи, при больших расстояниях ввести буфер записи поменьше. Ориентировочное значение: 1000.

ting	
FE	
57600	
e transfer 315 0 0	
T 1 Z F 0	ME / O
	FE 57600 transfer 315 0 0

END

## Передача данных между TNC 410 и TNCremo

Проверте следующее:

- ЧПУ подключена в правильный последовательный интерфейс Вашего ЭВМ
- согласована скорость передачи данных в ЧПУ для режима LSV2 и в TNCremo

После пуска TNCremo, Вы увидите на левой стороне главного окна все файлы, сохраняющиеся в активном списке. Через <Список>, <Сменить> Вы можете выбирать довольный диск или другой список/каталог на Вашем ЭВМ. Для пуска передачи данных из УЧПУ (смотри "Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных" на странице 69), выберите <Связь>, <сервер данных>. TNCremo готово сейчас принимать данные.

# 12.6 Наладка интерфейсов данных TNC 426, TNC 430

### Выбор меню настройки

Для наладки интерфейса данных нажмите программируемую клавишу RS 232- / RS 422 - НАЛАДКА. ЧПУ указывает меню экрана, в которое Вы вводите следующие данные:

## Наладка RS-232-интерфейса данных

Режим работы и скорость передачи для RS-232-интерфейса данных вводятся налево на экране.

### Наладка RS-422-интерфейса данных

Режим работы и скорость передачи для RS-232-интерфейса данных вводятся направо на экране.

## РЕЖИМ РАБОТЫ выбор внешнего устройства

В режимах работы FE2 и EXT Вы не можете пользоваться функциями "считать все программы", "считать предлагаемую программу" и "считать каталог"

# ВАИD-RATE (СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ)

### установить

Установить скорость передачи данных в бодах BAUD-RATE (скорость передачи данных) можно выбирать между 110 и 115.200 бод.

Внешнее устройство	Режим работы	Символ
ПЭВМ с программным обсепечением фирмы HEIDENHAIN TNCremo для дистанционного управления ЧПУ	LSV2	
ПЭВМ с программным обеспечением для передачи данных фирмы HEIDENHAIN TNCremo	FE1	
Комплекты дискет фирмы HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 с С-программы 230 626 03	FE1 FE1	

Operacja wruchnuju	Te	st pro	ogramı	лу			
RS232	2 int	erfej	5	RS422	2 inte	erfejs	5
Wid e Skord FE EXT1 EXT2 LSV-2 Prisy Print	ekspl st : : 2: vojen t t-tes	.: LS eredao 115200 19200 38400 ie: : t	SV-2 chi 3	Wid e Skord FE EXT1 EXT2 LSV-2	≥kspl ost pe : { : {	.: LS eredac 3600 19200 38400 115200	sV-2 chi
	161 :		Cassel	111101	III Y J		
	RS232	ZAGATOWKA	PARAMETR	MP		SERVICE	END

0----

RS422 SOZDAT W RABOCH. PRASTRAN. POLZOWAT.

<u>rio</u> r	ıny j		
MP EDIT	POMOSCH	SERVICE OFF/ ON	END

Внешнее устройство	Режим работы	Символ
Комплект дискет фирмы HEIDENHAIN FE 401 вплоть до прогр. С 230 626 02	FE2	
Внешние устройства как принтер, устройство считывания, перфоратор, ПЭВМ без TNCremo	EXT1, EXT2	Ð

### Распределение

С помощью этой функции Вы определяете, куда передаются данные с ЧПУ.

Виды применения:

- Выдача значений с помощью функции Q-параметров FN15
- Выдача значений с помощью функции Q-параметров FN16
- Тракт на твёрдом диске ЧПУ, на котором укладываются данные оцифрования

От режима работы ЧПУ зависит, будет ли использована функция ПРИНТ или ПРИНТ-ТЕСТ:

ЧПУ-режим работы	Функция передачи данных
Прогон программы отдельными предложениями	PRINT (ПРИНТ)
Прогон программы последовательность предложений	PRINT (ПРИНТ)
Тест программы	ПРИНТ-ТЕСТ

ПРИНТ и ПРИНТ-ТЕСТ Вы можете наладить следующим образом:

Функция	Тракт
Выдача данных через RS-232	RS232:\
Выдача данных через RS-422	RS422:\
Откладывать данные на жёстком диске ЧПУ	TNC:\
Хронение данных в каталоге, в котором находится программа с FN15/FN16 или в котором находится программа с циклами преобразования в цифровую форму (оцифровывания)	пустой
Имя файла:

Данные	Режим работы	Имя файла
Данные оцифровывания	Прогон программы	Установлен в цикле ДИАПАЗОН
Значения FN15	Прогон программы	%FN15RUN.A
Значения FN15	Тест программы	%FN15SIM.A
Значения с FN16	Прогон программы	%FN16RUN.A
Значения с FN16	Тест программы	%FN16SIM.A

# Программное обеспечение для передачи данных

Для передачи файлов от ЧПУ и в ЧПУ Вы должны использовать один из видов программного обеспечения фирмы HEIDENHAIN для передачи данных: TNCremo или TNCremoNT. С помощью TNCremo/TNCremoNT можете управлять через последовательный интерфейс всеми ЧПУ фирмы HEIDENHAIN.

> Наладите пожалуйста контакт с фирмой HEIDENHAIN, чтобы за внесением оградительной платы получить программное обеспечение для передачи данных TNCremo или TNCremoNT.

Системные условия для TNCremo:

- Персональный компьютер АТ или совместимая система
- Операционная система MS-DOS/PC-DOS 3.00 или выше, Windows 3.1, Windows for Workgroups 3.11, Windows NT 3.51, OS/2
- 640 Кбайтов рабочей памяти
- 1 Мбайтов свободных на твёрдом диске
- Свободный последовательный интерфейс
- Для повышения комфорта работы совместимая мыш фирмы Microsoft (TM) (не объязательно)

Системные условия для TNCremoNT:

- ПК с 486 процессором или лучше
- Операционная система Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0
- 16 Мбайтов рабочей памяти
- 5 Мбайтов свободных на твёрдом диске
- Свободный последовательный интерфейс или сопряжение с TCP/IP-сетью в случае ЧПУ с платой сети "Эзернет"

#### Наладка в системе Windows

- Пуск программы наладки SETUP.EXE с администратором файлов (Explorer)
- Следите за предписаниями Setup-программы

### Пуск TNCremo под Windows 3.1, 3.11 и NT 3.51

Windows 3.1, 3.11, NT 3.51:

Кликнуть два раза на Icon в группе программ HEIDENHAIN приложения

Если запускаете TNCremo первый раз, система спрашивает у Вас о подключённое управление, интерфейс данных (COM1 или COM2) и о скорость передачи данных. Введите пожалуйста желаемую информацию.

#### Пуск TNCremoNT под Windows 95, Windows 98 и NT 4.0

Нажать на <Start>, <Programme>, <HEIDENHAIN Anwendungen>, <TNCremoNT>

Если запускаете TNCremoNT первый раз, TNCremoNT пробует автоматически связаться с ЧПУ.

#### Передача данных между ЧПУ и TNCremo

Проверте следующее:

- ЧПУ подключена в правильный последовательный интерфейс Вашего ЭВМ
- режим работы интерфейса данных в ЧПУ установлен на LSV-2
- согласована скорость передачи данных в ЧПУ для режима LSV2 и в TNCremo

После пуска TNCremo, Вы увидите на левой стороне главного окна 1 все файлы, сохраняющиеся в активном списке. Через <Список>, <Сменить> Вы можете выбирать довольный диск или другой список/каталог на Вашем ЭВМ.

Если хотите управлять передачей данных с ЭВМ, то наладите связь на ЭВМ следующим образом:

- Выберите <Связь>, <Связь>. ТNCremo принимает тогда структуру файлов и каталогов с ЧПУ и указывает из внизу в главном окне 2
- Чтобы послать файл с ЧПУ в ЭВМ, выберите файл в окне ЧПУ (нажатием на мыш подсветить ясным фоном) и активируйте функцию <Файл> <Передача>
- Чтобы передать файл с ЭВМ в ЧПУ, выберите файл в окне ПК (нажатием на мыш подсветить ясным фоном) и активируйте функцию <Файл> <Передача>

Если хотите управлять передачей данных с ЧПУ, то наладите связь на ЭВМ следующим образом:

- Выберите <Связь>, <Сервер файлов (LSV-2)>. TNCremo находится сейчас в режиме сервера и в состоянии принимать данные от ЧПУ, или посылать данные в ЧПУ
- Выберите на ЧПУ функции для управления файлами через клавишу PGM MGT (смотри "Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных" на странице 62) и передадите желаемые файлы



### Окончить TNCremo

Выберите пункт меню <Файл>, <Закончить>, или нажмите комбинацию клавишей ALT+X



Обратите внимание также на вспомогательную функцию TNCremo, в которой пояснены все функции

### Передача данных между TNC и TNCremoNT

Проверте следующее:

- ЧПУ подключена в правильный последовательный интерфейс Вашего ЭВМ или подключена к сети
- режим работы интерфейса данных в ЧПУ установлен на LSV-2

После пуска TNCremoNT, Вы увидите в верхней части главного окна 1 все файлы, сохраняющиеся в активном списке. Через <Файл>, <Смена каталога > Вы можете выбирать довольный диск или другой список/каталог на Вашем ЭВМ.

Если хотите управлять передачей данных с ЭВМ, то наладите связь на ЭВМ следующим образом:

- Выберите <Файл>, <Установление связи >. TNCremoNT принимает тогда структуру файлов и каталогов с ЧПУ и указывает из внизу в главном окне 2
- Чтобы послать файл с ЧПУ в ЭВМ, выберите файл в окне ЧПУ нажатием на мыш и протяните маркированный файл при нажатой клавиши мыши в окно ПК 1
- Чтобы передать файл с ПК в ЧПУ, выберите файл в окне ПК нажатием на мыш и протяните маркированный файл при нажатой клавиши мыши в окно ЧПУ 2

Если хотите управлять передачей данных с ЧПУ, то наладите связь на ЭВМ следующим образом:

- Выберите <Экстрас>, <ЧПУсервер>. TNCremoNT начинает режим работы сервера и в состоянии принимать от ЧПУ данные или посылать данные в ЧПУ
- Выберите на ЧПУ функции для управления файлами через клавишу PGM MGT (смотри "Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных" на странице 62) и передадите желаемые файлы

### Закончить TNCremoNT

Выберите пункт меню <Файл>, <Закончить>



Обратите внимание также на вспомогательную функцию TNCremo, в которой пояснены все функции

TNCremoNT				_ 0
<u>D</u> atei <u>A</u> nsicht E <u>x</u> tras	<u>H</u> ilfe			
🔁 🗈 😅 🗙 🗉	이 📰 🖩 📤	<b>a</b>		
e-\SCREE	NSVINCVINCZRO	RAJKI ARTEXT dumpnoms[* *]		Steuerung
Name	Größe	Attribute Datum		TNC 400
	anoso	Presson Param		Dateistatus
XTCHPRNT.A	79	04.03.97 11:34:06		Frei: 899 MBute
P)1.H	813	04.03.97 11:34:08		(coo moyte
P) 1E.H 🖌	379	02.09.97 14:51:30		Insgesamt: 8
IF.H	360	02.09.97 14:51:30		Markiert 0
E 1GB.H	412	02.09.97 14:51:30		Induction. Jo
Э 11.H	384	02.09.97 14:51:30	-	
	TNC:\NK\	SCRDUMP[*.*]		Verbindung
Name	Größe	Attribute Datum		Protokoll:
<b>1</b>				LSV-2
E) 200.H	1596	06.04.99 15:39:42		Cohoitstalla:
E) 201.H	1004	06.04.99 15:39:44		John Mitstelle.
P 202.H	1892	06.04.99 15:39:44		JUUMZ
🖻 203.Н 🏾 🤈	2340	06.04.99 15:39:46		Baudrate (Auto Detect
🖻 210.Н 🦰	3974	06.04.99 15:39:46		115200
<u> 1</u> 211.Н	3604	06.04.99 15:39:40		
P) 212.H	3352	06.04.99 15:39:40	_	
	0750	00.04.00.15-00.40	-	

# 12.7 Ethernet-интерфейс (нет на TNC 410)

## Введение

Вы можете оснастить ЧПУ опционально платой сети "Эзернет", чтобы интегрироваться в сеть как Client. ЧПУ передаёт данные через плату "Эзернет" согласно TCP/IP-протокол-семейству (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) и с помощью NFS (Network File System). TCP/IP и NFS внедрённые особенно в UNIXсистемах, так что Вы можете включить ЧПУ в UNIX-среду обычно без дополнительного программного обеспечения.

ПК-среда с операционными системами корпорации Microsoft работает в условиях сети также с TCP/IP, однако не с NFS. Поэтому Вам необходимо дополнительное программное обеспечение, чтобы включить ЧПУ в сеть ПК. Фирма HEIDENHAIN рекомендует для операционных систем Windows 95, Windows 98 и Windows NT 4.0 программное обеспечение для работы в сети **CimcoNFS for HEIDENHAIN**, которое Вы можете заказать для ЧПУ отдельно или вместе с платой сети "Эзернет":

Артикул	HEIDENHAIN номер заказа
Только программное обеспечение CimcoNFS for HEIDENHAIN	339 737-01
Плата сети "Эзернет" и программное обеспечение CimcoNFS for HEIDENHAIN	293 890-73

# Монтаж платы "Эзернет"

Перед монтажом платы сети "Эзернет" выключите пожалуйста ЧПУ и станок!

Обратите внимание на информацию в инструкции монтажа, которая прилагается к плате сети "Эзернет"!

## Возможности подключения

Вы можете подключить плату Эзернет УЧПУ через RJ45соединение (X26, 10BaseT) к Вашей сети. Оба соединеиня разделены гальванически от электроники управления.

RJ45-соединение X26 (10BaseT)

В случае 10ВазеТ-соединения примените Twisted Pair-кабель, чтобы подключить ЧПУ к сети.



Максимальная длина кабеля между ЧПУ и узловой точкой состовляет в случае неэкранированных кабелей максимально

100 м, в случае экранированных кабелей 400 м.

Если соединяете ЧПУ непосредственно с ПЭВМ, надо использовать перекрёстный кабель.



# Конфигурация ЧПУ

Доверите конфигурацию ЧПУ специалисту по сетям.

Нажмите в режиме работы Программу ввести в память/ редактирование клавишу МОD. Введите число-ключ NET123, ЧПУ указывает главный экран для конфигурации сети

#### Общие виды наладки сетевого режима

Нажмите программируемую клавишу DEFINE NET для ввода общих параметров наладки сети и введите следующую информацию:

Настройка	Значение
ADDRESS	Адрес, назначаемый для ЧПУ администратором сети. ввод Четыре разделённые точками числовые значения, нпр. 160.1.180.20
MASK	SUBNET MASK для экономии адресов в Вашей сети. ввод Четыре разделённые точками десятичные знака, значение запросить у администратора сети, нпр. 255.255.0.0
ROUTER	Адрес в Интрнет Вашего раутера "умолчания". Ввести только, если сеть состоить из нескольких подсетей. ввод Четыре разделённые точками десятичные знака, значение запросить у администратора сети, нпр. 160,20,00,2
PROT	Определение протокола канала передачи данных
	RFC: Протокол передачи данных согласно RFC 894 IEEE: Протокол передачи данных согласно IEE 802.2/802.3
HW	Определение используемого сопряжения 10BASET: Если оператор использует 10BaseT
HOST	Имя, с помощью которого УЧПУ извещается в сети: Если используете свервер главного имени, тогда надо ввести «Fully Qualified Hostname». Если нет ввода названия, то ЧПУ исползует в этом случае так называемую НУЛЬ-аутентификацию. Специфические для устройств виды настройки UID, GID, DCM и FCM (смотри следующая страница), игнорируются тогда ЧПУ

vruchnu.	<sup>ju</sup> Ad	res TNC	w inte	rnete		
Fajl: VR	IP4.N00 ADDRESS	MASK	ROUTER	PRO	Ť	>
0	160.1.180.	255.255	.0.0	RFC		
[END]						
NOCIOL			TRONTCO			

#### Настройка на сетевой режим с учетом периферии

Специфические для устройств параметры наладки сети Нажмите программируемую клавишу DEFINE MOUNT для ввода специфических параметров наладки. Можете определить довольно много параметров наладки сети, но однако только 7 управлять одновременно

Настройка	Значение
ADDRESS	Адрес Вашего сервера. ввод Четыре разделённые точками десятичные знака, значение запросить у администратора сети, нпр. 160.1.13.4
RS	Величина пакета для приёма данных в байтах. Пределы ввода: 512 до 4 096. Ввод 0: ЧПУ употребляет указанную сервером оптимальную величину пакета
WS	Величина пакета для посылки данных в байтах. Пределы ввода: 512 до 4 096. Ввод 0: ЧПУ употребляет указанную сервером оптимальную величину пакета
TIMEOUT	Время в мсек, после которой ЧПУ повторяет не отвечённую сервером Remote Procedure Call. Пределы ввода: 0 до 100 000. Стандартный ввод: 700, что соответствует TIMEOUT в 700 милисекунд. Используйте пожалуйста значения больше представлённых, если ЧПУ должно связыватся через несколькие раутеры с сервером. Значение запросить у администратора сети
НМ	Определение, должно ли ЧПУ так долго повторять Remote Procedure Call, пока ответит NFS-сервер. 0: Remote Procedure Call всегда повторять 1: Remote Procedure Call не повторять
DEVICENAME	Имя, указываемое ЧПУ в управлении файлами; если ЧПУ соединено с устройством
PATH	Каталог NFS-сервера, который хотим соединить с ЧПУ. Обратите внимание при вводе тракта на написание со строчной и большой буквы
UID	Определение, с какой идентификацией пользователя Вы имеете доступ к файлам. Значение запросить у администратора сети
GID	Определение, с какой идентификацией группы Вы имеете доступ к файлам в сети. Значение запросить у администратора сети

Operac	ia K	onfigu	racja	a s	eti:			
wruchn	A	dres w	Inte	err	net :	serwei	a	
Eai	1: TP4 M00							> >
NR		PS	19	ттм	ОПТ НМ	DEUTCENOME		
ø	160.1.11	.56 0	Ø	Ø	1	PC1331		
1	160.1.7.	68 0	ø	ø	0	PC1128		
2	160.1.7.	 68 Ø	0	ø	ø	PC0815		
3	160.1.13	.4 0	ø	Ø	0	WORLD		
[END]								
NACHA	ALO   KONIE	C STRONICA	STRONIC	A		STIPOT	SLED	
Î	I Û	ÎÛ	Û		STROKI	STROKU	STROKA	



Настройка	Значение
DCM	Здесь Вы распределяете права доступа к каталогам NFS-сервера (смотри рисунок направо по середине). Значение ввести двоичным кодом. Пример: 111101000 0: Доступ не разрешается 1: Доступ разрешается
DCM	Здесь оператор выдает право доступа к файлам NFS-сервера (смотри рисунок справа вверху) Значение ввести двоичным кодом. Пример: 111101000 0: Доступ не разрешается 1: Доступ разрешается
AM	Определение, должно ли ЧПУ при включении автоматически связыватся с сетью. 0: Не соединять автоматически 1: Соединять автоматически

### Определить сетевой принтер

Нажмите программируемую клавишу DEFINE PRINT, если хотите выдавать файлы от ЧПУ непосредственно на сетевой принтер:

Настройка	Значение
ADDRESS	Адрес Вашего сервера. ввод Четыре разделённые точками десятичные знака, значение запросить у администратора сети, нпр. 160.1.13.4
DEVICE NAME	Наименование принтера, указываемого ЧПУ, если нажмите программируемую клавишу ПЕЧАТЬ смотри "Расширенное управление файлами TNC 426, TNC 430", страница 53
PRINTER NAME	Наименование принтера в Вашей сети, значение запросить у администратора сети

#### Проверить соединение

- Нажмите программируемую клавишу PING
- Введите адрес в Интернет устройства, связь с которым хотите проверить и потвердите с ENT. ЧПУ так долго посылает пакеты данных, пока Вы не покинуте с помощью клавиши END контрольного экрана.

Operacja wruchnuju	Konfigur	гасја	seti		
PING MONITOR					
INTERNET ADDR	ESS : <mark>160.1.13.</mark> 4				
TRY 4	11 : HOST RESPOND				

В строке TRY ЧПУ указывает количество пакетов данных, посланных заранее определённому получателью. За количеством высланных пакетов ЧПУ показывает статус:

Индикация статуса (состояния)	Значение
HOST RESPOND	Пакет данных снова принимать, соединение работает
TIMEOUT	Не принимать пакета данных, проверить соединение
CAN NOT ROUTE	Пакет данных не мог быть послан, проверить адрес в Интрнет сервера и раутера в ЧПУ

#### Указание протокола ошибок

Нажмите программируемую клавишу ПОКАЖИ ОШИБКУ, если хотите посмотреть протокол ошибок. ЧПУ заносит здесь в протокол все ошибки, появившиеся от последнего включения ЧПУ в сетевом режиме работы

Представлённые сообщения об ошибках разделены на две категории:

Предупредительные сообщения обозначаются с помощью (W). В случае таких сообщений ЧПУ смогло создать связь с сетью, но было вынуждено исправлять параметры наладки.

Сообщения об ошибках обозначаются с помощью (Е). Если появляются такие сообщения об ошибках, то ЧПУ не смогло установить связи с сетью.

Сообщение об ошибках	Причина
LL: (W) CONNECTION xxxxx UNKNOWN USING DEFAULT 10BASET	При DEFINE NET, HW Вы ввели неправильное обозначение
LL: (E) PROTOCOL xxxxx UNKNOWN	При DEFINE NET, PROT Вы ввели неправильное обозначение
IP4: (E) INTERFACE NOT PRESENT	ЧПУ не смогло найти платы сети "Эзернет"
IP4: (E) INTERNETADRESS NOT VALID	Вы использовали для ЧПУ недействительный адрес в Интернет
IP4: (E) INTERNETADRESS NOT VALID	SUBNET MASK не подходит для адреса в Интернет ЧПУ
IP4: (E) SUBNETMASK OR HOST ID NOT VALID	Вы распределили ЧПУ неправильный адрес в Интернет или ввели ошибочно SUBNET MASK или все биты HostID задали на 0 (1)
IP4: (E) SUBNETMASK OR HOST ID NOT VALID	Все биты SUBNET ID это 0 или 1
IP4: (E) DEFAULTROUTERADRESS NOT VALID	Вы использовали для раутера недействительный адрес в Интернет

Сообщение об ошибках	Причина
IP4: (E) CAN NOT USE DEFAULTROUTER	Раутер "умолчания" не имеет идентичного Net- или SubnetID как ЧПУ
IP4: (E) I AM NOT A ROUTER	Вы определили ЧПУ в качестве раутера
MOUNT: <Имя устройства> (E) DEVICENAME NOT VALID	Имя устройства слишком длинное или содержит недопускаемые знаки
MOUNT: <Имя устройства> (E) DEVICENAME ALREADY ASSIGNED	Вы уже определили устройство с этим именем
MOUNT: <Имя устройства> (E) DEVICETABLE OVERFLOW	Вы пробовали соединить больше 7 дисководов сети с ЧПУ
NFS2: <Имя устройства> (W) READSIZE SMALLER THEN x SET TO x	Вы ввели при DEFINE MOUNT, RS слишком малое значение. ЧПУ установливет RS на 512 байтов
NFS2: <Имя устройства> (W) READSIZE LARGER THEN x SET TO x	Вы ввели при DEFINE MOUNT, RS слишком большое значение. ЧПУ установливет RS на 4 096 байтов
NFS2: <Имя устройства> (W) READSIZE SMALLER THEN x SET TO x	Вы ввели при DEFINE MOUNT, WS слишком малое значение. ЧПУ установливает WS на 512 байтов
NFS2: <Имя устройства> (W) READSIZE LARGER THEN x SET TO x	Вы ввели при DEFINE MOUNT, WS слишком большое значение. ЧПУ установливает WS на 4 096 байтов
NFS2: <Имя устройства> (E) MOUNTPATH TO LONG	Вы ввели при DEFINE MOUNT, PATH слишком длинное название (имя)
NFS2: <Имя устройства> (E) NOT ENOUGH MEMORY	В настоящий момент находится слишком мало рабочей памяти в распоряжении для создания соединения с сетью
NFS2: <Имя устройства> (E) MOUNTPATH TO LONG	Вы ввели при DEFINE NET, HOST слишком длинное название (имя)
NFS2: <Имя устройства> (E) CAN NOT OPEN PORT	ЧПУ не может открыть необходимого порта, чтобы создать связь с сетью.
NFS2: <Имя устройства> (E) ERROR FROM PORTMAPPER	ЧПУ получило от Portmapper недостоверные данные
NFS2: <Имя устройства> (E) ERROR FROM MOUNTSERVER	ЧПУ получило от Mountserver недостоверные данные
NFS2: <Имя устройства> (E) CANT GET ROOTDIRECTORY	Mountserver не допускает соединения с определённым в DEFINE MOUNT, PATH списком
NFS2: <Имя устройства> (E) UID OR GID 0 NOT ALLOWED	Вы ввели при DEFINE MOUNT, UID или GID 0. Значение ввода 0 предусмотрено для администратора системы

# 12.8 PGM MGT конфигурировать (нет на TNC 410)

## Применение

С помощью этой функции Вы определяете функциональный объём управления файлами

- стандарт Стандартный вариант: упрощенное управление файлами без индикации списка/каталога
- Расширенный: Управление файлами с расширёнными функциями и индикацией списка/каталога



Обратите внимание: смотри "Стандартное управление файлами TNC 426, TNC 430", страница 45, и смотри "Расширенное управление файлами TNC 426, TNC 430", страница 53.

## Изменение параметров наладки

- Выбор управления файлами в режиме работы Программу ввести в память/редактировать Нажать клавишу PGM MGT
- Выбор МОД-функции Нажать клавишу МОД
- Выбор насторйки PGM MGT: Ясное поле передвинуть на установку PGM MGT, с помощью клавиши ENT переключать между СТАНДАРТ И РАСШИРЕННЫЙ

# 12.9 Специфические для станка параметры пользователя

## Применение

Чтобы дать возможность пользователю провести наладку специфических для станка функций, производитель станков может определить вплоть до 16 параметров станка как параметры пользователя.



Эта функция не находится на всех ЧПУ в распоряжении. Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

# 12.10 Представление детали в рабочем пространстве (нет на TNC 410)

## Применение

В режиме работы Тест программы можете проверить положение загатовки в рабочем пространстве станка и активировать контроль рабочего пространства в режиме работы Тест программы: Нажмите для этого Softkey ЗАГАТОВКА В РАБ.ПРОСТРАН.

ЧПУ изображает прямоугольный параллелепипед для указания рабочего пространства, размеры которого стоят в окне "Диапазон перемещения". Замеры для рабочего пространства ЧПУ берёт из параметров станка для активного диапазона перемещения. Так как диапазон перемещения опеределён в эталонной системе станка, нулевая точка (отсчётная) параллелепипеда соответствует нулевой точке станка. Положение нулевой точки станка в параллелепипеде можете высветить нажатием программируемой клавиши М91 (2-я линейка программируемых клавишей).

Другой параллелепипед () изображает обрабатваемую деталь, размеры которой () ЧПУ берёт из дефиниции обрабатываемой детали избранной программы. Параллелепипед детали определяет систему координат ввода, которой нулевая точка лежит внутри параллелепипеда. Положение нулевой точки в параллелепипеде можете высветить, нажимая программируемую клавишу "Указать нулевую точку детали" (2-я линейка программируемых клавишей).

Где находится обрабатываемая деталь в рабочем пространстве, не играет как правило значительной роли для теста программы. Если однако поводятся тесты программ, содержащий движения перемещения с М91 или М92, Вы должны так переместить "графически" загатовку, чтобы не выступили повреждения контура. Используйте для этой цели приведённые в таблицы справа программируемые клавиши.

Кроме того Вы можете также активировать контроль рабочего пространства для режима работы Тест программы, чтобы провести тест программы с актуальной точкой отнесения (опорной точкой) и активным диапазоном перемещения (смотри последующую таблицу, последняя строка)

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Загатовку переместить налево	<b>←</b> ⊕
Загатовку переместить направо	$\rightarrow$
Загатовку переместить вперёд	<b>↓</b> ◆
Загатовку переместить назад	∕ ⊕



Функция	Программируемая клавиша (Softkey)
Загатовку переместить вверх	t
Загатовку переместить вниз	$\downarrow \oplus$
Указать загатовку относительно установленной опорной точки	
Указать целый диапазон перемещения в отнесении к представлённой загатовке	<b>←</b> →
Указать точку отсчёта станка (тн. нулевую точку) в рабочем пространстве	M91
Указать установленную производителем станков позицию (нпр. пункт смены инструмента) в рабочем пространстве	M92
Указать точку отсчёта обрабатываемой детали в рабочем пространстве	•
Включить контроль рабочего пространства для теста программы (ON)/ выключить (OFF)	

# 12.11 Выбор индикаций положения

## Применение

Для режима работы Вручную и режимов работы прогона программы можете повлиять на индикацию координат:

Рисунок справа показывает разные положения инструмента

- Исходное положение
- Конечное положение инструмента
- Нулевая точка загатовки
- Нулевая точка станка

Нулевая точка станка Для индикаций положения ЧПУ можете выбирать следующие координаты:

Функция	Индикация
Заданное положение; заданное ЧПУ актуальное значение	SOLL(3AДAHHOE)
Фактическое положение, положение инструмента в данный момент	ΙST(ΦΑΚΤ)
Исходное положение; фактическое положение относительно точки отсчёта (нулевой точки) станка	REF
Остаточный промежуток к программированому положению: разница между фактическим и целевым положением	RESTW
Ошибка запаздывания; разница между заданным и фактическим положением	SCHPF
Отклонение измеряющей импульсной системы	AUSL.
Пути перемещения, которые выполнялись с помощью функции Суперпозиция маховичка (М118) (Только индикация положения 2)	M118

С помощью МОД-функции Индикация положения 1 выбираете индикацию положения в индикации статуса.

С помощью МОД-функции Индикация положения 2 выбираете индикацию положения в дополнительной индикации статуса.



# 12.12 Выбор системы мер

## Применение

С помощью этой МОD-функции установливаете, должна ли ЧПУ указывать координаты в мм или в дюймах (дюймовая система).

- Метрическая система мер: нпр. Х = 15,789 (mm) смена МООфункции мм/дюймы = мм. Индикация с 3 местами после запятой
- Дюймовая система: нпр. Х = 0,6216 (inch) смена МОD-функции мм/дюйм = дюйм. Индикация с 4 местами после запятой

Если дюйм-индикация активная, то ЧПУ указывает подачу в дюйм/ мин. В дюйм-программе Вы должны ввести подачу с коэфицентом на 10 больше.

# 12.13 Выбор языка программирования для \$MDI

## Применение

С помощью MOD-функции Ввод программы переключаете программирование файла \$MDI.

- Программирование \$MDI.Н в диалоге открытым текстом: Ввод программы: HEIDENHAIN
- Программировать \$MDI.I согласно ДИН/ИСО: Ввод программы: ИСО

# 12.14 Выбор оси для L-записьгенерации (нет на TNC 410)

## Применение

Эта функция находится в распоряжении только при программировании открытым текстом.

В поле ввода для выбора оси определяете, которые координаты актуального положения инструмента переписываются в L-запись. Генерация отдельной L-записи производится с помощью клавиши "Перенос факт-положения". Выбор осей побитовый, как в случае параметров станка:

Выбор оси %11111X, Y, Z, IV., V. перенос оси

Выбор оси %01111X, Y, Z, IV. Перенос оси

Выбор оси %00111Х, Ү, Z принятие оси

Выбор оси %00011Х, У принятие оси

Выбор оси %00001Х принятие оси

# 12.15 Ввод ограничений диапазона перемещения, индикация нулевой точки

## Применение

Внутри максимального диапазона перемещения можете ограничить действительно полезную путь перемещения для осей координат.

Пример применения: Пример применения: защита подаппаратуры от столкновений.

Максимальный диапазон перемещения ограничен конечным выключателем программного обеспечения. Действительно полезный путь перемещения ограничивается с помощью МОD-функции ОБЛАСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ Для этого введите максимальное значение в положительном и отрицательном направлении осей, относительно нулевой точки станка. Если Ваш станок распологает несколькими диапазонами перемещения, можете установить ограничение для каждого диапазона перемещения отдельно (программируемая клавиша ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ (1) до ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ (3)).

# Работа без ограничения диапазона перемещения

Для осей координат, которые должны быть перемещены без ограничения диапазона перемещения, введите максимальный путь перемещения ЧПУ (+/- 99999 mm) как ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ.



# Установление максимального диапазона перемещения и его ввод

- Выбрать индикацию положения REF
- Подвод на положительные и отрицательные конечные положения осей X, Y и Z
- Значения со знаком нотировать

TRAVERSE RANGE

- МОД-функцию выбрать Нажать клавишу МОД
  - Ввести ограничение диапазона перемещения Нажать Softkey ОБЛАСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ Записанные значения ввести для осей как ограничения
    - Выход из МОД-функции Нажать Softkey КОНЕЦ
  - Операции коррекции радиуса инструмента не учитываются в случае ограничений диапазона перемещения.

Ограничения диапазона перемещения и конечный выключатель ПО учитываются, после пересечения базовых точек.

## Индикация нулевых точек

Указанные на экране слева значения это опорные точки, установленные вручную, в отнесении к нулевой точке станка. Они не могут быть изменены в меню экрана.

# Ограничение области перемещения для теста программы (нет на TNC 426, TNC 430)

Для Теста программы и Графики программирования можете установить отдельный участок перемещения (или 2.уровень программируемых клавишей), после активирования МОD-функции.

Дополнительно к ограничениям можете определить еще положение базовой точки детали в отнесении к нулевой точке станка.

Operacja wruchnuju	Wwod w pamiat i redaktir.	Program	ming and	editing	
Uchastok pered. I: Ogranichenia: X- 500 X+ +300		Limits: Limits: Limits:	X + Y + Z +	+540 +375 +10	
Y500 Y+ +25 Z10 Z+ +650 A2000 A+ +2000 B2000 B+ +2000		Limits: Limits: Limits:	X - Y - Z -	-10 -25 -385	
Nulewyje tochki: X +0 Y -42.5 Z +11 A +0 B +180 C +0 W +0 7 +0 8 +0	0	ACTL. X Y Z	-152.885 +61.036 +100.565	5 7 1 F 0 S	Z M5/9
POZICJA/ UCHASTOK UCHASTOK PEREME, UCHASTOK PEREME, UCHOO POM (1) (2) (3) VOHOSCH STAN.	ERVICE END	P			END

# 12.16 ПОМОЩЬ-функцию выполнить

## Применение



Файлы HILFE (HELP) не стоят в распоряжении на каждом станке. Подробную информацию даёт производитель станков.

Файлы помощи должны поддерживать пользователя в ситуациях, когда необходимы определённые способы действия, нпр. свободный ход станка после перерыва в электроснабжении. Также дополнительные функции можно документировать в файле HILFE (ПОМОЩЬ).

В случае TNC 426, TNC 430 имеется в распоряжении несколько файлов помощьи, выбираемых через управление файлами. Рисунок справа вверху указывает индикацию файла ПОМОЩЬ на TNC 426, TNC 430.

## Функцию ПОМОЩЬ выбирать и выполнить

Выбор МОД-функции Нажать клавишу МОД



- Выбор функции ПОМОЩЬ: Нажать Softkey ПОМОЩЬ
- Дополнительно на TNC 426, TNC 430: Если требуется, вызвать управление файлами (клавиша PGM MGT) и выбрать другой файл Помощь
- С помощью клавишей со стрелкой «вверх/вниз» выбирать файл помощьи, обозначенный с #
- ПОМОЩЬ-функцию выполнить ЧУ-старт нажать

Programmu	wwest	i w I	pamia	t/reda	ik. Umo	d м pamiat edaktir.
Fail: SERVICE1.HLP		Stroka	0 Gra	fa: 1	INSERT	
*******	* * * * * *	****	*****	*****	****	**
- I	н атт	ENTT	NN LL			
	lv for	SUD	on orvier	. r		
	1, 101	Sup	EI V I 3 (			
V V	7			- 6.0		
	, <u>z</u> ca	n be	moved	а ру Т. Г		
X+, X	-, <u>1</u> +,	, ř – ,	2+, 2	2- кеу	, ,	
	or han	dwne	el			
			<u>۵</u> 2	5-151	15:5	52
			U '•	<u> </u>	T O • •	
			3%	S-MON	I LIM:	IT 1
× +187	548 Y		3%	S-MON	1 LIM: +6	IT 1 8.876
<b>X</b> +107.	.548 Y	+	3% 224.50	S-MON 35 Z	1 LIM: +6	LT 1 8.876
× + 107 + B − 0	.548 Y .013+C	+	3% 224.50 +0.02	S-MON 25 Z 24	1 LIM: +6	[T 1 8.876
×B −0	.548 Y .013+C	+	3% 224.50 +0.02	S-MON 35 Z 24 S	1 LIM +6 0.03	<u>1 1</u> 8.876 4
Карализии и на карализија и на кара И на карализија и накарализија и на карализија и на карализиј И на карализија и на ка	.548 Y .013+С тз	z s 26	3% 224.50 +0.02	S-MON 35 Z 24 F 0	1 LIM: +6 0.03	<u>ГТ 1</u> 8.876 4 м 5⁄9
★ + 107 + B - 0 AKTL.	.548 Y .013+C T 3	Z S 26 STRONICA	3% 224.50 +0.02	S-MON 35 Z 24 S F Ø	1 LIM +6 0.03	ЦТ <u>1</u> 8.876 4 м б∕9
M         + 107           +B         -0           AKTL.	548 Y 013+C T 3 POSLED. SLOUD	Z S 20 STRONICA	3% 224.50 +0.02	S-MON 35 Z 24 S F 0 NACHALO	I LIM: +6 0.03 KONIEC	IT 1 8.876 4 м 5/9 ISKAT

# 12.17 Указать время эксплуатации (при TNC 410 через числоключ)

## Применение



Производитель станков может давать опцию высвечивания дополнительного времени. Обратите внимание на инструкцию обслуживания станка!

Через программируемую клавишу ВРЕМЯ СТАНКА можете указывать разные виды рабочего времени:

Рабочее время	Значение
Управление включено	Рабочее время управления с момента ввода в эксплуатацию
Станок включён	Рабочее время станка с момента ввода в эксплуатацию
Прогон программы	Рабочее время для управляемой работы с момента ввода в эксплуатацию

Operacja w	ruchn	nuju			Uno i r	d м pamiat edaktir.
Uprawlenie Stanok on Chod progr PLC-DIALOG	on ammy 16	= = =	2623 1917 52 42	3:45:: 7:03:1 1:51:! 2:10::	14 59 58 31	
Chislo klj	ucha				•	
						END

Running Reset =	time ENT		
Control	on	=0:0:49:55	5
Program	run	=0:0:0:0	
Spindle	on	=0:0:0:0	
NOML. X	-47.225		
ż	+8.835	T FØ	
		S	M5/9

# 12.18 Телесервис (нет на TNC 410)

## Применение

 Функции для телесервиса освобождаются и установливаются производителем станков. Обратите внимание на инструкцию обслуживания станка! ЧПУ отдаёт две программируемые клавиши для телесервиса в распоряжение, чтобы создать возможность приспособления двух разных точек сервиса.

ЧПУ распологает возможностью проведения телесервиса. Для этого ЧПУ должно быть оснащено платой сети "Эзернет", с помощью которой достигается более высокой скорости передачи данных чем через последовательный интерфейс RS-232-C.

С помощью программного обеспечения для телесервиса фирмы HEIDENHAIN, производитель станков может в целях диагностики установить связь с ЧПУ через ISDN-модем. Следующие функции стоят в распоряжении:

- Передача на экране в режиме "онлайн"
- Запрос состояния станка
- Передача файлов
- Дистанционное управление ЧПУ

Принципиально возможна связь через Интернет. Первые испытания показали однако, что скорость передачи данных не достигает требуемого уровня, из-за сегодня часто слишком высокой загрузки сети.

## Вызов телесервиса/окончание

- Выбрать довольный режим работы станка
- Выбор МОД-функции Нажать клавишу МОД
- SERVICE OFF/ ON
- Установить соединение с сервисом: Softkey СЕРВИС или СУППОРТ на ВКЛ установить. ЧПУ прекращает связь автоматически если не в установленном производителем станка врамени (стандарт: 15 мин) не осуществляется передача данных
- Установить соединение с сервисом: Softkey СЕРВИС или СУППОРТ на ВЫКЛ установить. ЧПУ прерывает связь после около одной минуты



# 12.19 Ethernet-доступ (нет на TNC 410)

## Применение

Производитель станков может конфигурировать внешние возможности доступа через LSV-2 интерфейс. Обратите внимание на инструкцию обслуживания станка!

С помощью программируемой клавиши ВНЕШНИЙ ДОСТУП можете освободить или блокировать доступ через LSV-2-интерфейс.

С помощью соответствующей записи в файле конфигурации TNC.SYS можете защищать паролей каталог, включая существующие подкаталоги. В случае доступа через LSV-2 интерфейс к данным из этого каталога запрашивается пароль. Назначите в файле конфигурации TNC.SYS тракт и пароль для внешнего доступа.

Файл TNC.SYS должен сохранятся в Root-списке TNC:\.

Если распределите только одно занесение для пароли, защищается таким образом целый дисковод TNC:\.

Используйте для передачи данных актуализированные версии программного обеспечения фирмы HEIDENHAIN: TNCremo или TNCremoNT.

Занесения в TNC.SYS	Значение
REMOTE.TNCPASSWORD=	Пароль для LSV-2-доступа
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Тракт, который должен быть защищённым

#### Пример для TNC.SYS

**REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK** 

#### Внешний доступ разрешить/блокировать

- Выбрать довольный режим работы станка
- Выбор МОД-функции Нажать клавишу МОД
- EXTERNAL ACCESS OFF / ON
- Разрешить соединение с УЧПУ: Установка Softkey ВНЕШНИЙ ДОСТУП на ОN ЧПУ разрешает доступ к данным через LSV-2 интерфейс. В случае доступа к каталогу, находящегося в файле конфигурации TNC.SYS, запрашивается пароль
  - Разрешить соединение с УЧПУ: Установка Softkey ВНЕШНИЙ ДОСТУП на ОFF ЧПУ блокирует тогда доступ через LSV-2 интерфейс







# Таблицы и обзоры

# 13.1 Общие параметры пользователя

Общие параметры пользователя это параметры станка, которые влияют на поведение ЧПУ.

Типичные параметры пользователя это нпр.

- язык диалога
- поведение интерфейсов
- Скорость перемещения
- Ходы выполнения обработки
- воздействие перерегулирования (Override)

### Возможности ввода для параметров станка

Параметры станка можно довольно программировать, значит

- десятичные значения Непосредственный ввод числовых значений
- Числа двоичные/двоично-десятичные Знак процента "%" вводит перед числом
- Шестнадцатеричные числа
   Символ доллара "\$" вводить перед числом

#### Пример:

Вместо десятичного значения 27 можете ввести двоичное число %11011 или шестнадцатеричное числа \$1В.

Отдельные параметры станка могут быть занесены одновременно в разных числовых системах.

Некоторые параметры станка обладают многократными функциями. Вводимое значение таких параметров возникает из суммы обозначённых с помощью + отдельных вводимых значений.

## Выбор общих параметров пользователя

Общие параметры пользователя выбираете в МОД-функциях с помощью числа-ключа 123.



В МОD-функциях находятся в распоряжении также специфические для станка параметры пользователя.

Внешняя передача данных	
ЧПУ-интерфейсы EXT1 (5020.0) и EXT2 (5020.1) согласовать с внешним устройством	<b>MP5020.x</b> 7 информационный бит (ASCII-Code, 8-ый бит = четность): <b>+0</b> 8 информационный бит (ASCII-Code, 9-ый бит = четность): <b>+1</b>
	Block-Check-Charakter (BCC) довольный: <b>+0</b> Block-Check-Charakter (BCC) управляющие знаки не разрешаются: <b>+2</b>
	Стоп передачи от RTS активный: <b>+4</b> Стоп передачи от RTS не активный: <b>+0</b>
	Стоп передачи от DC3 активный: <b>+8</b> Стоп передачи от DC3 не активный: <b>+0</b>
	Четность знаков целочисловая: +0 Четность знаков нецелочисловая: +16
	Четность знаков не желаемая: <b>+0</b> Четность знаков желаемая: <b>+32</b>
	11/2 стоповый бит: <b>+0</b> 2 стоповый бит: <b>+64</b>
	1 стоповый бит: <b>+128</b> 1 стоповый бит: <b>+192</b>
	Пример:
	ЧПУ-интерфейс ЕХТ2 (МР 5020.1) сопрягать со внешним устройством, с помощью следующей установки:
	8 информционных битов, ВСС любой, стоп передачи от DC3, чётная четность знаков, четность знаков желаемая, 2 стоповых бита
	Ввод для <b>МР 5020.1</b> : 1+0+8+0+32+64 <b>= 105</b>
Тип интерфейса для ЕХТ1 (5030.0) и ЕХТ2 (5030.1) определить	<b>MP5030.x</b> Стандартная передача: <b>0</b> Интерфейс для передачи блоками: <b>1</b>
3D-импульсные системы и оцифровывание	
Выбрать импульсную систему (только в случае опции оцифровывание с помощью измеряющей импульсной системы , нет на TNC 410)	МР6200 Использовать переключающую импульсную систему: 0 Использовать измеряющую импульсную систему: 1
Выбрать вид передачи данных	<b>МР6010</b> Импульсная система с передачей по кабелью: <b>0</b> Импульсная система с передачей по инфракрасным лучам: <b>1</b>
Подача контактирования для переключающей импульсной системы	МР6120 1 до 3 000 [мм/мин]
Максимальный путь перемещения к	MP6130

0,001 до 99 999,9999 [мм]

Максимальный путь перемещения к точке контактирования (проведения измерения)

3D-импульсные системы и оцифровывание	
Безопасное расстояние к точке контактирования при автоматическом измерении	МР6140 0,001 до 99 999,9999 [мм]
Скорый ход для контактирования для переключающей импульсной системы	МР6150 1 до 300 000 [мм/мин]
Измерение смещения центра импульсной системы при калибровке переключающей импульсной системы	<b>MP6160</b> Без 180°-поворота 3D-импульсной системы при калибровке: <b>0</b> М-функция для 180°-поворота импульсной системы при калибровке: <b>1</b> до <b>999</b>
М-функция для ориентации инфракрасного зонда перед каждой операцией измерения (нет на TNC 410)	<b>МР6161</b> Функция неактивная: <b>0</b> Ориентация непосредственно через ЧУ: <b>-1</b> М-функция для ориентации импульсной системы: <b>1</b> до <b>999</b>
Угол ориентации для инфракрасного щупа (нет на TNC 410)	МР6162 0 до 359,9999 [°]
Разница между актуальным углом ориентации и углом ориентации из МР 6162, начиная с которого следует провести ориентацию шпинделя (нет на TNC 410)	МР6163 0 до 3,0000 [°]
Инфракрасный щуп перед измерением автоматически на программированное направление ориентировать	<b>МР6165</b> Функция неактивная: <b>0</b> Ориентация инфракрасного щупа: <b>1</b>
Многократное измерение для программируемой функции контактирования (нет на TNC 410)	МР6170 1 до 3
Диапазон доверия для многократного измерения (нет на TNC 410)	МР6171 0,001 до 0,999 [мм]
Автоматический цикл калибровки: Середина калибровочного кольца на Х- оси в отнесении к нулевой точке станка (нет на TNC 410)	МР6180.0 (диапазон перемещения 1) до МР6180.2 (диапазон перемещения 3) 0 до 99 999,9999 [мм]
Автоматический цикл калибровки: Середина калибровочного кольца на Y- оси в отнесении к нулевой точке станка (нет на TNC 410)	МР6181.х (диапазон перемещения 1) до МР6181.2 (диапазон перемещения 3) 0 до 99 999,9999 [мм]
Автоматический цикл калибровки: Верхняя грань калибровочного кольца на Z-оси в отнесении к нулевой точке станка (нет на TNC 410)	МР6182.х (диапазон перемещения 1) до МР6182.2 (диапазон перемещения 3) 0 до 99 999,9999 [мм]
Автоматический цикл калибровки: Автоматический цикл калибровки: расстояние ниже верхней грани кольца, на котором ЧПУ проводить измерение	МР6185.х (диапазон перемещения 1) до МР6185.2 (диапазон перемещения 3) 0,1 до 99 999,9999 [мм]

пользователя
параметры п
13.1 Общие

зо-импульсные системы и оцифровывание	
Глубина погружения щупа при оцифровывании с помощью измеряющей импульсной системы (нет на TNC 410)	МР6310 0,1 до 2,0000 [мм] (рекомендуется: 1 мм)
Измерение смещения центра импульсной системы при калибровке измеряющей импульсной системы (нет на TNC 410)	<b>MP6321</b> Измерение смещения соосности: <b>0</b> Без измерения смещения соосности: <b>1</b>
Приписание оси зонда к оси станка при измеряющим импульсном зонде (нет на TNC 410)	<b>МР6322.0</b> Ось станка <b>X</b> лежит параллельно к оси зонда X: <b>0</b> , Y: <b>1</b> , Z: <b>2</b>
Подсказка:	<b>МР6322.1</b> Ось станка <b>Y</b> лежит параллельно к оси зонда X: <b>0</b> , Y: <b>1</b> , Z: <b>2</b>
Правильное сочетание осей импульсной системы с осями станка должно обеспечиваться, а то состоит опасность излома щупа	<b>МР6322.2</b> Ось станка <b>Z</b> лежит параллельно к оси зонда X: <b>0</b> , Y: <b>1</b> , Z: <b>2</b>
Максимальное отклонение щупа измеряющего зонда (нет на TNC 410)	МР6330 0,1 до 4,0000 [мм]
Подача для позиционирования измеряющей импульсной системы на MIN-точку и наезда на контур (нет на TNC 410)	МР6350 1 до 3 000 [мм/мин]
Диапазон доверия для измеряющего импульсного зонда (нет на TNC 410)	МР6360 1 до 3 000 [мм/мин]
Ускоренный ход цикла контактирования для измеряющего импульсного зонда (нет на TNC 410)	МР6361 10 до 3 000 [мм/мин]
Уменьшение подачи, если щуп измеряющей импульсной системы отклоняется в сторону (нет на TNC 410)	<b>МР6362</b> Уменьшение скорости подачи не активное: <b>0</b> Уменьшение скорости подачи активное: <b>1</b>
ЧПУ уменьшает подачу согласно заданной характеристике. Минимальная подача состовляет 10% программированной подачи оцифровывания.	

3D-импульсные системы и оцифровывание	
Радиальное ускорение при оцифровывании для измеряющего импульсного зонда (нет на TNC 410)	<b>МР6370</b> <b>0,001</b> до <b>5,000</b> [м/сек <sup>2</sup> ] (рекомендуется: 0,1)
С помощью MP6370 ограничиваете подачу, с которой ЧПУ производит круговое движения во время операции оцифровывания. Круговые движения возникают нпр. при резких изменениях направления.	
Так долго как программированная подача оцифровывания является меньше чем расчитанная через МР6370, то ЧПУ перемещается с программированной подачей. Установите пожалуйста оптимальное значение путьём практических испытаний.	
Окно для оцифровывания горизонтальными линиями с помощью измеряющего импульсного зонда (нет на TNC 410)	МР6390 0,1 до 4,0000 [мм]
В случае оцифровывания вертикальных линий конечная точка не совпадает аккуратно с начальной точкой.	
МР6390 определяет квадратное целевое окно, в котором должна лежать конечная точка после одного обращения. Вводимое значение определяет половину длины бока квадрата.	
Измерение радиуса с помощью ТТ 130: Направление контактирования	MP6505.0 (диапазон перемещения 1) до 6505.2 (диапазон перемещения 3) Положительное направление контактирования на базовой оси угла
	(0°-ось): <b>0</b> Положительное направление контактирования на +90°-оси: <b>1</b> Положительное направление контактирования на базовой оси угла (0°-ось): <b>2</b> Положительное направление контактирования на +90°-оси: <b>3</b>
Подача контактирования для второго измерения с помощью ТТ 120, форма пальца, коррекции в ТООL.Т	<ul> <li>МР6507</li> <li>Расчитать подачу контактирования для второго измерения с помощью,</li> <li>с постоянным допуском: +0</li> <li>Расчитать подачу контактирования для второго измерения с помощью,</li> <li>с постоянным допуском: +1</li> <li>Постоянная подача контактирования для второго измерения с помощью ТТ 130: +2</li> </ul>

3D-импульсные системы и оцифровывание	
Максимально допускаемая ошибка измерения с помощью ТТ 130 в случае измерения с вращающимся инструментом	<b>МР6510</b> <b>0,001</b> до <b>0,999</b> [мм] (рекомендуется: 0,005 мм)
Необходимое для расчёта подачи контактирования в связи с MP6570	
Подача контактирования для ТТ 130 при не вращающимся инструменте	МР6520 1 до 3 000 [мм/мин]
Измерение радиуса с помощью ТТ 130: Расстояние нижней грани инструмента от верхней грани щупа	МР6530.0 (диапазон перемещения 1) до МР6530.2 (диапазон перемещения 3) 0,001 до 99,9999 [мм]
Безопасное расстояние на оси шпинделя над элементом контактирования ТТ 130 при предпозиционировании	МР6540.0 0,001 до 30 000,000 [мм]
Безопасная зона на поверхности обработки вокруг элемента контактирования ТТ 130 при предпозиционировании	МР6540.1 0,001 до 30 000,000 [мм]
Скорый ход в цикле контактирования для TT 130	МР6550 10 до 10 000 [мм/мин]
М-функция для ориентации шпинделя при измерении отдельных режущих кромок	МР6560 0 до 999
Измерение с вращающимсч инструментом: Допускаемая скорость циркуляции по окружности фрезы	МР6570 1,000 до 120,000 [м/мин]
Необходимое для расчёта числа оборотов и подачи оцифровывания	
Измерение с вращающимсч инструментом: Максимально допускаемое число оборотов	<b>MP6572</b> 0,000 до 1 000,000 [обр/мин] При вводе 0 число оборотов ограничивается до уровня 1000 об/мин

ЯЦ	3D-импульсные системы и оцифровывание
13.1 Оощие параметры пользовате	Координаты центра элемента контактирования ТТ-120 в отнесении к нулевой точке станка
	ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор

	<b>МР6581.2 (диапазон перемещения 2)</b> , (нет на TNC 410) Z-ось
	<b>МР6582.0 (диапазон перемещения 3)</b> , (нет на TNC 410) Х-ось
	<b>МР6582.1 (диапазон перемещения 3)</b> , (нет на TNC 410) Ү-ось
	<b>МР6582.2 (диапазон перемещения 3)</b> , (нет на TNC 410) Z-ось
ЧПУ-индикации, ЧПУ-ре	дактор
Установление места программирования	<b>МР7210</b> ЧПУ со станком: <b>0</b> ЧПУ как место программирования с активной PLC: <b>1</b> ЧПУ как место программирования с активной PLC: <b>2</b>
Диалог перерыв в электроснабжении квитировать после включения	<b>МР7212</b> Клавишей потвердить <b>0</b> Автоматически потвердить: <b>1</b>
ДИН/ИСО-программы Определить величину шага номеров предложений	МР7220 0 до 150
Блокировать выбор типов файлов	МР7224.0 Все типы файлов выбираемые через программируемую клавишу (Softkey): +0 Блокировать выбор программ HEIDENHAIN (Softkey ПОКАЖИ .H): +1 Блокировать выбор ДИН/ИСО-программ (Softkey ПОКАЖИ .I): +2 Блокировать выбор таблиц инструментов (Softkey ПОКАЖИ .I): +4 Блокировать выбор таблиц нулевых точек (Softkey ПОКАЖИ . D): +8 Блокировать выбор таблиц палет (Softkey ПОКАЖИ .P): +16 Блокировать выбор файлов текстов (Softkey ПОКАЖИ .A): +32 (нет на TNC 410) Блокировать выбор таблиц инструментов (Softkey ПОКАЖИ . PNT): +64 (нет на TNC 410)

МР6580.0 (диапазон перемещения 1)

МР6580.1 (диапазон перемещения 1)

МР6580.2 (диапазон перемещения 1)

**МР6581.0 (диапазон перемещения 2)**, (нет на TNC 410)

МР6581.0 (диапазон перемещения 2), (нет на TNC 410)

Х-ось

Ү-ось

Z-ось

Х-ось

Ү-ось

### ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор

Блокирование редактирования типов файлов (нет на TNC 410)	<b>МР7224.1</b> Не блокировать редактора: <b>+0</b> Блокировать редактор для	
Подсказка:		
Если блокируете типы файлов, ЧПУ стирает все файлы данного типа.	<ul> <li>Таблицы инструментов +4</li> <li>Таблицы нулевых (отсчётных) точек +8</li> <li>Таблица палет +16</li> <li>Текстовые файлы +32</li> <li>Таблицы точек: +64</li> </ul>	
<b>Таблицы палет</b> <b>конфигурировать</b> (нет на TNC 410)	<b>МР7226.0</b> Таблица палет не активная: <b>0</b> Количество палет на одну таблицу палет: <b>1</b> до <b>255</b>	
Файлы нулевых точек конфигурировать (нет на TNC 410)	<b>МР7226.1</b> Таблица нулевых точек не активная: <b>0</b> Количество нулевых точек на одну таблицу нулевых точек: <b>1</b> до <b>255</b>	
<b>Длина программы для проверки программы</b> (нет на TNC 410)	<b>МР7229.0</b> Записи <b>100</b> до <b>9 999</b>	
Длина программы, до которой разрешаются СК-предложения (нет на TNC 410	МР7229.1 Записи 100 до 9 999	
Определить язык диалога	МР7230 при TNC 410 Немецкий язык: 0 Английский язык: 1	
	МР7230 при TNC 426, TNC 430 Английский язык: 0 Немецкий язык: 1 Чехский язык: 2 Французкий язык: 3 Италянский язык: 4 Испанский язык: 5 Португальский язык: 6 Шведский язык: 7 Датский язык: 7 Датский язык: 9 Голландский язык: 10 Польский язык: 11 Венгерский язык: 12 резервированно: 13 Русский язык: 14	
Внутренное время УЧПУ настроить (нет на TNC 410)	<b>МР7235</b> Мировое время (Greenwich time): <b>0</b> Среднеевропейское время (MEZ): <b>1</b> Среднеевропейское летнее время: <b>2</b> Разница времени до мирового времени: <b>-23</b> до <b>+23</b> [часов]	

ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор	
Конфигурация таблицы инструментов	<ul> <li>МР7260</li> <li>Не активная: 0</li> <li>Количество инструментов, генерированных ЧПУ при открытии новой таблицы инструментов:</li> <li>1 до 254</li> <li>Если Вам требуется больше чем 254 инструмента, можете расширить таблицу инструментов с помощью функции N СТРОК В КОНЦЕ ДОБАВИТЬ, смотри "Данные инструмента", страница 99</li> </ul>
Конфигурация таблицы места инструмента	МР7261.0 (магазин 1) MP7261.1 (магазин 2) MP7261.2 (магазин 3) MP7261.3 (магазин 4) Не активная: 0 Количество мест в магазине инструментов: 1 до 254 Если в MP 7261.1 до MP7261.3 будет введено значение 0, то используется только один магазин инструментов.
Индексирование номеров инструментов, для собрания нескольких данных коррекциипод одним номером инструмента (нет на TNC 410)	МР7262 Не активная: 0 Количество допускаемой индексации: 1 до 9
Программируемая клавиша Таблица места	<b>МР7263</b> Указать программируемую клавишу ТАБЛИЦА МЕСТА в таблицы инструментов: <b>0</b> Указать программируемую клавишу ТАБЛИЦА МЕСТА в таблицы инструментов: <b>1</b>

Конфигурирование	MP7266.0
таблицы	Имя инструмента-ИМЯ 0 до 31; ширина графы: 16 знаков
инструментов (без	MP7266.1
представления: 0) ; номера граф в	Длина инструмента L 0 до 31; ширина графы: 11 знаков MP7266.2
таблицы	Радиус инструмента R <b>0</b> до <b>31</b> ; ширина графы: 11 знаков
инструментов	MP7266.3
	Радиус инструмента2 - R2: 0 до 31; ширина графы: 11 знаков МР7266.4
	Длина припуска – DL: <b>0</b> до <b>31</b> ; ширина графы: 8 знаков <b>МР7266.5</b>
	Припуск радиус – DR: 0 до 31; ширина графы: 8 знаков МР7266.6
	Припуск радиус 2 – DR2: <b>0</b> до <b>31</b> ; ширина графы: 8 знаков МР7266.7
	Инструмент блокирован – TL: 0 до 31; ширина графы: 2 знаков МР7266.8
	Запасной инструмент – RT: 0 до 31; ширина графы: 3 знаков МР7266.9
	Максимальная стойкость (срок службы) TIME1 0 до 31; ширина графы: 5 знаков МР7266.10
	Макс. стойкость при TOOL CALL – TIME2: <b>0</b> до <b>31</b> ; ширина графы: 5 знаков <b>МР7266.11</b>
	Актуальная стойкость – CUR. TIME <b>0</b> до <b>31</b> ; ширина графы: 8 знаков <b>МР7266.12</b>
	Комментарий к инструменту – DOC: <b>0</b> до <b>31</b> ; ширина графы: 16 знаков <b>МР7266.13</b>
	Количество лезвий – CUT.: <b>0</b> до <b>31</b> ; ширина графы: 4 знаков <b>МР7266.14</b>
	Допуск для распознавания износа длина инструмента – LTOL: <b>0</b> до <b>31</b> ; ширина графы: 6 знаков
	MP7266.15
	Допуск для распознавания износа длина инструмента – RTOL: 0 до 31; ширина графы: 6 знаков MP7266 16
	Направление резания – DIRECT.: 0 до 31; ширина графы: 7 знаков MP7266.17
	PLC-статус – PLC: <b>0</b> до <b>31</b> ; ширина графы: 9 знаков <b>MP7266.18</b>
	Дополнительное смещение инструмента на оси инструментов к MP6530 – TT:L-OFFS: <b>0</b> до <b>31</b> ; Ширина графы: 11 знаков <b>MP7266.19</b>
	Смещение инструмента между центром элемента контактирования и центром инструмента. 0 до 31; Ширина графы: 11 знаков МР7266.20
	Допуск для распознавания износа длина инструмента – LTOL: <b>0</b> до <b>31</b> ; ширина графы: 6 знаков <b>МР7266 21</b>
	Допуск для распознавания износа длина инструмента – RBREAK: <b>0</b> до <b>31</b> ; ширина графы: 6 знаков

### ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор

птэ-индикации, птэ-ре	Annop
Конфигурирование таблицы инструментов (без представления: 0) ; номера граф в таблицы инструментов	<ul> <li>МР7266.22 Длина лезвий (цикл 22) – LCUTS: 0 до 31; ширина графы: 11 знаков</li> <li>МР7266.23 Максимальный угол погружания (цикл 22) – ANGLE.: 0 до 31; ширина графы: 7 знаков</li> <li>МР7266.24 Тип инструмента – ТИП: 0 до 31; ширина графы: 5 знаков</li> <li>МР7266.24 Материал лезвий инструмента – TMAT: 0 до 31; ширина графы: 16 знаков</li> <li>МР7266.26 Таблица данных резания – CDT: 0 до 31; ширина графы: 16 знаков</li> <li>МР7266.27 РLC-значение – PLC-VAL: 0 до 31; ширина графы: 11 знаков</li> <li>МР7266.28 Смещение центра главная ось – CAL-OFF1: 0 до 31; ширина графы: 11 знаков</li> <li>МР7266.29 Смещение центра вспомогательная ось – CAL-OFF2: 0 до 31; ширина графы: 11 знаков</li> <li>МР7266.30</li> <li>Угол шпинделя при калибровке – CALL-ANG: 0 до 31; ширина графы: 11 знаков</li> </ul>
Конфигурация таблицы места интструмента; номер графы в таблицы инструментов для (не представлять: 0)	МР7267.0 Номер инструмента – Т: 0 до 7 МР7267.1 Специальный инструмент – ST: 0 до 7 МР7267.2 Постоянное место – F: 0 до 7 МР7267.3 Место блокировано – L: 0 до 7 МР7267.4 РLC-статус – PLC: 0 до 7 МР7267.5 Имя инструмента из таблицы инструментов – TNAME: 0 до 7 МР7267.6 Имя инструмента из таблицы инструментов – DOC: 0 до 7
Выбор режима работы Ручное управление: Индикация подачи	<b>МР7270</b> Указать подачу F только если будет нажата клавиша направления осей: <b>0</b> Указать подачу F, даже если не будет нажата клавиша направления осей (подача, определённый через программируемую клавишу F или подача "самой медленной " оси): <b>1</b>
Установить десятичный знак	<b>МР7280</b> Указать запятую как десятичный знак: <b>0</b> Указать запятую как десятичный знак: <b>1</b>
Установить способ	MP7281.0 Режим работы Программу ввести в память/редактировать
индикации (нет на TNC 410)	<ul> <li>МР7281.1 Режимы работы Отрабатывания</li> <li>Многострочную запись всегда полностью представлять: 0</li> <li>Многострочную запись полностью представлять, если многострочная запись = активная запись: 1</li> <li>Многострочную запись полностью представлять, если многострочня запись редактируется: 2</li> </ul>
Индикация положения на оси инструмента	<b>MP7285</b> Индикация относится к опорной точке инструмента: <b>0</b> Индикация относится на оси инструмента к Торцовая поверхность инструмента: <b>1</b>

13.1 Общие параметры пользователя
чпу-индикации, чпу-редактор		
Шаг индикации для позиции шпинделя (нет на TNC 410)	MP7289 0,1 °: 0 0,05 °: 1 0,01 °: 2 0,005 °: 3 0,001 °: 4 0,0005 °: 5 0,0001 °: 6	
Шаг индикации	МР7290.0 (Х-ось) до МР7290.8 (9. ось, ТNC 410 только до 4. оси) 0,1 мм: 0 0,05 мм: 1 0,01 мм: 2 0,005 мм: 3 0,001 мм: 4 0,0005 мм: 5 (нет на TNC 410) 0,0001 мм: 6 (нет на TNC 410)	
Блокировать назначение опорной точки (нет на TNC 410)	<ul> <li>МР7295</li> <li>Без блокировки назначения опорной точки +0</li> <li>Блокировать назначение опорной точки на X-оси: +1</li> <li>Блокировать назначение опорной точки на Y-оси: +2</li> <li>Блокировать назначение опорной точки на Z -оси: +4</li> <li>Установление опорной точки в IV. Блокировать ось: +8</li> <li>Блокировать назначение опорной точки на V-оси: +16</li> <li>Блокировать назначение опорной точки на 6-ой оси: +32</li> <li>Блокировать назначение опорной точки на 7-ой оси: +64</li> <li>Блокировать назначение опорной точки на 8-ой оси: +128</li> <li>Блокировать назначение опорной точки на 9-ой оси: +256</li> </ul>	
Блокировать назначение опорной точки с помощью оранжевых клавишей	<b>МР7296</b> Без блокировки назначения опорной точки <b>0</b> Блокировать назначение опорной точки через оранжевые клавиши: <b>1</b>	
Индикация состояния, Q-параметры и данные инструмента сбросить	<ul> <li>МР7300</li> <li>Всё сбросить, если выбирается программа: 0</li> <li>Всё сбросить, если выбирается программа и при M02, M30, END PGM: 1</li> <li>Только индикацию состояния и данные инструмента сбросить, если выбирается программа: 2</li> <li>Только индикацию состояния и данные инструмента сбросить, если выбирается программа: 2</li> <li>Сброс индикации состояния и де-параметров, если выбирается программа: 4</li> <li>Сброс индикации состояния и Q-параметров, если выбирается программа: 4</li> <li>Сброс индикации состояния и Q-параметров, если выбирается программа: 4</li> <li>Сброс индикации состояния и Q-параметров, если выбирается программа: 7</li> <li>Сброс индикации состояния, если выбирается программа: 6</li> <li>Сброс индикации состояния, если программа выбирается и при M02, M30, END PGM: 7</li> </ul>	

ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор		
Назначения для представления гафики	<ul> <li>MP7310</li> <li>Графическое изображение на трёх плоскостях согласно DIN 6, часть 1, проекционный метод 1: +0</li> <li>Графическое изображение на трёх плоскостях согласно DIN 6, часть 2, проекционный метод 1: +1</li> <li>Без поворота системы координат для графического изображения: +0</li> <li>Поворот системы координат для графического изображения на 90°: +2</li> <li>Новая BLK FORM при цикле 7 НУЛЕВАЯ ТОЧКА относительно старой нулевой точки указать: +0</li> <li>Новая BLK FORM при цикле 7 НУЛЕВАЯ ТОЧКА относительно новой нулевой точки указать: +4</li> <li>Не указывать положения курсора при изображении на трёх плоскостях: +0</li> <li>Не указывать положения курсора при изображении на трёх плоскостях: +8</li> </ul>	
Указания для графики программирования (нет на TNC 426, TNC 430)	MP7311 Точек пропила не представлять в виде окружности +0 Точки пропила представлять в виде окружности +1 Траектории меандра не представлять в циклах: +0 Траектории меандра представлять в циклах: +2 Не представлять корригированных траекторий +0 Представлять корригированные траектории +4	
Графическое моделирование без программированной оси шпинделя: Радиус инструмента (нет на TNC 410)	МР7315 0 до 99 999,9999 [мм]	
Графическое моделирование без программированной оси шпинделя: Глубина погружения (нет на TNC 410)	МР7316 0 до 99 999,9999 [мм]	
Графическое моделирование без программированной оси шпинделя: М- функция для старта (нет на TNC 410)	<b>МР7317.0</b> <b>0</b> до <b>88</b> (0: функция не активная)	
Графическое моделирование без программированной оси шпинделя: М- функция для окончания (нет на TNC 410)	МР7317.1 0 до 88 (0: функция не активная)	

Настройка сейвера	MP7392	
экрана (нет на TNC 410)	<b>0</b> до <b>99</b> [мин] (0:	функция не активная)

Введите время, после которого ЧПУ должно активировать сейвер дисплея

Обработка и прогон программы	
Цикл 17 Ориентация шпинделя в начале цикла	<b>МР7160</b> Провести ориентацию шпинделя: <b>0</b> Не проводить ориентации шпинделя: <b>1</b>
Эффективность цикл 11 РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ	<b>МР7410</b> РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ действует на 3 осях: <b>0</b> РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ действует только на плоскости обработки: <b>1</b>
Управление данными инструмента/ данными калибровки	<b>МР7411</b> Переписывать актуальные данные интсрумента данными калибровки 3D-импульсной системы: +0 Актуальные данные инструмента сохраняются: +1 Управление данными калибровки в меню калибровки: +0 (нет на TNC 410) Управление данными калибровки в таблицы инструментов: +2 (нет на TNC 410)
SL-циклы	<ul> <li>МР7420</li> <li>Фрезеровать канал вокруг контура по часовой стрелке для островов и против часовой стрелки для выемек (карманов): +0</li> <li>Фрезеровать канал вокруг контура по часовой стрелке для выемек и против часовой стрелки для островов: +1</li> <li>Фрезеровать канал контура перед очисткой: +0</li> <li>Фрезеровать канал контура после очистки: +2</li> <li>Соединить исправленные контуры: +0</li> <li>Соединить неисправленные контуры: +4</li> <li>Очистка каждый раз на глубину кармана (выемки): +0</li> <li>Карман перед каждой подачей полностью обфрезеровать и очистить: +8</li> <li>Для циклов G56, G57, G58, G59, G121, G122, G123, G124 действует:</li> <li>Перемещение инструмента к концу цикла на последнюю, перед вызовом цикла программированную позицию: +0</li> <li>Свободный ход инструмента к концу цикла только на оси шпинделя: +16</li> </ul>

Обработка и прогон программы		
SL-циклы группа I, способ работы (нет TNC 426, TNC 430)	MP7420.1         Отдельные участки протягивать по траектории меандра движением отвода: +0         Отдельные участки протягивать один за другим без движения отвода: +1         Бит 1 до бит 7: резервированно         Programming and editing         Image: programming and editing         Orgramming and editing         Orgramming and editing         Image: programming and editing         Orgramming and editing         Image: programming and editing	
	МР7420.1 = 0 (небольшие окружности = движения погружения) МР7420.1 = 1	
Цикл 4 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ и цикл 5 КРУГОВОЙ КАРМАН: Коэфицент перекрывания:	МР7430 0,1 до 1,414	
Допускаемое отклонение радиуса круга в конечной точке круга по сравнении с начальной точкой круга (нет на TNC 410)	МР7431 0,0001 до 0,016 [мм]	
Принцип действия разных дополнительных функций М Подсказка: Коэфиценты k <sub>V</sub> -установливаются производителем станков. Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.	<ul> <li>МР7440</li> <li>Задержание прогона прогаммы при М06: +0</li> <li>Задержание прогона прогаммы при М06: +1</li> <li>Без вызова цикла с М89: +0</li> <li>Без вызова цикла с М89: +2</li> <li>Задержание прогона программы при М-функциях: +0</li> <li>Задержание прогона программы при М-функциях: +4</li> <li>Коэфиценты k<sub>V</sub>-не переключаемые через М105 и М106: +0 (нет на TNC 410)</li> <li>Коэфиценты k<sub>V</sub>-переключаемые через М105 и М106: +8 (нет на TNC 410)</li> <li>Подача на оси инструментов с М103 F</li> <li>Редуцирование не активное: +0</li> <li>Подача на оси инструментов с М103 F</li> <li>Редуцирование активное: +16</li> <li>Останов точности при позиционировании с помощью осей вращения не активный: +0 (нет на TNC 410)</li> <li>Останов точности при позиционировании с помощью осей вращения активный: +32 (нет на TNC 410)</li> </ul>	
Сообщения об ошибках при вызове цикла (нет на TNC 410)	<ul> <li>MP7441</li> <li>Выдача сообщения об ошибках если М3/М4 не активная: 0</li> <li>Выдача сообщения об ошибках если М3/М4 не активная: +1</li> <li>резервированно: +2</li> <li>Подавление сообщения об ошибках, если Глубина программирована положительно: +0</li> <li>Выдавать сообщения об ошибках, если Глубина программирована положительно: +4</li> </ul>	

Обработка и прогон программы	
М-функция для ориентации шпинделя в циклах обработки	<b>МР7442</b> Функция неактивная: <b>0</b> Ориентация непосредственно через ЧУ: <b>-1</b> М-функция для ориентации шпинделя: <b>1 до 999</b>
Максимальная скорость по контуру при перерегулировании (Override) подачи 100% в режимах работы прогона программы	МР7470 0 до 99 999 [мм/мин]
Подача для выравнивающих движений осей поворота (нет на TNC 410)	МР7471 0 до 99 999 [мм/мин]
Нулевые точки из таблицы нулевых точек относятся к	<b>МР7475</b> Нулевая точка загатовки: <b>0</b> Нулевая точка станка: <b>1</b>
Отработка таблиц палет (нет на TNC 410)	<b>МР7683</b> Прогон программы отдельными предложениями При каждом запуске ЧУ отработать строку активной ЧУ-программы, прогон программы согласно последовательности блоков: При каждом запуске ЧУ отработать целую программу ЧУ: <b>+0</b> Прогон программы отдельными предложениями При каждом запуске ЧУ отработать целую программу ЧУ: <b>+1</b> Прогон программы последовательность предложений При каждом ЧУ- пуске отработать все ЧУ-программы до следующией палеты: <b>+2</b> Прогон программы последовательность предложений При каждом запуске ЧУ отработать целый файл палет: <b>+4</b> Прогон программы последовательность предложений Прогон программы: если избрана отработка полностью файла палет (+4), то отработать бесконечно файл палет, т.е. до нажатия ЧУ-стоп: <b>+8</b>

# 13.2 Обложение разъёмов и соединительный кабель для интерфейсов данных

Интерфейс V.24/RS-232-С НЕІDEHAIN-устройства



Разводки контактов блока логики ЧПУ (Х21) и блока адаптера не совпадают друг с другом.

#### Устройства других производителей

Распределение разъёмов других устройств может значительно отличаться от распределения разъёмов устройства фирмы HEIDENHAIN.

Распределение зависить от устройства и вида передачи. Познакомтесь пожалуйста с распределением разъёмов блока адаптера, находящимся ниже на схеме.



# 13.2 Обложение разъёмов и соедини<mark>те</mark>льный кабель для интерфейсов данных

#### Интерфейс V.11/RS-422 (нет на TNC 410)

К V.11-интерфейсу подключаются только устройства других производителей.

Разводки контактов блока логики ЧПУ (Х22) и блока адаптера идентичные.



#### Интерфейс сети "Эзернет" RJ45-гнездо (опция, нет на TNC 410)

Максимальная длина кабеля:неэкранированного: 100 м экранированного:400 м

Контактный вывод-пин	Сигнал	Описание
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	свободный	
5	свободный	
6	REC-	Receive Data
7	свободный	
8	свободный	

# Интерфейс сети "Эзернет" BNC -гнездо (опция, нет на TNC 410)

Максимальная длина кабеля:180 м

Контактный вывод-пин	Сигнал	Описание
1	Данные (RXI, TXO)	Внутренний провод (сердечник)
2	GND	Экранирование

# 13.3 Техническая информация

#### Характеристика УЧПУ

ЧПУ-характеристика	
Краткое описание	Контурное управление для станков с до 9 осями (TNC 410: с 4 осями, дополнительно ориентация шпинделя; TNC 410, TNC 426 CB, TNC 430 CA с аналоговым регулированием числа оборотов TNC 410 PA, TNC 426 PB, TNC 430 PB с цифровым регулированием числа оборотов и интегрированным регулятором тока
Компоненты	Блок логики
	Пульт обслуживания
	Цветной дисплей с программируемыми клавишами
Интерфейсы данных	■ V.24 / RS-232-C
	■ V.11/RS-422 (нет на TNC 410)
	Интерфейс сети "Эзернет" RJ45-гнездо (опция, нет на TNC 410)
	Расширённый интерфейс данных с LSV-2-протоколом для внешнего обслуживания ЧПУ через интерфейс данных с помощью программного обеспечения фирмы HEIDENHAIN TNCremo (нет на TNC 410)
Одновременно перемещающиеся оси при элементах контура	Прямые вплоть до 5 осей (TNC 410 вплоть до 3 осей) Экспортные версии TNC 426 CF, TNC 426 PF, TNC 430 CE, TNC 430 PE: 4 оси
	Круги до 3 осей (при наклонённой поверхности обработки), TNC 410 на 2 осях
	■ Винтовая линия 3 оси
"Look Ahead"	<ul> <li>Определённое закругление разрывных переходов контура (нпр. в случае 3D-форм)</li> </ul>
	Наблюдение за возможностью столкновения с помощью SL-цикла для "разомкнутых контуров"
	Для положений с коррекцией радиуса с М120 LA-предрасчётом геометрии для согласования контура
Параллельный режим работы	Редактирование, во время выполнения ЧПУ программы обработки
Графические изображения	Графика программирования
	Тестовая графика
	Графика прогона программы (нет на TNC 410)

ЧПУ-характеристика	
Типы файлов	<ul> <li>Программы с диалогом открытым текстом фирмы HEIDENHAIN</li> <li>ДИН/ИСО-программы</li> <li>Таблицы инструментов</li> <li>Таблицы данных резания (нет на TNC 410)</li> <li>Таблицы нулевых (отсчётных) точек</li> <li>Таблицы точек</li> <li>Таблицы точек</li> </ul>
	<ul> <li>Гекстовые файлы</li> <li>Системные файлы (нет на TNC 410)</li> </ul>
Память программы	<ul> <li>Твёрдый диск с 1.500 Мбайтов памяти для ЧУ-программ (TNC 410: 256 KByte, соответствует ок. 10 000 ЧУ-блокам, с буфером батереи)</li> <li>Довольно много управляемых файлов (TNC 410: вплоть до 64 файлов)</li> </ul>
Дефиниции инструментов	До 254 инструментов в программе, довольно много инструментов в таблицах (TNC 410: вплоть до 254)
Средства программирования	Функции для наезда и покидания контура
	<ul> <li>Интегрированный калькулятор (нет на TNC 410)</li> </ul>
	Сегментирование программ (нет на TNC 410)
	Предложения с комментарием
	Непосредственная помощь в случае появляющихся сообщений об ошибках (помощь с учётом контекста, нет на TNC 410)
	Вспомогательные функции вдля ДИН/ИСО-программирования (нет на TNC 426, TNC 430)

Программируемые функции	
Элементы контура	Прямая
	Фаска
	Круговая траектория
	Центр круга
	■ Радиус круга
	Тангенциально прилегающая круговая траектория
	Закругление уголков
	Прямые и круговые траектории для наезда на контур и покидания контура
	B-Spline (только диалог открытым текстом, нет на TNC 410)
Свободное программирование контура	Для всех элементов контура, для которых не предложено соответствующее требованиям ЧУ указание размеров
Трёхмерная коррекция радиуса инструмента	Для дополнительных изменений данных интрументов, без повторных перерасчётов программы

Программируемые функции	
Переходы в программе	Подпрограмма
	Повторение части программы
	любая программа как подпрограмма
Циклы обработки	Циклы сверления, глубокого сверления, развёртывания, расточивания, зенкерования и нарезания внутренней резьбы с и без выравнивающего патрона
	<ul> <li>Циклы для фрезерования внутренней и наружной резьбы (нет на TNC 410)</li> </ul>
	Черновая и чистовая обработка прямоугольного и круглово кармана (выемки)
	Циклы для строчечного фрезерования равных и наклонённых поверхностей
	Циклы для фрезерования прямых и круглых канавок (пазов)
	Точечные группы (образцы) на кругу и линиях
	Фрезерование любых карманов (выемек) и островов
	Интерполяция оболочки цилиндра (нет на TNC 410)
Пересчёт координат	Перемещение нулевой точки
	Зеркальная симметрия
	Поворот
	Размерный коэфицент
	Наклон плоскости обработки (нет на TNC 410)
Применение 3D-импульсной системы	Функции контактирования для компенсации наклонного положения обрабатываемой детали
	Функции контактирования для установления базовых точек (точек отнесения)
	Функции контактирования для автоматического контроля обрабатываемой детали
	<ul> <li>Оцифровывание 3D-форм с помощью измеряющей импульсной системы (опция, нет на TNC 410)</li> </ul>
	<ul> <li>Оцифровывание 3D-форм с помощью переключающей импульсной системы (опция)</li> </ul>
	Автоматическое измерение инструмента с помощью ТТ 130 (в случае TNC 410 только в диалоге открытым текстом)

Программируемые функции	
Математические функции	Основные действия арифметики +, –, х и /
	Расчёты трехугольника sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan
	Извлечение корня из значений и сумм квадратов
	Возведение в квадрат значений (SQ)
	Поднимание в степень значений (^)
	Константа РІ (3,14)
	Логарифмические функции
	Показательная (экспоненциальная) функция
	Образование отрицательного значения (NEG)
	Образование целово числа (INT)
	Образование абсолютного значения (ABS)
	Отбрасывание мест перед запятой (FRAC)
	Функции для расчёта круга
	Сравнивание больше, меньше, равный, неравный
ЧПУ-данные	
Время обработки записи/предложения	4 мс/запись,

ЧПУ-данные	
Время обработки записи/предложения	4 мс/запись, 6 мс/запись, 20 мс/запись при отработке программы блоками через интерфейс данных
Время цикла контура управления	<ul> <li>ТNC 410 Интерполяция контура: 6 мсек</li> <li>TNC 426 PB, TNC 430 PA: Интерполяция контура: 3 мсек Точная интерполяция: 0,6мсек (число оборотов)</li> <li>TNC 426 CB, TNC 430 CA: Интерполяция контура: 3 мсек Точная интерполяция: 0,6 мсек (положение)</li> <li>TNC 426 M, TNC 430 M: Интерполяция контура: 3 мсек Точная интерполяция: 0,6мсек (число оборотов)</li> </ul>
Скорость передачи данных	Максимально 115 200 бод через V.24/V.11 Максимально 1 Мбод через интерфейс "Эзернет" (опция)
Температура окружающей среды	<ul> <li>Эксплуатация: 0°С до +45°С</li> <li>Хранение: –30°С до +70°С</li> </ul>
Путь перемещения	Максимально 100 м (3 937 дюймов) TNC 410: Максимально 30 м (1 181 дюймов)
Скорость перемещения	Максимально 300 м/мин (11 811 дюймов/мин) TNC 410: Максимально 100 м/мин (3 937 дюймов/мин)
Число оборотов шпинделя	Максимально 99 999 об/мин
Пределы ввода	<ul> <li>Минимум 0,1мкм (0,00001 дюйма) или 0,0001°(TNC 410: 1мкм)</li> <li>Максимум 99 999,999 мм (3 937 дюйма) или 99 999,999°</li> <li>TNC 410: Максимум 30 000 мм (1 181 дюйма) или 30 000,000°)</li> </ul>

Форматы ввода и единицы ЧПУ-функций	
Положения, координаты, радиусы кругов, длины фазок	-99 999,9999 до +99 999,9999 (5,4: Места до запятой, места после запятой) [мм]
Номера инструментов	0 до 32 767,9 (5,1)
Имена инструментов	16 знаков, при TOOL CALL написаны между "". Разрешённые спецзнаки: #, \$, %, &, -
Значения дельта для коррекций инструмента	-99,9999 до +99,9999 (2,4) [мм]
Числа оборотов шпинделя	0 до 99 999,999 (5,3) [об/мин]
Подача	0 до 99 999,999 (5,3) [мм/мин] или [мм/об]
Время пребывания в цикле 04	0 до 3 600,000 (4,3) [сек]
Шаг резьбы в разных циклах	-99,9999 до +99,9999 (2,4) [мм]
Угол для ориентации шпинделя	0 до 360,0000 (3,4) [°]
Угол для полярных координат, вращение, наклонение плоскости	-360,0000 до 360,0000 (3,4) [°]
Угол полярных координат для интерполяции винтовых линий (G12/G13)	-5 400,0000 до 5 400,0000 (4,4) [°]
Номера нулевых точек в цикле 7	0 до 2 999 (4,0)
Размерный коэфицент в циклах 11 и 26	0,000 001 до 99,999 999 (2,6)
Дополнительные функции М	0 до 999 (1,0)
Номера Q-параметров	0 до 399 (1,0)
Значения Q-параметров	-99 999,9999 до +99 999,9999 (5,4)
Отметки (G98) для прыжков в программе	0 до 254 (3,0)
Количество повторений части программы L	1 до 65 534 (5,0)
Номера ошибок в случае функций Q- параметров D14	0 до 1 099 (4,0)

# 13.4 Замена батереи буфора

Если управление выключено, батерея буфора продолжает снабжение ЧПУ током, чтобы не допустить потерий данный в RAM-памяти.

Если ЧПУ укажет сообщение **Смена батереи буфора**, Вы должны заменить батерею:



При замене батереи буфора выключите станок и ЧПУ!

Замена батереи буфора разрешается только соответственно обучённому персоналу!

#### TNC 410 CA/PA, TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA

Тип батереи:3 Mignon-элементы, leak-proof, IEC-обозначение "LR6"

- 1 Открыть модуль логики, батереи буфора находятся рядом с электроснабжением
- 2 Открыть ящик батереи: Открыть карман для батереи: с помощью отвёртки открыть крышку четвертьповоротом против часовой стрелки
- 3 Сменить батерею и убедиться, что крышка кармана батереи правильно закрыта

#### TNC 410 M, TNC 426 M, TNC 430 M

Тип батереи:1 Lithium-батерея, тип CR 2450N (Renata) Id.-Nr. 315 878-01

- 1 Модуль логики открыть, батерея буфора находится справа, рядом с EPROM's ЧУ-программного обеспечения
- 2 Сменить батерею, новую батерею можно вложить только в правильном положении

# 13.5 ДИН/ИСО-адресные буквы

#### G-функции

Группа	G	Функция	Блоками действует	Подсказка
Операции	00	Интерполяция прямых, декартово на ускоренном ходе		странице 127
позиционирования	01	интерполяция прямых, декартов		странице 127
	02	интерполяция окружности, декартов, по часовой стрелкеп	■ (c R)	странице 131
	03	интерполяция окружности, декартов, против часовой стрелкип	■ (c R)	странице 131
	<ul> <li>05 Интерполяция окружности, декартов, без указания направления</li> <li>06 Интерполяция окружности, декартов, тангенциальное</li> <li>07 прымыкание контура</li> <li>10 Запись позиционирования параллельно к оси</li> </ul>		странице 131	
		Интерполяция окружности, декартов, тангенциальное		странице 134
		прымыкание контура		
			странице 141	
	11	Интерполяция прямых, полярно, на ускоренном ходе		странице 141
	12	Интерполяция прямых, полярно		странице 141
		Интерполяция прямых, полярно, по часовой стрелке		
	13	Интерполяция прямых, полярно, против часовой стрепки		странице 141
	15	Интерполяция окружности, полярно, без указания направления		странице 141
	16	Интерполяция окружности, полярно, тангенциальное прымыкание контура		странице 142
Обработка контура, подвод/отвод	24 25 26 27	Фаска длиной R Закругление углов с радиусом R Тангенциальный подвод к контуру с R Тангенциальный отвод от контура с R		странице 128 странице 129 странице 124 странице 124

Группа	G	Функция	Блоками действует	Подсказка
Циклы для сверления и	83	Глубокое сверление		странице 188
фрезерования резьбы	84	Нарезание резьбы с уравнивающим патроном		странице 203
46000600000 beener	85	Нарезание внутренней резьбы без уравнивающего		странице 206
		патрона		•
	86	Нарезание резьбы (нет на TNC 410)		странице 209
	200	Сверление		странице 190
	201	Развёртывание		странице 191
	202	Расточивание		странице 193
	203	Универсальное сверление		странице 195
	204	Возвратное зенкерование		странице 197
	205	Универсальное сверление (нет на TNC 410)		странице 199
	206	Нарезание резьбы с помощью уравнивающего патрона (нет на TNC 410)		странице 204
	207	Нарезание резьбы без помощью уравнивающего патрона (нет на TNC 410)		странице 207
	208	Фрезерование отверстий (нет на TNC 410)		странице 201
	209	Нарезание внутренней резьбы поломка стружки (нет на TNC 410)		странице 210
	262	Фрезерование резьбы (нет на TNC 410)		странице 214
	263	Фрезерование потайной резьбы (нет на TNC 410)		странице 216
	264	Фрезерование отверстий (нет на TNC 410)		странице 220
	265	Фрезерование отверстий по винтовой линии (нет на TNC 410)		странице 224
	267	Фрезерование наружной резьбы (нет на TNC 410)		странице 227
Циклы для	74	Фрезерование пазов		странице 250
фрезерования	75	Фрезерование прямоугольного кармана по часовой		странице 238
карманов (выемек),		стрелке		•
цапф и пазов	76	Фрезерование прямоугольного кармана против часовой стрелки		странице 238
	77	Фрезерование круглово кармана по часовой стрелке		странице 244
	78	Фрезерование круглово кармана против часовой стрелки		странице 244
	210	Фрезерование пазов с помощью качающегося погружителя		странице 252
	211	Круглый паз с помощью качающегося погружителя		странице 254
	212	Чистовая обработка прямоугольного кармана		странице 240
	213	Чистовая обработка прямоугольной цапфы		странице 242
	214	Чистовая обработка круглово кармана		странице 246
	215	Чистовая обработка круглой цапфы		странице 248
Циклы для	220	Образцы точек на кругу		странице 260
изготовления образцов точек	221	Образцы точек на линиях		странице 262

Группа	G	Функция	Блоками действует	Подсказка
Циклы для	37	Определение контура кармана		странице 267
изготовления	56	Предсверление кармана контура (с G37) SLI		странице 268
комплексных контуров	57	Зачистка кармана контура (с G37) SLI		странице 269
	58	Фрезерование контура по часовой стрелке (с G37) SLI		странице 270
	59	Фрезерование контура против часовой стрелки (с G37) SLI		странице 270
	37	Определение контура кармана		странице 272
	120	Данные контура (нет на TNC 410)		странице 277
	121	Предсверление (с G37) SLII (нет на TNC 410)		странице 278
	122	Протягивание (с G37) SLII (нет на TNC 410)		странице 279
	123	Чистовая обработка на глубине (с G37) SLII (нет на TNC 410)		странице 280
	124	Чистовая обработка на стороне (с G37) SLII (нет на TNC 410)		странице 281
	125	Линия контура (с G37, нет на TNC 410)		странице 282
	127	Оболочка цилиндра (с G37, нет на TNC 410)		странице 284
	128	Оболочка цилиндра фрезерование канавок (с G37, нет		странице 286
		на ТМС 410)		
Циклы для	60	Отработка таблиц точек (нет на TNC 410)		странице 295
фрезерования	230	Фрезерование ровных поверхностей		странице 296
поверхностей	231	Фрезерование произвольно наклоненных поверхностей		странице 298
циклы для пересчёта	28	Зеркальная симметрия		странице 309
координат	53	Смещение нулевой точки в таблицы нулевых точек		странице 304
	54	Смещение нулевой точки в программе		странице 303
	72	Размерный коэфицент		странице 312
	73	Поворот системы координат		странице 311
	80	Плоскость обработки (нет на TNC 410)		странице 313
Специальные циклы	04	Время пребывания		странице 320
	30	Ориентация шпинделя	-	странице 321
	39 62	цикл вызова программы, вызов программы через G79		странице 320
	02	контура (нет на TNC 410)		странице 322
Циклы для описания	400	Базовый поворот через две точки		Смотри
наклонного положения	401	Базовый поворот через два отверстия		инструкция
обрабатываемой	402	Базовый поворот через две цапфы		для
детали (нет на TNC 410)	403	Компенсирование наклонного положения через ось поворота		пользователя TS-циклы
	404	Установить непосредственно базовый поворот		импульсной
	405	Компенсирование наклонного положения через ось С		системы
Циклы для	410	Базовая точка в центре прямоугольного кармана	÷	Смотри
автоматического	411	Базовая точка в центре прямоугольной цапфы	2 - C	инструкция
установливания	412	Базовая точка в центре круглово кармана/отверстия	-	для
	413 111	разовая точка в центре круглой цапфы Базовая точка угод внутри		пользователя
(net Ha 11NC 410)	414 115	разовая точка угол наружие Базовая точка угол наружие		І О-ЦИКЛЫ ИМПУПЬСНОЙ
	410	разовая точка угол паружие Базовая точка в центре окружности отверстий		
	417	Базовая точка в дептре окружности отверстии Базовая точка на оси импульсной системы	-	
	418	Базовая точка на линии пересечения соелиняющих		
		линий двух отверстий		

Группа	G	Функция	Блоками действует	Подсказка
Циклы для автоматического измерения обрабатываемой детали (нет на TNC 410)	55 420 421 422 423 424 424 425 426 427 430 431	Измерение любой координаты на либой оси Измерение угла Измерение положения и диаметра круглово кармана/ отверстия Измерение положения и диаметра круглой цапфы Измерение положения и диаметра прямоугольного кармана Измерение положения и диаметра прямоугольной цапфы Измерение ширины канавки Измерение стенки Измерение любой координаты на либой оси Измерение положения и диаметра окружности отверстий Измерение плоскости		Смотри инструкция для пользователя ТS-циклы импульсной системы
Циклы для автоматического измерения инструмента (нет на TNC 410)	480 481 482 483	Калибровка ТТ Измерение длины инструмента Измерение радиуса инструмента Измерение радиуса и длины инструмента		Смотри инструкция для пользователя TS-циклы импульсной системы
Общие сведения о циклах	79	Вызов цикла		странице 180
Выбор плоскости обработки	17 18 19 20	Выбор плоскости XY, ось инструмента Z Выбор плоскости ZX, ось инструмента Y Выбор плоскости YZ, ось инструмента X Предпозиционирование оси инструмента IV		странице 109
Прием координат	29	Прием последнего заданного значения положения как полюса		странице 130
Дефиниция загатовки	30 31	Определение загатовки для графики, мин-точка Определение загатовки для графики, макс-точка		странице 71
Влияние на программу	38	Прогон программы -СТОП		
	40 41 42	Без коррекции инструмента (R0) Коррекция траектории инструмента, слева от контура (RL) Коррекция траектории инструмента, справа от контура (RR)		странице 113
	43 44	Коррекция параллельно к оси, удлинение (R+) Коррекция параллельно к оси, сокращение (R–)		
Инструменты	51	Следующий номер инструмента (только при активном		странице 110
	99	Определение инструмента	-	странице 100
Единица измерения	70 71	Единица измерения: Дюйм (в начале программы) Единица измерения: Миллиметр (в начале программы)		странице 72

Группа	G	Функция	Блоками действует	Подсказка
Данные о размерах	90 91	Абсолютные данные о размерах Инкрементные данные о размерах		странице 41 странице 41
Подпрограммы	98	Установление номера метки		

### Занятые адресные буквы

Буква адреса	Функция
%	Начало программы или вызов программы
#	Номер нулевой точки с помощью цикла G53
A B C	Движение вращения вокруг оси Х Движение вращения вокруг оси Ү Движение вращения вокруг оси Z
D	Дефиниция параметров (параметры программы Q)
DL DR	Коррекция износа по длине с вызовом инструмента Коррекция износа по радиусу с вызовом инструмента
E	Допуск для М112 и М124
F F F	Подача Время пребывания с G04 Размерный коэфицент с G72 Коэфицент для уменьшения подачи с M103
G	Условие пути, дефиниция цикла
.н .н .н	Угол полярных координат в размере цепи/в абсолютном размере Угол поворота с G73 Предельный угол для M112
l J K	Х-координата центра окружности/полюса Ү-координата центра окружности/полюса Z-координата центра окружности/полюса
L L L	Установление номера метки mit G98 Прыжок на номер метки Длина инструмента с G99
LA	Количество записей для предрасчета с М120
Μ	Дополнительные функции
Ν	Номер предложения
P P	Параметры цикла в циклах обработки Параметры в определениях параметров
Q	Параметры программы/ параметры цикла

Буква адреса	Функция
R R R R	Полярные координаты-радиус Радиус окружности с G02/G03/G05 Радиус закругления с G25/G26/G27 Отрезок фаски с G24 Радиус инструмента с G99
S	Число оборотов шпинделя
S	Ориентирование шпинделя с G36
T	Определение инструмента с G99
T	Вызов инструмента
U	Линейное движение параллельно к оси Х
V	Линейное движение параллельно к оси Ү
W	Линейное движение параллельно к оси Z
X	Х-ось
Y	Ү-ось
Z	Z-ось
*	Знак конца записи

#### Функции параметров

Дефиниция параметров	Функция	Подсказка
D00	Назначение	странице 341
D01 D02 D03 D04	Суммирование Вычитание Множение Деление	странице 341 странице 341 странице 341 странице 341
D05	Корень	странице 341
D06 D07	Синус Косинус	странице 344 странице 344
D08	Корень суммы квадратов	странице 344
D09 D10 D11 D12	Если равоно тогда прыжок Если неравно тогда прыжок Если больше тогда прыжок Если меньше тогда прыжок	странице 346 странице 346 странице 346 странице 346
D13	Угол ( угол из с . sin a und с . cos a)	странице 344
D14	Номер ошибки	странице 349
D15	Печать	странице 353
D19	Передача значений в PLC	странице 354

#### SYMBOLE

3D-коррекция Peripheral Milling ... 115 3D-представление ... 375

#### Α

ASCII-файлы ... 86

#### F

FN xx: Смотри программирование Q-параметров

#### Н

Helix-интерполяция ... 142 Helix-фрезерование сверильной резьбы ... 224

#### L

Look ahead ... 163 L-запись-генерация ... 424

#### Μ

МОD-функция М-функции: Смотри дополнительные функции

#### Q

Q-параметры

#### S

SL-циклы

#### Т

Teach In ... 127 TNC 426, TNC 430 ... 2 TNCremo ... 404, 407, 408 TNCremoNT ... 404, 407, 408 Текстовый файл абсолютные ... 41

#### Α

Автоматический пуск программы ... 392 Автоматическое измерение инструмента ... 102 Базовая система (система отнесения) ... 39 без 3D-импульсной системы ... 25 без уравнивающего патрона ... 206, 207, 210 в программе ... 303 Введение ... 410 ввести ... 150 ввести в программу ... 100 ввести в таблицу ... 101

#### В

Ввести комментарии ... 85 Ввести частоту вращения шпинделя ... 109 ввод ... 113 ввод, изменение ... 78, 82 ведущая схема ... 316 Вид сверху ... 373 виды на деталь ... 372 Винтовая линия ... 142 Включение ... 18 Вложения ... 328 Внешний доступ ... 430 внешняя передача данных ... 48, 62,69 Возвратное зенкерование ... 197 Возможности ввода ... 101 возможности подключения ... 411 вплоть до определённого предложения ... 381 Время пребывания ... 320 вручную ... 27 Вспомогателные оси ... 39 выбирать ... 398 Выбор базовой точки ... 42

#### В

Выбор единицы измерения ... 72, 73 выбор и покидание ... 95 выбор файла ... 46, 56, 66 выдавать неформатированный ... 353 выдача ... 349 вызвать ... 109 вызвать ... 109 вызвать ... 45, 55, 66 Вызов программы Выключение ... 19 выполнить ... 380 выполнить ... 383, 384 выход ... 398 Вычисление в скобках ... 355

#### Г

Главные оси ... 39 Глубокое сверление ... 188, 199 Графика Графики Графическое моделирование ... 377 группы ... 179

#### Д

Данные инструмента данные контура ... 277 Движение по траектории Движения по траектории Диалог ... 76 Диалог открытым текстом ... 76 дисководы сети соединить или разъединить ... 64 длина ... 111

# Index

Д

Длина инструмента ... 99 для 3D-импульсных систем ... 433 для 3D-импульсных систем и оцифровывания ... 433 для ввода координат ... 152 для внешней передачи данных ... 433 для внешней передачи данных ... 433 для контроля прогона программы ... 151 для лазерных режущих машин ... 175 для обработки и прогона программы ... 445 для обработки и прогона программы ... 445 для осей вращения ... 167 для поведения на траектории ... 155 для ЧПУ-индикаций и ЧПУредактора ... 438 для ЧПУ-индикаций, ЧПУредактора ... 438 для шпинделя и СОЖ ... 151 дополнительная ... 12 Дополнительные функции дополнительные функции ... 349 Если/то-решения ... 346

#### 3

"Эзернет"-интерфейс Закругление уголков ... 129 Замена батереи буфора ... 457 Защита данных ... 44 защита файла ... 52, 61 Зеркальная симметрия ... 309 Значения дельта ... 100 изменить ... 24

#### И

Изменить частоту вращения шпинделя ... 24 Измерение инструмента ... 102 Имя инструмента ... 99 Имя программы: Смотри управление файлами, имя файла Имя файла ... 43 Индикация состояния Индикация статуса (состояния) ... 11 Индицированные инструменты ... 105, 106 индицировать ... 105, 106 инкрементные ... 41 Интерфейс "Эзернет" Интерфейс данных Интерфейс данных ... 403, 405

#### К

Калькулятор ... 90 контролировать ... 348 конфигурация через МОД ... 417 конфигурирование ... 412 копирование таблиц ... 58 копирование файла ... 47, 58, 68 Копирование частей программы ... 79 копировать ... 59 копировать ... 59 Коррекция инструмента Коррекция радиуса ... 112 Коэфицент подачи для движений врезания : М103 ... 161 Круг ... 131 Круг с точками ... 260 Круглый карман

#### К

Круговая траектория ... 131, 132, 134, 141, 142 круговая траектория вокруг полюса СС ... 141 круговая траектория и центр окружности СС ... 131 круговая траектория с определённым радиусом ... 132 Круговая траектория с тангенциальным примыканием ... 134 круговая траектория с тангенциальным примыканием ... 142

#### Л

Лазерное резание, дополнительные функции ... 175 Линия контура ... 282 Линия контура ... 282 любая программа как подпрограмма ... 327 маркирование файлов ... 60 маятниковым движением ... 252 на кругу ... 260 на линиях ... 262 на осьях вращения, М116 ... 167

#### Н

Надзор рабочего пространства ... 380, 419 Наезд контура ... 122 накладывающиеся контуры ... 274 Наклон плоскости обработки ... 27, 313 Нарезание внутренней резьбы Наружные углы, внутренные углы ... 114 Настройка на сетевой режим ... 412 нахождение фрагментов текста ... 89

#### Н

Номер инструмента ... 99 Номер опции ... 401 Номер программного обеспечения (Software) ... 401 Нумерирование записи ... 80

#### 0

Обложение штекерных разъёмов (соединителей) интерфейсы ... 448 Оболочка цилиндра ... 284, 286 общие общие ... 11 окружности и дуги окружности ... 120 определение ... 178 Определение времени обработки ... 378 Определить загатовку ... 72, 73 Ориентация шпинделя ... 321 Оси наклона ... 170. 171 основные математические функции ... 341 Основы ... 118 Основы ... 265. 272 Основы ... 38 Основы ... 40 Ось вращения Отвод от контура ... 122 открыть и выход из файла ... 86 открыть новую ... 72, 73 отработать ... 95 Отработка данных оцифровывания .... 295 очистка ... 269, 279 Очистка: смотри SL-циклы, протягивание Параметры пользователя ... 432 Параметры станка передача значений в PLC ... 354 переименование файла ... 50, 61 Переключить написание со строчной/ малой буквы ... 87 Перемещение нулевой точки

#### П

Перемещение оси станка ... 20 перемещение по оптимированному пути: M126 ... 168 переписывание координат ... 92 переписывание файлов ... 64 Перерасчёт координат ... 302 периодически ... 22 Поворот ... 311 Повторение части программы ... 326 Повторный наезд контура ... 391 Подача ... 23 Подача в милиметрах /оборот шпинделя: М136 ... 162 Подпрограмма ... 325 подсказки для программирования ... 339 Позиционирование Положения загатовки полярные координаты полярные координаты Полярные координаты полярные координаты Помощь при ... 91 Помощь при сообщениях об ошибках ... 91 Постоянная скорость по контуру: М90 ... 155 Постоянные координаты станка: М91, M92 ... 152 -построение ... 71 предзаняты ... 359 Предложение предпозиционирование ... 121 предсверление ... 268, 270, 278 Представление в 3 плоскостях ... 374 прервание ... 385 Прервание обработки ... 385 при наклонённой плоскости обработки ... 154, 174 при программировании ... 83 Применение ... 92 Принадлежности ... 15 прогон предложений вперёд ... 388 прогон предложений вперёд ... 388

#### П

Прогон программы Программа программирование ... 140 Программирование Q-параметров ... 338 Программирование движений инструмента ... 76 Программирование параметров: Смотри программирование Q-параметров Программное обеспечение передачи данных ... 407 продолжение после перерыва ... 387 Проезд точек отсчёта ... 18 пропуск предложений записи ... 394 Прямая ... 127 Прямая ... 127, 141 Прямая ... 141 прямоугольные координаты прямоугольные координаты Прямоугольный карман Прямоугольный карман (выемка) Пульт обслуживания ... 5

#### Ρ

Рабочее время ... 428 радиус ... 112 Радиус инструмента ... 100 Развёртывание ... 191 Размерный коэфицент ... 312 Разомкнутые углы контура: M98 ... 161 распределение ... 403, 406 Распределение штекерных соединителей ... 448 Распределение экрана ... 5 Расточивание ... 193 расширённое ... 53 Регулируемая площадь ... 298 редактирование ... 77, 81 редактирование, выход ... 104 Режимы работы ... 6 Резьбонарезание ... 209

ndex

#### **Р** Рисунки точек

с помощью внешних клавиши направления ... 20 с помощью таблиц нулевых точек ... 304 с помощью электронического маховичка ... 21 с ручным вводом ... 32 с уравнивающим патроном ... 203, 204 сброс файла ... 46, 59, 67

#### С

Сведения о формате ... 456 Сверление ... 190, 195, 199 Семейства деталей ... 340 Сетевой принтер ... 65, 414 Сетевой принтер ... 65, 414 Скорость передачи данных ... 403, 405 Скорость передачи данных установить ... 403, 405 Смена инструмента ... 110 Совмещение позиционирований маховичком : М118 ... 165 Соединиене с сетью ... 64 сокращение индикации: M94 ... 169 Сообщения об ошибках ... 91 Сообщения об ошибках Сообщения об ошибках составить ... 57 составить ... 57 специфические для станка ... 418 списки ... 53 Список ... 53, 57 стандарт ... 45 Статус файла ... 45, 55, 66 стирать ... 60 стирать ... 77, 81

#### Т

Таблица инструментов Таблица места ... 107 Таблица палет Таблицы точек ... 182 Твёрдый диск ... 43 Телесервис ... 429 Тест программы Тип файла ... 43 Тракт ... 53 Тригонометрические функции ... 344 Тригонометрические функции ... 344 Тригонометрия ... 344 Увеличение выреза ... 375 Увеличение фрагмента ... 84

#### У

Универсальное сверление ... 195, 199 Управление программой: Смотри управление файлами Управление файлами Ускоренный ход ... 98 Установление точки отнесения (опорной точки) ... 25

#### Φ

Файл текста Фаска ... 128 Фрезерование зенкрезьбы ... 216 Фрезерование круглово паза ... 254 Фрезерование пазов ... 250 Фрезерование продольных пазов ... 252 Фрезерование резьбы внутри ... 214 Фрезерование резьбы на наружии ... 227 Фрезерование резьбы, основы ... 212 Фрезерование сверильной резьбы ... 220 Фрезерование сверильных отверстий ... 201 функции редактирования ... 105, 106 функции редактирования ... 87 функции сброса ... 88 Функции траектории

#### Ц

Центр круга ... 130 Цикл цикл цикл ... 313 цикл Контур ... 267, 274 Циклы и таблицы точек ... 184 Циклы контактирования: Смотри инструкцию обслуживания Циклы импульсной системы Циклы сверления ... 186 Цилиндр ... 366 через цикл ... 320 Черновая обработка ... 238 черновая обработка ... 244 Числа-ключи ... 402 Чистовая обработка ... 240 чистовая обработка ... 246 Чистовая обработка глубины ... 280 Чистовая обработка круглой цапфы ... 248 чистовая обработка на глубине ... 280 Чистовая обработка со стороны ... 281 чистовая обработка со стороны ... 281 Чистовая обработки прямоугольной цапфы ... 242 ЧУ-сообщения об ошибках ... 91

#### ш

Шар ... 368

#### Э

Экран ... 3 Эллипс ... 364

# Обзорная таблица: Дополнительные функции

Μ	Действие Действие в начале	предложения	Конец	на странице
M00	Прогон программы СТОП/HALT/Шпиндель СТОП-HALT/COЖ OFF-AUS			странице 151
M01	На выбор Прогон программы СТОП			странице 395
M02	Прогон программы СТОП-НАLТ/Шпиндель СТОП-НАLТ/СОЖ AUS/в данном случае сброс индикации состояния (зависит от параметра станка)/возврат к предложении 1			странице 151
<b>M03</b> M04 M05	Шпиндель ON по часовой стрелке Шпиндель ON против часовой стрелки Шпиндель СТОП			странице 151
M06	Смена инструмента/Прогон программы СТОП-HALT (зависит от параметра станка)/шпиндель СТОП-HALT		-	странице 151
<b>M08</b> M09	СОЖ ON COЖ OFF		-	странице 151
<b>M13</b> M14	Шпиндель ON по часовой стрелке/СОЖ ON Шпиндель ON против часовой стрелки/ СОЖ включить	1		странице 151
M30	Функция как М02			странице 151
M89	M89 Свободная дополнительная функция <b>или</b> Вызов цикла, действие модально (зависить от параметра станка)n		-	странице 180
M90	Только в режиме работы с опоздыванием: постоянная скорость по траектории на углах		-	странице 155
M91	В предложении позиционирования: Координаты относятся к нулевой точке станка			странице 152
M92	В предложении позиционирования: Координаты относятся к определённой производителем станков позиции, нпр. к позиции смены инструмента			странице 152
M94	Редуцирование индикации оси вращения на значение ниже 360°			странице 169
M97	Обработка небольших ступеней контура			странице 159
M98	Полная обработка разомкнутых контуров			странице 161
M99	Вызов цикла по предложениям			странице 180

Μ	Действие Действие в начале	предложения	Конец	на странице
M101	Автоматическая смена инструмента с запасным инструментом, вне предела времени износа/стойкости			странице 110
M102	сброс			
M103	Уменьшить подачу при врезании на коэфицент F (процентное значение)			странице 161
M107	Подавить сообщение об ошибках в случае запасных инструментов с припуском на размер			странице 110
M108	Cópoc M107			
M109	Постоянная скорость по траектории на лезвии инструмента (Повышение подачи и уменьшение подачи)			странице 163
M110	Постоянная скорость по траектории на лезвии инструмента (только уменьшение подачи)			
M111	Сброс М109/М110			
M112	Ввод переходов контура между любыми элементами контура			странице 156
M113	Сброс M112 (нет на TNC 426, TNC 430)			
M120	Предрасчёт контура с коррекцией радиуса (LOOK AHEAD)			странице 163
M124	Фильтр контура (нет на TNC 426, TNC 430)			странице 158
M126 M127	Перемещение осей вращения по оптимированной пути Сброс M126			странице 168

#### Дополнительные М-функции TNC 426, TNC 430:

М	Действие	Действие в начале	предложения	Конец	на странице
M104	Активировать снова установленную в последнюю оч	ередь опорную точку			странице 154
<b>M105</b> M106	Выполнение обработки со вторым kv-коэфицентом Выполнение обработки с первым kv-коэфицентом		-		странице 446
<b>M114</b> M115	Автоматическая коррекция геометрии станка при ра Сброс M114	боте с осями наклона	=		странице 170
<b>M116</b> M117	Подача для осей наклона в мм/мин Сброс M116				странице 167
M118	Совмещение позиционирования маховичком во вре программы	мя прогона			странице 165
M128	Сохранить позицию вершины инструмента при пози	ционировании осей			странице 171
M129	Сброс М128				
M130	В предложении позиционирования: Точки относятся системе координат	к ненакланенной			странице 154
<b>M134</b> M135	Останов точности на нетангенциальных переходах позиционировании с осями вращения Сброс М134	при			странице 173

М	Действие	Действие в начале	предложения	Конец	на странице
<b>M136</b> M137	Подача F в милиметрах на один поворот шпинделя Сброс M136		-		странице 162
M138	Выбор осей наклона				странице 173
M142	Сброс модальной программной информации				странице 166
M143	Сброс основного поворота				странице 166
<b>M144</b> M145	Учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯ-позици предложения: M144 отменить	и в конце			странице 174
M200	Лазерное резание: Непосредственная выдача прогр напряжения	аммированного			странице 175
M201	Лазерное резание: Напряжение как функция проме	кутка			
M202	Лазерное резание: Напряжение как функция проме	кутка			
M203	Лазерное резание: Выдача напряжения как функции от времени стадия импульса)	времени (зависящая			
M204	Лазерное резание: Выдача напряжения как функции от времени стадия импульса):	времени (зависящая			

# Перечень функций ДИН/ИСО

#### TNC 410, TNC 426, TNC 430

#### М-функции

M00	Прогон программы СТОП/HALT/Шпиндель СТОП- HALT/COX OFF-AUS
M01 M02	На выбор Прогон программы СТОП Прогон программы СТОП/шпиндель СТОП/СОЖ ВЫКЛ/ при необходимости сброс индикации статуса (зависит от параметра станка) возврат к записи 1
M03 M04 M05	Шпиндель ON по часовой стрелке Шпиндель ON против часовой стрелки Шпиндель СТОП
M06	Смена инструмента/Прогон программы СТОП-НАLТ (зависит от параметра станка)/шпиндель СТОП- НАLT
M08 M09	СОЖ ON СОЖ OFF
M13 M14	Шпиндель ON по часовой стрелке/СОЖ ON Шпиндель ON против часовой стрелки/ СОЖ включить
M30	Функция как М02
M89	Свободная дополнительная функция или Вызов цикла, действие модально (зависить от параметра станка)
M90	Только в режиме работы с опоздыванием: постоянная скорость по траектории на углах
M99	Вызов цикла по предложениям
M91 M92	В предложении позиционирования: Координаты относятся к нулевой точке станка В предложении позиционирования: Координаты относятся к определённой производителем станков позиции, нпр. к позиции смены инструмента
M94	Редуцирование индикации оси вращения на значение ниже 360°
M97 M98	Обработка небольших ступеней контура Полная обработка разомкнутых контуров
M101	Автоматическая смена инструмента с запасным инструментом, вне предела времени износа/ стойкости
M102	Сброс М101
M103	Уменьшить подачу при врезании на коэфицент F (процентное значение)
M107 M108	Подавить сообщение об ошибках в случае запасных инструментов с припуском на размер Сброс M107
M109	Постоянная скорость по контуру при вершине
M110	Пострумента (повышение подачи и редуцирование) Постоянная скорость по контуру при вершине инструмента (только редуцирование подачи)
M111	Сброс М109/М110

#### М-функции

- М112 Включение любых переходов контура между элементами контура (нет TNC 426, TNC 430)
   М113 Сброс М112
- М120 Предрасчет контура с коррекцией радиуса (LOOK AHEAD)
- М124 Фильтр контура (нет на TNC 426, TNC 430)
- М126 Перемещение осей вращения по оптимированной пути M127 Сброс M126

#### Дополнительные М-функции TNC 426, TNC 430:

#### М-функции

M104	Активировать снова установленную в последнюю очередь опорную точку
M105 M106	Выполнение обработки со вторым kv-коэфицентом Выполнение обработки с первым kv-коэфицентом
M114 M115	Автом. Коррекция геометрии станка при работе с осями наклона Сброс M114
M116 M117	Подача для осей наклона в мм/минп Сброс M116
M118	Позиционирование маховичка во время прогона программы наложитьп
M128 M129	Сохранить позицию вершины инструмента при позиционировании осей наклона (ТСРМ) Сброс M128
M130	В предложении позиционирования: Точки относятся к ненакланенной системе координат
M134 M135	Останов точности на нетангенциальных переходах при позиционировании с осями вращения Сброс М134
M136 M137	Подача F в милиметрах на один поворот шпинделя Сброс M136
M138	Выбор осей наклона
M142	Сброс модальной программной информации
M143	Сброс основного поворота
M144	Учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯ-
M145	Сброс М144
M200	Лазерное резание: Непосредственная выдача
M201	Программированного напряжения Лазерное резание: Напряжение как функция
M202	Промежутка Лазерное резание: Напряжение как функция
M203	промежутка Лазерное резание: Выдача напряжения как функция времени (зависящая от времени сталия
M204	функции времени (зависящая от времени стадия Импульса) Лазерное резание: Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени стадия импульса):

#### **G-функции**

#### Движения инструмента

- G00 Интерполяция прямых, декартово на ускоренном ходе
- G01 интерполяция прямых, декартов
- G02 Интерполяция круга, декартово, по часовой стрелке
- G03 интерполяция круга, декартово, против часовой стрелки
- G05 Интерполяция окружности, декартов, без указания направления
- G06 Интерполяция окружности, декартов, тангенциальное
- G07\* примыкание контура
- G10 Запись позиционирования параллельно к оси
- G11 Интерполяция прямых, полярно, на ускоренном ходе
- G12 Интерполяция прямых, полярно
- G13 Интерполяция прямых, полярно, по часовой стрелке
- G15 Интерполяция прямых, полярно, против часовой стрелки
- G16 Интерполяция окружности, полярно, без указания направления вращения Интерполяция окружности, полярно, тангенциально Примыкание контура

#### Подвод или покидание фаски/закругления/контура

- G24\* Фаска длиной R
- G25\* Закругление углов с радиусом R
- G26\* Мягкий (тангенциальный) подвод к контуру Радиус инструмента R
- G27\* Мягкий (тангенциальный) отвод от контура с радиусом инструмента R

#### Определение инструмента

G99\* С номером инструмента Т, длиной L, радиусом R

#### Коррекция радиуса инструмента

- G40 Без коррекции радиуса инструмента
- G41 Коррекция траектории инструмента, слева от контура
- G42 Коррекция траектории инструмента, справа от контура
- G43 Параллельная к оси коррекция для G07, продлинение
- G44 Параллельная к оси коррекция для G07, сокращение

#### Дефиниция детали для графики

- G30 (G17/G18/G19) минимальная точка
- G31 (G90/G91) максимальная точка

#### Циклы для производтства отверстий и резьбы

- G83 Глубокое сверление
- G84 Нарезание резьбы с уравнивающим патроном
- G85 Нарезание внутренней резьбы без уравнивающего патрона
- G86 Нарезание резьбы (нет на TNC 410)
- G200 Сверление
- G201 Развёртывание
- G202 Расточивание
- G203 Универсальное сверление
- G204 Возвратное зенкерование
- G205 Универсальное глубокое сверление (нет на TNC 410)
- G206 Нарезание резьбы с уравнивающим патроном (нет на TNC 410)
- G207 Нарезание внутренней резьбы без уравнивающего патрона
- G208 (нет на TNC 410)
- G209 Фрезерование отверстий (нет на TNC 410) Нарезание внутренней резьбы,поломка стружки (нет на TNC 410)

#### **G-функции**

#### Циклы для производтства отверстий и резьбы

- G262 Фрезерование резьбы (нет на TNC 410)
- G263 Фрезерование потайной резьбы (нет на TNC 410)
- G264 Фрезерование отверстий (нет на TNC 410)
- G265 Фрезерование отверстий по винтовой линии (нет на TNC 410)
- G267 Фрезерование наружной резьбы (нет на TNC 410)

# Циклы для фрезерования карманов (выемек), цапф и пазов

- G74 Фрезерование пазов
- G75 Фрезерование прямоугольного кармана по часовой стрелке
- G76 Фрезерование прямоугольного кармана против часовой стрелки
- G77 Фрезерование круглово кармана по часовой стрелке
- G78 Фрезерование прямоугольного кармана против часовой стрелки
- G210 Фрезерование пазов с помощью качающегося погружителя
- G211 Круглый паз с помощью качающегося погружителя
- G212 Чистовая обработка прямоугольного кармана
- G213 Чистовая обработка прямоугольной цапфы
- G214 Чистовая обработка круглово кармана
- G215 Чистовая обработка круглой цапфы

#### Циклы для изготовления образцов точек

- G220 Образцы точек на кругу
- G221 Образцы точек на линиях

#### SL-циклы группа 1

- G37 Контур, дефиниция номеров подпрограмм частичного контура
- G56 предсверление
- G57 Протягивание (черновая обработка)
- G58 Фрезерование контура по часовой стрелке (чистовая обработка)
- G59 Фрезерование контура против часовой стрелки (чистовая обработка)

#### SL-циклы группа 2 (нет TNC 410)

- G37 Контур, дефиниция номеров подпрограмм частичного контура
- G120 Определение данных контура (действительно для G121 до G124)
- G121 предсверление
- G122 Протягивание параллельно к контуру (черновая обработка)
- G123 Чистовая обработка на глубине
- G124 Чистовая обработка боков
- G125 Линия контура (обработка открытых контуров)
- G127 Оболочка цилиндра
- G128 Оболочка цилиндра фрезерование пазов

#### Пересчёт координат

- G53 Смещение нулевой точки из таблицы нулевых точек
- G54 Смещение нулевой точки в программе
- G28 Зеркальное отражение контура
- G73 Поворот системы координат
- G72 размерный коэфицент, уменьшить/увеличить
- G80 Наклон плоскости обработки (нет на TNC 410)
- G247 Назначение опорной точки (нет на TNC 410)

#### Циклы для фрезерования поверхностей

- G60 Отработка таблиц точек (нет на TNC 410)
- G230 Фрезерование ровных поверхностей
- G231 Фрезерование произвольно наклоненных поверхностей

\*) функции действующие блоками

G-фу	инкции	Адр	eca
Специальные циклы		1	Х-координата центра окружности/попюса
G04* G36	Время пребывания с F секундами Ориентация шпинделя	J	Y-координата центра окружности/полюса
G39* G62	Вызов программы Отклонение допуска для быстрово фрезерования	K	Z-координата центра окружности/полюса
Опре	контура (нет на TNC 410) сделить обьём обработки	L	Установление номера метки mit G98 Прыжок на номер метки
<u>C17</u>		L	Длина инструмента с G99
G17 G18	Полскость X/Y, ось инструмента Z Полскость Z/X, ось инструмента Y Полскость Y/Z, ось инструмента X Предпозиционирование оси инструмента IV	М	М-функции
G19 G20		Ν	Номер записи
Данн	ые о размерах	P	Параметры цикла в циклах обработки
G90 G91	Абсолютные размерные данные Инкрементные размерные данные	1	параметров
Един	ица измерения	Q	Q-параметры
G70 G71	Единица измерения в дюймах (определить в начале программы) Единица измерения в миллиметрах ( в начале программы определить)	R R R R	Полярные координаты-радиус Радиус окружности с G02/G03/G05 Радиус закругления с G25/G26/G27 Радиус инструмента с G99
Другие G-функции		S	Число оборотов шпинделя
G29	Последнее заданное значение положения как	S	Ориентирование шпинделя с G36
полюс (центр окружности) G38 Прогон программы СТОП G51* Предвыбор инструмента (при центральном накопителе инструментов)		T T T	Определение инструмента с G99 Вызов инструмента следующий инструмент с G51
G55 G79* G98*	Программируемые функции контактирования Вызов цикла Номер метки установить	U V W	Ось параллельно к оси Х Ось параллельно к оси Ү Ось параллельно к оси Z
*) фун	нкции действующие блоками	X Y Z	Х-ось Ү-ось Z-ось
Адреса		<u> </u>	2.005
% %	Начало программы Вызов программы	*	Конец предложения
#	Номер нулевой точки с помощью цикла G53		

- A B Движение вращения вокруг оси Х Движение вращения вокруг оси Ү С Движение вращения вокруг оси Z
- D Q-параметры-дефиниции
- DL Коррекция износа по длине с Т
- Коррекция износа по радиусу с Т DR
- Е Допуск с М112 и М124
- Подача
- F F F Время пребывания с G04
- Размерный коэфицент с G72
- Редуцирование коэфицента F с М103 F
- G G-функции
- .Н Полярные координаты-угол
- .Н Угол поворота с G73
- Предельный угол с М112 .Н

#### Циклы контура

Структура программы при обработке
с помощью нескольких инструментов

Список подпрограмм контура	G37 P01	00 01
<b>Данные контура</b> определить	G120 Q1	02
<b>Сверло</b> определить/вызвать Цикл контура: предсверление Вызов цикла	G121 Q10	04 05 06
<b>Черновую фрезу</b> определить/вызвать Цикл контура: очистка Вызов цикла	G122 Q10	07 08 09 10
<b>Чистовую фрезу</b> определить/вызвать Цикл контура: чистовая обработка на глубине Вызов цикла	G123 Q11	11 12 13 14 15
<b>Чистовую фрезу</b> определить/вызвать Цикл контура: Чистовая обработка со стороны Вызов цикла	G124 Q11	19
Конец главной программы, возврат	M02	
Подпрограммы контура	G98 G98 L0	

#### Q-параметры-дефиниции

D

Функция
Назначение Суммирование Вычитание Множение Деление Корень Синус Косинус Косинус Корень из суммы квадратов с = √ a2+b2 Если равный, прыжок на номер метки Если неравный, прыжок на номер метки Если меньше, прыжок на номер метки Если меньше, прыжок на номер метки Угол ( угол из с . sin a und с . cos a) Номер ошибки Печать Приписание PLC

#### Коррекция радиуса подпрограмм контура

Контур	Последовательность программы элементов контура	радиус- коррекция
Внутри	по часовой стрелке (CW)	G42 (RR)
(карман)	Против часовой стрелки (CCW)	G41 (RL)
Наружие	по часовой стрелке (CW)	G41 (RL)
(остров)	Против часовой стрелки (CCW)	G42 (RR)

#### Пересчёт координат

Перерасчёт координат	Активировать	Сброс
Смещение нулевой точки	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Зеркальная симметрия	G28 X	G28
Поворот	G73 H+45	G73 H+0
Размерный коэфицент	G72 F 0,8	G72 F1
Плоскость обработки	G80 A+10 B+10 C+15	G80

# HEIDENHAIN

 

 DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

 Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

 83301 Traunreut, Germany

 <sup>®</sup> +49 (8669) 31-0

 <sup>EXX</sup> +49 (8669) 5061

 E-Mail: info@heidenhain.de

 Technical support

 <sup>EXX</sup> +49 (8669) 31-1000
 E-Mail: service@heidenhain.de

 Measuring systems

 <sup>®</sup> +49 (8669) 31-3104

Measuring systems\*+49 (8669) 31-3104E-Mail: service.ms-support@heidenhain.deTNC support\*\*49 (8669) 31-3101E-Mail: service.nc-support@heidenhain.deNC programming\*\*49 (8669) 31-3103E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.dePLC programming\*\*49 (8669) 31-3102E-Mail: service.plc@heidenhain.deLathe controls\*\*49 (711) 952803-0E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de