



HEIDENHAIN

Инструкция по обслуживанию HEIDENHAIN-диалог открытым-текстом

TNC 320

ЧУ-программное обеспечение 340 551-02

Элементы обслуживания дисплея



50

150

WW F %

50

150

S %

Программирование движений по траектории



∎t ∎t

Поле диалога или кнопка на дисплее вперед/назад

(1	HEIDENHAIN					e
	N				1	
	Manual	operation		Pr	ogramming	
					s I	
	X	-9.997	T001	10		
	Y	+0.000	z	L +10.0		
	+ Z	-0.562	11 629	R +1.0 R2 +0.0	000 S	
			DL TAB +0.0000	DR DR2	2 мз 🔹	
			PGM +0.0000	+0.0000 +0.0	000 S.T.	
			CUR.TIME 0:06	TIME1 TIME 0:00 0	2 :00 5	
	NOML.	T 10 Z S	0 TOOL CALL	+10	M19	
	F 0mm/m	in Our 43.5% M5		+0		
		500%	SENMJ			
	м	S F	TOUCH SET	INCRE- MENT	TOOL	
0			PROBE DATUM	OFF ON	TABLE	
	·					
	PGM	EAR	APPR FK	で しょう 「	X 7 8 9	
			CR RND CT2			
100		neur		Ψ L		
50	150 [7]	\Rightarrow	TOUCH PROBE CYCL DEF CYCL CALL	LBL LBL CALL		
	O 5%	• •	STOP TOOL TOOL CALL	PGM CALL	0 · 7/+	
					- Q	
100)				CE 🖭 P I	
50	∐ 150 ₩ F%					
				•		
W						



Тип УЧПУ, программное обеспечение и функции

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

Тип УЧПУ	ЧУ-программное обеспечение-№
TNC 320	340 551-xx

Производитель станков приспособливает полезный обьём мощности ЧПУ посредством параметров станка к соответственному 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 ощупывания для измерительной импульсной системы 3D
- Нарезание внутренней резьбы без компенсатора
- Повторный подвод к контуру после перерывов в обработке

Кроме того TNC 320 обладает опциями ПО, активируемыми по желанию производителем станков.

Опция ПО

Дополнительная ось для 4 осей и нерегулированного шпинделя

Дополнительная ось для 5 осей и нерегулированного шпинделя

Интерполяция боковой поверхности цилиндра (циклы 27, 28 и 29)

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.

Предусмотренное место эксплуатации

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

Содержание

Введение

Ручное управление и наладка

Позиционирование с ручным вводом данных

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

MOD-функции

Циклы измерительного щупа

Техническая информация



1.1 TNC 320 28
Программирование: диалог октрытым текстом HEIDENHAIN 28
Совместимость 28
1.2 Экран и пульт управления 29
Экран 29
Определение распределения изображения на экране 30
Пульт обслуживания 30
1.3 Режимы работы 31
Режим ручного управления и Эл. маховичок 31
Позиционирование с ручным вводом данных 31
Программирование/редактирование 31
Тест программы 32
Прогон программы в автоматическом режиме и прогон программы отдельными кадрами (полуавтомат) 32
1.4 Индикации состояния 33
"Общая "индикация состояния 33
Дополнительные индикации состояния 34
1.5 Принадлежности: 3D-импульсные системы и электронные маховички фирмы HEIDENHAIN 38
Измерительные трехмерные щупы 38
Электронные маховички HR 38

HEIDENHAIN TNC 320

9

2 Ручное управление и наладка 39

2.1 Включение, выключение 40
Включение 40
Выключение 41
2.2 Перемещение рабочих органов 42
Подсказка 42
Перемещение оси с помощью внешних клавиш направления 42
Пошаговое позиционирование 43
Перемещение с помощью электронново маховичка HR 410 44
2.3 Число оборотов шпинделя S, подача F и дополнительная функция М 45
Применение 45
Ввести значения 45
Изменение частоты вращения шпинделя и изменение подачи 46
2.4 Назначение координат опорной точки (без 3D-импульсной системы) 47
Подсказка 47
Подготовка 47
Задание координат опорной точки используя клавиши выбора оси 47

3 Позиционирование с ручным вводом данных 49

3.1 Программирование и отработка простых видов обработки 50 Применение позиционирования с ручным вводом 50 Сохранить или стирать программы из \$MDI 53

4 Программирование: основы, управление файлами, подсказки к программированию 55

4.1 Основы 56 Датчики пути перемещения и нулевые метки 56 Базовая система 56 Базовая система на фрезерных станках 57 Полярные координаты 58 Абсолютные и инкрементные положения загатовки 59 Выбор опорной точки 60 4.2 Управление файлами: основы 61 Файлы 61 Клавиатура на дисплее. 62 Защита данных 62 4.3 Работа с управлением файлами 63 Директории (каталоги) 63 Пути данных 63 Обзор: функции для управления файлами 64 Вызов управления файлами 65 Выбор дисководов, директорий и файлов 66 Создание новой директории 67 Копирование отдельного файла 68 Копирование директории 68 Выбор одного из последних 10 выбранных файлов 69 Удаление файла 69 Удаление директории 69 Маркирование файлов 70 Переименование файла 71 Сортировка файлов 71 Дополнительные функции 71 Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных 72 Копирование файла в другую директорию 74 УЧПУ в сети 75 USB-устройства в УЧПУ 76 4.4 Открытие и ввод программ 77 Структура ЧУ-программы в формате открытым текстом фирмы HEIDENHAIN 77 Определнение загатовки: BLK FORM 77 Открытие новой программы обработки 78 Программирование движений инструмента в диалоге открытым текстом 80 Ввод фактических позиций в программу 81 Редактирование программы 82 Функция поиска УЧПУ 85

4.5 Графика программирования 87

Графику программирования выполнять параллельно/не выполнять параллельно 87 Составление графики программирования для существующей программы 87 Номера кадров индицировать и скрывать 88 Удаление графики 88 Увеличение или уменьшение фрагмента 88 4.6 Ввод комментария 89 Применение 89 Ввод строки комментария 89 Функции при редактировании комментария 89 4.7 Калькулятор 90 Обслуживание 90 4.8 Сообщения об ошибках 92 Индикация ошибки 92 Открыть окно ошибок 92 Закрытие окна ошибок 92 Подробные сообщения об ошибках 93 Softkey ВНУТРЕННАЯ ИНФОР. 93 Удаление ошибки 93 Протокол ошибок 94 Протокол клавиш 94 Тексты подсказок 95 Запись сервисных файлов в памяти 95

5 Программирование: инструменты 97

5.1 Ввод данных относящихся к инструментам 98 Подача F 98 Обороты шпинделя S 99 5.2 Данные инструмента 100 Условия для выполнения коррекции инструмента 100 Номер инструмента, название инструмента 100 Длина инструмента L 101 Радиус инструмента R 102 Значения дельта для длины и радиуса 102 Данные инструментов ввести в программу 102 Данные инструментов ввести в таблицу 103 Таблица места для устройства смены инструмента 108 Вызов данных инструмента 111 Смена инструмента 112 5.3 Коррекция инструмента 114 Введение 114 Коррекция на длину инструмента 114 Коррекция на радиус инструмента 115

6 Программирование: программирование контуров 119

6.1 Движения инструмента 120 Функции траектории 120 Программирование разнообразных контуров FK 120 Дополнительные функции М 120 подпрограммы и повторения части программы 120 Программирование с помощью Q-параметров 120 6.2 Основы к функциям траектории 121 Программирование движения инструмента для обработки 121 6.3 Наезд и отъезд от контура 125 Обзор: формы траектории для наезда и покидания контура 125 Важные положения при подводе и выходе 125 Наезд по прямой с тангенциальным примыканием: APPR LT 127 Подвод по прямой перпендикулярно к первой точке контура: APPR LN 128 Подвод по круговой траектории с тангенциальным примыканием: APPR CT 129 Подвод по круговой траектории с тангенциальным примыканием к контуру и отрезке прямой: APPR LCT 130 Отвод по прямой с тангенциальным примыканием: DEP LT 130 Выход по прямой перпендикулярно к последней точке контура: DEP LN 131 Выход по круговой траектории с касательной дугой: DEP CT 132 Выход по круговой траектории с тангенциальным примыканием к контуру и отрезку прямой: DEP LCT 133 6.4 Движения по траектории – прямоугольные координаты 134 Обзор функций траектории 134 Прямая L 135 Снятие фаски CHF между двумя прямыми 136 Радиусная обработка углов RND 137 Центр окружности СС 138 Круговая траектория С вокруг центра окружности СС 139 Круговая траектория CR с определённым радиусом 140 Круговая траектория СТ с тангенциальным примыканием 142 6.5 Движения по траектории – полярные координаты 147 Обзор 147 Начало полярных координат: полюс СС 147 Прямая LP 148 Круговая траектория СР вокруг полюса СС 148 Круговая траектория СТР с тангенциальным примыканием 149 Винтовая линия (Helix) 149

6.6 Движение по траектории – Программирование разнообразных контуров FK 154

Основы 154 Графика FK-программирования 156 Открыть FK-диалог 157 Полюс для FK-программирования 157 Программирование прямых 158 Круговые траектории свободно программировать 158 Возможности ввода 159 Вспомогательные точки 162 Ссылки 163

7 Программирование: дополнительные-функции 171

- 7.1 Ввод дополнительных функций М и STOP (СТОП) 172 Основы 172
- 7.2 Дополнительные функции для контроля выполнения программы, шпинделя и СОЖ 174 Обзор 174
- 7.3 Программирование относящихся к машине координат: M91/M92 175 Программирование относящихся к машине координат: M91/M92 175

7.4 Дополнительные функции для поведения на контуре 177
Обработка небольших ступеней контура: М97 177
Полная обработка разомкнутых углов контура: М98 179
Скорость подачи на дугах окружности: M109/M110/M111 180
Предварительная обработка кадров с коррекцией на радиус (LOOK AHEAD): M120 180
Совмещение позиционирования маховичком во время прогона программы: M118 182
Отвод от контура в направлении оси инструментов: M140 183
Подавление контроля импульсной системы: M141 184
Удаление поворота: M143 184
Инструмент отвести автоматически от контура при ЧУ-стоп: M148 185
7.5 Дополнительные функции для осей вращения 186
Подача в мм/мин на осях вращения А, В, С: M116 186

Подача в мм/мин на осях вращения А, Б, С. МТТО 180 Перемещение осей вращения по оптимизированном пути: М126 187 Редуцирование индикации оси вращения на значение ниже 360°: М94 188 8.1 Работа с циклами 190 Циклы станка 190 Определение цикла с помощью softkeys 191 Определение цикла с помощью функции GOTO 191 Вызов циклов 193 8.2 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы 194 Обзор 194 СВЕРЛЕНИЕ (цикл 200) 196 РАЗВЁРТЫВАНИЕ (цикл 201) 198 РАСТАЧИВАНИЕ (цикл 202) 200 УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ (ЦИКЛ 203) 202 ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКОВАНИЕ (цикл 204) 204 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (ЦИКЛ 205) 207 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ (цикл 208) 210 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ с компенсатором (цикл 206) 212 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ без компенсатора GS НОВОЕ (цикл 207) 214 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННОЙ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ (цикл 209) 216 Основы фрезерования резьбы 218 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ (цикл 262) 220 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗЕНКРЕЗЬБЫ (цикл 263) 222 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ (ЦИКЛ 264) 226 НЕLIX-ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ (цикл 265) 230 ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ (цикл 267) 234 8.3 Циклы для фрезерования карманов, стоек и пазов 240 Обзор 240 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ (цикл 4) 241 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА (цикл 212) 243 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СТОЕК (цикл 213) 245 КРУГЛЫЙ КАРМАН (цикл 5) 247 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОВО КАРМАНА (цикл 214) 249 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОЙ СТОЙКИ (ЦИКЛ 215) 251 ПАЗ (продольный паз) маятниковым движением врезания (цикл 210) 253 КРУГЛЫЙ ПАЗ (продольный паз) с врезанием маятниковым движением (цикл 211) 256 8.4 Циклы для произведения образцов из точек 262 Обзор 262 ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА ОКРУЖНОСТИ (цикл 220) 263

ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ (цикл 221) 265

8.5 SL-циклы 269 Основы 269 Обзор SL-циклов 271 КОНТУР (цикл 14) 272 Перекрывающиеся контуры 273 ДАННЫЕ КОНТУРА (цикл 20) 276 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (цикл 21) 277 ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл 22) 278 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ (ЦИКЛ 23) 280 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СО СТОРОНЫ (цикл 24) 281 ВЫДЕЛЕНИЕ КОНТУРА (цикл 25) 282 ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА (цикл 27, ПО-опция 1) 284 ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА фрезерование канавок (цикл 28, ПО-опция 1) 286 ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА фрезерование прутка (цикл 29, ПО-опция 1) 289 8.6 Циклы для фрезерования поверхностей за несколько проходов 300 Обзор 300 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗА НЕСКОЛЬКО ПРОХОДОВ (цикл 230) 300 СТАНДАРТНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ (цикл 231) 303 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ (ЦИКЛ 232) 306 8.7 Циклы для пересчёта координат 314 Обзор 314 Действие перерасчёта координат 314 НУЛЕВАЯ ТОЧКА-смещение (цикл 7) 315 НУЛЕВАЯ ТОЧКА-смещение с помощью таблиц нулевых точек (цикл 7) 316 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ (цикл 8) 319 ПОВОРОТ (цикл 10) 321 КОЭФФИЦЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ (цикл 11) 322 КОЭФФИЦЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ ДЛЯ ОСИ (цикл 26) 323 8.8 Специальные циклы 326 ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ (цикл 9) 326 ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ (цикл 12) 327 УГЛОВАЯ ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (ЦИКЛ 13) 328

9 Программирование: подпрограммы и повторения части программы 329

9.1 Обозначение подпрограмм и повторений части программы 330
Label/метка 330
9.2 Подпрограммы 331
Способ работы 331
Подсказки для программирования 331
Программирование подпрограммы 331
Вызов подпрограммы 331
9.3 Повторения части программы 332
Метка LBL 332
Способ работы 332
Подсказки для программирования 332
Программирование повторений части программы 332
Вызов повторения части программы 332
9.4 Любая программа в качестве подпрограммы 333
Способ работы 333
Подсказки для программирования 333
Вызов любой программы в качестве подпрограммы 334
9.5 Вложенные подпрограммы 335
Виды вложенных подпрограмм 335
Глубина вложенных подпрограмм 335
Подпрограмма в подпрограмме 335
Повторение повторений части программы 336
Повторение подпрограммы 337
9.6 Примеры программирования 338

10 Программирование: Q-параметры 345

10.1 Принцип действия и обзор функций 346
Подсказки для программирования 347
Вызов функций Q-параметров 347
10.2 Семейства деталей – Q-параметры вместо числовых значений 348
ЧУ-кадры в качестве примера 348
Пример 348
10.3 Описание контуров с помощью математических функций 349
Применение 349
Обзор 349
Программирование основных действий арифметики 350
10.4 Тригонометрические функции (тригонометрия) 351
Определения 351
Программирование тригонометрических функций 352
10.5 Расчёты окружности 353
Применение 353
10.6 Если/то-решения с помощью Q-параметров 354
Применение 354
Безусловные прыжки 354
Программирование Если/то-решений 354
Применяемые сокращения и понятия 355
10.7 Q-параметры контролировать и изменять 356
Порядок действий 356
10.8 Дополнительные функции 357
Обзор 357
FN14: ERROR: выдача сообщений об ошибках 358
FN16: F-PRINT: выдавать тексты и значения Q-параметров форматированные 360
FN18: SYS-DATUM READ: считывание данных системы 364
FN19: PLC: передача значений в PLC 373
FN20: WAIT FOR: ЧУ и PLC синхронизировать 374
FN29: PLC: передача значений в PLC 376
FN37: ЭКСПОРТ 377
10.9 Доступы к таблицы с SQL-инструкциями 378
Введение 378
Трансакция 379
Программирование SQL-инструкций 381
Обзор softkeys 381
SQL BIND 382
SQL SELECT 383
SQL FETCH 386
SQL UPDATE 387
SQL INSERT 387
SQL COMMIT 388
SQL ROLLBACK 388

i

- 10.10 Непосредственный ввод формулы 389 Ввод формулы 389 Правила вычислений 391 Пример ввода 392
 10.11 Параметры строки 393 Функции переработки строки 393 Присваивание параметров строки 394 Сцепление параметров строки 394 Преобразование цифрового значения на параметр строки 395 Копирование подстроки из параметра строки 396
 - Преобразование параметра строки на цифровое значение 397
 - Проверка параметра строки 398
 - Определение длины параметра строки 399
 - Сравнение альфавитной последовательности 400
- 10.12 Предзанятые Q-параметры 401
 - Значения из PLC: Q100 до Q107 401
 - Активный радиус инструмента: Q108 401
 - Ось инструментов: Q109 401
 - Состояние шпинделя: Q110 402
 - Снабжение охлаждающей жидкостью: Q111 402
 - Коэффицент перекрытия: Q112 402
 - Данные о размерах в программе: Q113 402
 - Длина инструмента: Q114 402
 - Координаты после ощупывания во время прогона программы 403
- 10.13 Пример программирования 404

11 Тест программы и выполнение программы 411

11.1 Графика 412	
Применение 412	
Обзор: виды на деталь 413	
Вид сверху 413	
Изображение в 3 плоскостях 414	
3D-изображение 415	
Увеличение отрезка 416	
Повторение графического моделирования 417	
Определение времени обработки 418	
11.2 Представление обрабатываемой детали в рабочем постр	анстве 419
Применение 419	
11.3 Функции для индикации программы 420	
Обзор 420	
11.4 Тест программы 421	
Применение 421	
11.5 Выполнение программы 423	
Применение 423	
Отработка программы обработки 423	
Прервание обработки 424	
Перемещение осей машины во время перерыва 424	ł
Продолжение отработки программы после перерыва	425
Поизвольный вход в программу (поиск кадра) 426	
Повторный наезд контура 427	
11.6 Автоматический пуск программы 428	
Применение 428	
11.7 Пропуск кадров 429	
Применение 429	
Включение "/"-знака 429	
Стирание "/"-знака 429	
11.8 Останов отработки программы на выбор 430	
Применение 430	

i

12 MOD-функции 431

12.1 Выбор MOD-функции 432
МОД-функцию выбрать 432
Изменение настройки 432
Выход из МОД-функции 432
Обзор МОД-функций 433
12.2 Номер программного обеспечения 434
Применение 434
12.3 Выбор индикации положения 435
Применение 435
12.4 Выбор системы мер 436
Применение 436
12.5 Индикация рабочего времени 437
Применение 437
12.6 Ввод числа кода 438
Применение 438
12.7 Наладка интерфейса данных 439
Последовательный интерфейс в TNC 320 439
Применение 439
Наладка RS-232-интерфейса данных 439
СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ установить (в бодах) 439
Настройка протокола (protocol) 439
Настройка битов данных (dataBits) 440
Проверка четности (parity) 440
Настройка бит стоп (stopBits) 440
Настройка Handshake (flowControl) 440
Выбор режима работы внешнего устройства (fileSystem) 441
Программное обеспечение для передачи данных 442
12.8 "Эзернет"-интерфейс 444
Введение 444
Возможности подключения 444
Подключение управления к сети 445

13 Циклы измерительного щупа в режимах работы Ручное управление и Эл. маховичок 451

13.1 Введение 452 Обзор 452 Выьбор цикла измерительного щупа 452 13.2 Калибровка импульсной системы 453 Введение 453 Калибровка рабочей длины 453 Калибровать рабочий радиус и компенсировать смещение соосности щупа 454 Идикация значений калибровки 455 13.3 Компенсирование наклонного положения обрабатываемой детали 456 Введение 456 Определение поворота 456 Индикация поворота 457 Отмен поворота 457 13.4 Назначение координат опорной точки с помощью 3D-импульсной системы 458 Введение 458 Назначение координат опорной точки на произвольной оси (смотри картина справа) 458 Угол в качестве опорной точки – переписать точки, ощупываемые для поворота (смотри картина справа) 459 Центр окружности в качестве опорной точки 460 13.5 Измерение деталей с помощью 3D-шупов 461 Введение 461 Определение координаты положения на выверенной детали 461 Определение координат угловой точки на плоскости обработки 461 Определение размеров детали 462 Определение угла между опорной осью угла и гранью детали 463 13.6 Управление данными щупа 464 Введение 464 Таблица измерительной системы: данные системы 464 Редактирование таблицы измерительной системы 465 13.7 Автоматическое измерение загатовок 466 Обзор 466 Отсчетная система для результатов измерений 466 ОТСЧЕТНАЯ ПЛОСКОСТЬ цикл щупа 0 467 ОТСЧЕТНАЯ ПЛОСКОСТЬ полярно цикл зонда 1 469 ИЗМЕРЕНИЕ (цикл щупа 3) 470

14 Таблицы и обзоры 473

- 14.1 Специфические для станка параметры пользователя 474 Применение 474
- 14.2 Занятость разъёмов и соединительный кабель для интерфейсов данных 478
 Интерфейс V.24/RS-232-С HEIDEHAIN-устройства 478
 Устройства других производителей 479
 - Интерфейс сети "Эзернет" RJ45-гнездо (опция) 479
- 14.3 Техническая информация 480
- 14.4 Замена батереи буфора 485



Введение

1.1 TNC 320

УЧПУ фирмы HEIDENHAIN это предназначенные для работы в цеху контурные управления, с помощью которых Вы программируете обычные виды обработки фрезерованием и сверлением в понятном диалоге открытым текстом непосредственно на станке. Управление TNC 320 предназначено для эксплуатации на фрезерных и сверильных станках с 4 осями (опционально 5 осями). Вместо четвертой или пятой оси можете настраивать в программе также угловую позицию шпинделя.

Пульт обслуживания и изображение на дисплее оформлены наглядно, так что можно быстро и простым способом распоряжаться всеми функциями.

Программирование: диалог октрытым текстом HEIDENHAIN

Особенно простым является составление программы в виде диалога открытым текстом фирмы HEIDENHAIN. Графика программирования изображает отдельные шаги обработки во время ввода программы. Дополнительно помогает Программирование Свободного Контура FK, если нет в распоряжении соответственного рабочего чертёжа. Графическое моделирование обработки детали возможно как во время теста программы так и во время прогона программы.

Программу можно ввести и протестовать также тогда, если другая программа в этот момент выполняет обработку детали.

Совместимость

Объем производительности TNC 320 не соответсвует объему типового ряда TNC 4xx и iTNC 530. Поэтому программы, записанные на контурных управлениях фирмы HEIDENHAIN (начиная с TNC 150 В), только обусловленно отрабатываются TNC 320. Если кадры ЧУ содержат недействительные элементы, тогда при загрузке с УЧПУ обозначаются в качестве ERRORкадров (ошибка).



1.2 Экран и пульт управления

Экран

ТNС поставляется с 15-дюймовым плоским дисплеем ТФТ (смотри картина справа).

1 Заглавная строка

При включённом ЧПУ экран указывает в заглавной строке избранные режимы работы: слева режимы работы станка и справа режимы работы программирования. В большом поле заглавной строки находится этот режим работы, на который переключен экран: там появляются вопросы диалога и тексты сообщений (исключение: если ЧПУ показывает графику).

2 Softkeys (программирумые клавиши)

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

- 3 Клавиши выбора softkey
- 4 Переключение строк с softkeys
- 5 Определение распределения изображения на экране
- 6 Клавиша переключения экрана для режимов работы станка и режимов работы при программировании
- 7 Клавиши выбора программируемых клавиш для softkeys производителя станков
- 8 Клавиши выбора для softkeys производителя станков переключить

Manual	operation	1	Programming	1
X	-9.997	Tool 10		
Y	+0.000	Z	L +10.0000	
+ z	-0.562	રક દલ	R2 +0.0000	1
		DL. TAB +0.0020 4	DR DR2 +8.8888 +8.8888	
		PGH +0.0000 4	S	
		CUR.TIME 0:06	TIME1 TIME2 0:00 0:00 S	
NOML.	T 10 Z S	e TOOL CALL +10	a 119	
F 0 nn/n	02	S-IST ST:1		1
	500%	SENMJ		J
м	s F	TOUCH SET	INCRE- TOOL MENT	
		PROBE	FF ON THELE	
Mat	ERA	APPR FK	X 7 8	9
CALC MOD	нар	8 🛯 7 🌌	Y 4 5	6
				3
		TOUCH CYCL DYCL LEL PROBE DEF DALL SET		-1.
DD	• • •	STOP TOP TOUL	CALL	/+
				Q
		The second secon		100

Определение распределения изображения на экране

Пользователь выбирает распределение экрана: так что нпр. УЧПУ может в режиме работы Программирование показать программу в левом окне, когда одновременно правое окно представляет нпр. графику программирования. Альтернативно можно представить в правом окне индикацию состояния или исключительно программу в одном большом окне. Какие окна может представлять УЧПУ зависит от избранного режима работы.

Определение вида изображения на экране:



Нажать клавишу переключения экрана: линейка программируемых клавиш показывает возможности распределения экрана, смотри "Режимы работы", страница 31

ПРОГРАММА + Графика

Выбор распределения экрана с помощью softkey

Пульт обслуживания

TNC 320 поставляется в месте с синтегрированным пультом управления. Картина справа вверху указует элементы обслуживания пульта управления:

- 1 🛛 Управление файлами
 - Калькулятор
 - МОД-функция
- НЕLР-функция (ПОМОЩЬ)
- 2 Режимы программирования
- 3 Режимы работы станка
- 4 Открытие диалогов программирования
- 5 Клавиши со стрелкой и команда перехода GOTO
- 6 Ввод числовых значений и выбор оси
- 7 Клавиши передвижения

Функции отдельных клавиш собраны на второй странице оболочки этого руководства.

Внешние клавиши, как нпр. NC-START (ЧУ-СТАРТ) или NC-STOP (ЧУ-СТОП), описываются в руководстве по обслуживанию станка.

Manual	operation			Program	aing	
	_ 9 997	1001	18			
×	+0 000	ZH	L	+10.0000		
+ 7	-0 562	<u>.</u> 8	R	+1.0100		
T 2	0.362	DL	DR	DR2	M3	
		TAB +0.0000 PGM +0.0000	+0.0000	+0.0000 +0.0000	S.	
		CUR.TIME	TIME1	TIME2	<u>H4</u>	
NOML,	T 10 Z S 0	TOOL CALL	+10	0:00	S M19	
F Øss/sin	Our 43.5% MS	RT	+9			
	0%	S-IST ST:1				
	500%	SENmJ				100
	500%	SENMJ TOUCH SET	INCRE-	-	TOOL	
н	S F	TOUCH SET PROBE DATUM	INCRE- MENT OFF ON		TOOL	
м	S F	TOUCH SET PROBE DATUM	INCRE- MENT OFF ON		TOOL TABLE	
	S F	TOUCH SET PROBE DATUM	INCRE- MENT OFF ON		TOOL TABLE	
	S F ;	TOUCH SET PROBE DATUM			TOOL TABLE	
	S F ;	SENMJ			7 8 9	
	S F	TOUCH PROBE DATUH			7 8 9 4 5 6	
	S F 2	SENNI TOUCH PROBE DATUM			TOOL TABLE 7 8 9 4 5 6 1 2 3	
	S F 4	SENA TOUCH PROBE RET RET RET RET RET RET RET RET RET RE	INCRE- MENT OFF ON		Tool. TABLE 7 8 9 4 5 6 1 2 3 0 • 74	
	5587 S F ;	SENA TOUCH PROBE RECE RECE RECE RECE RECE RECE RECE RE	INCRE- MENT OFF ON		Tool. TABLE 7 8 9 4 5 6 1 2 3 0 · 74 + Q	

1.3 Режимы работы

Режим ручного управления и Эл. маховичок

Наладка станка производится в режиме Ручное управление. В этом режиме работы можно позиционировать рабочие органы вручную или поэтапно и назначить координаты опорных точек.

Режим работы Эл. маховичок поддерживает перемещение рабочих органов вручную с помощью электронного маховичка HR.

Softkeys для распределения изображения на дисплее (выбор как описано раньше)

Окно	Softkey
Позиции	позиция
Слева: позиции, справа: индикация состояния	позиция + состояние

Позиционирование с ручным вводом данных

В этом режиме работы можно программировать простые движения перемещения, нпр. для фрезерования плоскостей или предпозиционирования.

Softkeys для распределения изображения на экране

Окно	Softkey
Программа	ПРОГРАММА
Слева: программа, справа: индикация состояния	ПРОГР. + состояние

Программирование/редактирование

Программы обработки составляются в этом режиме работы. Разнообразную помощь и дополнения при программировании предоставляют: Программирование свободного контура, разные циклы и функции Q-параметров. При желании графика программирования показывает отдельные шаги обработки.

Softkeys для распределения изображения на экране

Окно	Softkey
Программа	ПРОГРАМНА
Слева: программа, справа: графика программирования	програмна * графика

Обслу	живани	е вручн	у Ю			Програм мирован	- ие
		X Y Z C	+	+5: +5(-(36(1.43 0.00 0.82 0.00	87 00 28 00	H P
акт. (3 B	5 Z S	• F S-IST	0nn/nir 16:4	0ur 84.9%	M 5	DIAGNOSE
М	S	F	S-OVF	yCTAHOB.	РАЗМЕР ШАГА		таблица инструм.





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 поддерживается графически путем использования разных видов.

Softkeys для распределения изображения на экране: смотри "Прогон программы в автоматическом режиме и прогон программы отдельными кадрами (полуавтомат)", страница 32.

Прогон программы в автоматическом режиме и прогон программы отдельными кадрами (полуавтомат)

В прогоне программы в автоматическом режиме ЧПУ отрабатывает программу до конца программы или до мануального а также программированного перерыва. После перерыва можно продолжать снова прогон программы.

В прогоне программы в полуавтоматическом режиме пуск каждого кадра осуществляется с помощью внешней клавиши СТАРТ (START).

Softkeys для распределения изображения на экране

Окно	Softkey
Программа	ПРОГРАММА
Слева: программа, справа: состояние	прогр. + состояние
Слева: программа, справа: графика	ПРОГРАММА + графика
Графика	ГРАВИКА





1.4 Индикации состояния

"Общая " индикация состояния

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

- прогон программы в полуавтоматическом и прогон программы в автоматическом режиме, пока для индикации не будет выбрана исключительно "Графика", а также при
- позиционировании с ручным вводом данных.

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

Информация индикации состояния

Символ	Значение
ΦΑΚΤ	Фактические или заданные координаты актуального положения
XYZ	Оси станка; вспомогательные оси станка ЧПУ показывает с помощью строчных букв. Последовательность и количество указываемых осей устанавливает производитель станков. Обратите внимание на информацию в инструкции по обслуживанию станка.
I	Номер инструмента Т
∎S M	Индикация подачи в дюймах соответствует десятой части полезного значения. Частота вращения S, подача F и действующая дополнительная функция M
→	Ось блокирована
Ovr	Процентное значение настройки Override
\odot	Ось может перемещаться с помощью маховичка
	Оси перемещаются с учётом поворота
	Программа не активная
	Пуск программы



Символ	Значение

Останов программы



ĵO]

Прервание программы

Дополнительные индикации состояния

Дополнительные индикации состояния дают подробную информацию о проходе программы. Их можно вызвать во всех режимах работы, с исключением Программирование/ редактирование.

Включение дополнительной индикации состояния



Вызов линейки softkey для распределения экрана

прогр.
+
состояние

Выбор изображения на экране с дополнительной индикацией состояния

 \triangleright

Переключение линейки softkey, до тех пор пока не появятся softkeys COCTOЯНИЕ

CTATYC
ПРОГРАММА

Выбор дополнительной индикации состояния, нпр. общая информация о программе

Ниже описываются разные дополнительные индикации состояния, выбираемые с помощью softkeys:

Общая информация о программе

Softkey	Распределение	Значение
СТАТУС ПРОГРАММА	1	Имя активной главной программы
	2	Вызванные программы
	3	Активный цикл обработки
	4	Центр окружности СС (полюс)
	5	Время обработки
	6	Счётчик для выдержки времени



Позиции и координаты

Softkey	Распределение	Значение
состояние инд.пол.	1	Вид индикации положения, нпр. факт-положение
	2	Инидкация положения
	3	Номер активной опорной точки из таблицы предустановок Preset (функции нет в распоряжении в TNC 320)
	4	Угол поворота



Информация об инструментах

Softkey	Распределение	Значение
состояние инструм.	1	Индкация Т: номер инструмента и имя инструмента
	2	Ось инструмента
	3	Длина и радиусы инструмента
	4	Припуски (значения дельта) из TOOL CALL (PGM) и из таблицы инструментов (TAB)
	5	Время стойкости, максимальное время стойкости (TIME 1) и максимальное время стойкости при TOOL CALL (TIME 2)
	6	Индикация активного инструмента и (следующего) запасного инструмента

Инс	трум.	5	
2 <mark>Z</mark> ↓		L 3 R R2	+20.0000 +5.0000 +0.0000
•	DL	DR	DR2
TAB	+0.0000	+0.0000	+0.0000
PGM	+0.0000	+0.0000	+0.0000
	CUR.TIME	TIME1	TIME2
	0:27	0:00	0:00
тоо	L CALL	+5	
RT	↔	+0	

i
Преобразование координат

Softkey	Распределение	Значение
СТАТУС ПЕРЕСЧЕТА КООРДИНАТ	1	Название программы
	2	Активное перемещение нулевой точки (цикл 7)
	3	Оси в зеркальном отражении (цикл 8)
	4	Активный угол поворота (цикл 10)
	5	Активный коэффицент масштабирования /коэффиценты масштабирования (циклы 11 / 26)

Смотри "Циклы для пересчёта координат" на странице 314.

Активные дополнительные функции М

Softkey	Распределение	Значение
статус М-функции	1	Список активных М-функций с жёстко определённым значением
	2	Список активных М-функций, которые настраиваются производителем станков

Состояние Q-параметров

Softkey	Распределение	Значение
STATUS OF O PARAM.	1	Список дефинированных с помощью softkey Q-ПАРАМЕТРЫ СПИСОК параметров Q





1	

i

1.5 Принадлежности: 3Dимпульсные системы и электронные маховички фирмы HEIDENHAIN

Измерительные трехмерные щупы

С помощью разных 3D-импульсных щупов фирмы HEIDENHAIN можно:

- провести автоматическую наладку загатовок
- быстро и точно задавать координаты опорных точек
- выполнить измерения загатовки во время прогона программы

Переключающие импульсные системы TS 220, TS 440 и TS 640

Эти импульсные щупы предназначены особенно для автоматической наладки загатовки, назначения координат опорных точек, для измерений на загатовке. Щуп TS 220 передает сигналы по кабелью и является иногда экономной альтернативой.

Особенно для станков с устройством смены инструмента пригодны щупы TS 440 и TS 640 (смотри картина справа), которые передают сигналы переключения безкабельно, с помощью инфракрасного света.

Принцип действия: в переключающих импульсных системах фирмы HEIDENHAIN износостойкий оптический выключатель регистрирует отклонение щупа. Возникший таким образом сигнал заставляет сохранять фактическое значение актуальной позиции импульсной системы в памяти.

Электронные маховички HR

Электронные маховички упрощают точное перемещение рабочих органов вручную. Путь перемещения на один поворот маховичка можно выбирать в широком диапазоне. Кроме встроиваемых маховичков HR 130 и HR 150 фирма HEIDENHAIN предлогает переносный маховичок HR 410.









Ручное управление и наладка

2.1 Включение, выключение

Включение

. (Ÿ.

Включение и пересечение нулевых меток это функции зависящие от данного станка. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

Включить электроснабжение сети УЧПУ и станка. Затем УЧПУ показывает следующий диалог:

SYSTEM STARTUP/ПУСК СИСТЕМЫ

УЧПУ запускается

ПЕРЕРЫВ В ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ

CE

Ι

ЧПУ-сообщение, что произошёл перерыв в электроснабжении –сброс сообщения

PLC-ПРОГРАММУ ТРАНСЛИРОВАТЬ

PLC-программа ЧПУ транслируется автоматически

УПРАВЛЯЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ ДЛЯ РЕЛЕ ОТСУТСТВУЕТ

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

РЕЖИМ РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ НУЛЕВЫХ МЕТОК

> Пересечь нулевые метки в заданной последовательности: нажать для каждой оси внешнюю клавишу СТАРТили

пересечь нулевые метки в произвольной последовательности: для каждой оси нажать внешнюю клавишу направления и держать до пересечения нулевой метки.

Ţ.

Если станок оснащен абсолютными измерительными датчиками обратной связи, то не требуется пересечение нулевых меток. УЧПУ готово к эксплуатации сразу после включения электропитания. ЧПУ готово к эксплуатации и находится в режиме работы Ручное управление.



Следует пересекать нулевые метки только тогда, если требуется переместить рабочие органы станка. Если осуществляется только редактирование программ или их тест, то следует выбрать сразу после включения управляющего напряжения режим работы Программирование/редактирование или Тест программы.

Нулевые метки можно пересекать также позже. Нажать для этого в режиме работы Ручное управление программируемую клавишу НУЛ.МЕТКА ПОДВОД.

Выключение

Для избежания потери данных при выключении, следует целенаправлённо выключить операционную систему УЧПУ:

• Выбор режима работы Ручное управление



- Выбрать функцию для выключения, ещё раз с помощью softkey ДА подтвердить
- Если УЧПУ показывает в рабочем окне текст NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF, тогда можно выключить электроснабжение к УЧПУ



Самовольное выключение ЧПУ может привести к потерям данных.

2.2 Перемещение рабочих органов

Подсказка

r E

Перемещение с помощью внешних клавиш направления зависит от данного станка. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка!

Перемещение оси с помощью внешних клавиш направления



С помощью этих двух методов можно переместить несколько осей одновременно. Подача, с которой перемещаете оси, изменяется при использовании программируемой клавиши F, смотри "Число оборотов шпинделя S, подача F и дополнительная функция M", страница 45.



Пошаговое позиционирование

В случае поэтапного позиционирования ЧПУ рабочие органы станка перемещаются на определённую оператором величину шага.



Для деактивирования этой функции нажать softkey Выключить.



Перемещение с помощью электронново маховичка HR 410

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

Можно переместить оси станка только тогда, если одна из клавиш согласия нажата (функция зависящая от станка).

Маховичок HR 410 распологает следующими элементами обслуживания:

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

Красные индикаторы показывают, какую ось и какую подачу выбрали.

Перемещение с помощью маховичка возможно даже при активной **М118** во время отработки программы.

Перемещение

	Выбрать режим работы Эл. маховичок
	Держать нажатой клавишу согласия
X	Выбор оси
	Выбор подачи
	Активную ось переместить в направлении + или –



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

Применение

В режимах работы Ручное управление и Эл. маховичок вводится число оборотов шпинделя S, подачу F и дополнительную функцию M с помощью программируемых клавиш. Дополнительные функции описаны в "7. Программирование: дополнительные функции ".

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

Ввести значения

Число оборотов шпинделя S, дополнительная функция M



Выбор ввода для частоты вращения шпинделя: softkey S

число оборотов шпинделя s=

1000

Ι

Ввести число оборотов шпинделя и прием с помощью внешней клавиши СТАРТ

Вращение шпинделя с введённым числом оборотов S запускается с помощью дополнительной функции М. Дополнительная функция М вводится таким же самым образом.

Подача F

Ввод подачи F следует подтвердить нажимая вместо внешней клавиши CTAPT softkey OK.

Для подачи F действует:

- Если F=0 введено, тогда действует минимальная подача из параметра станка minFeed
- Если записанная подача превышает записанное в параметре станка maxFeed значение, тогда действует записанное в параметре станка значение
- F сохраняется также после перерыва в электроснабжении

Изменение частоты вращения шпинделя и изменение подачи

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

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

Диапазоны регулирования галками Override могут ограничиваться производителем станков (параметр станка minFeedOverride, maxFeedOverride, minSpindleOverride и maxSpindleOverride).



Записанная в качестве минимальной или максимальной скорость оборотов шпинделя не понижается и не превышается.

Если установлен параметр станка minSpindleOverride=0%, то такая настройка регулировки оборотов шпинделя=0 ведет к останову (стоп) шпинделя.



2.4 Назначение координат опорной точки (без 3Dимпульсной системы)

Подсказка

Установление опорных точек с помощью 3Dимпульсной системы: смотри инструкцию обслуживания Циклы импульсной системы.

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

Подготовка

- Зажим и наладка загатовки
- Заменить нулевой инструмент с известным радиусом
- Убедиться, что ЧПУ показывает факт-положения

Задание координат опорной точки используя клавиши выбора оси

Мера защиты

Если поверхность загатовки не должна быть закрацована, то на загатовку укладывается листовой металл известной толщины d. Для опорной точки вводится тогда значение на d больше.



X

ᇞ

Выбрать режим работы Ручное управление.

Осторожно перемещать инструмент, пока он не каснётся загатовки (след соприкосновения)



Выбор оси

Ζ

ЗАДАНИЕ КООРДИНАТ ОПОРНОЙ ТОЧКИ Z=



Нулевой инструмент, ось шпинделя: устанавить индикацию на известное положение загатовки (нпр. 0) или ввести толщину d листа. На плоскости обработки: учесть радиус инструмента

Опорные точки остальных осей установливаются таким же образом.

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

i







Позиционирование с ручным вводом данных

3.1 Программирование и отработка простых видов обработки

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

Применение позиционирования с ручным вводом



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

I

Запустить выполнение программы: внешняя клавиша CTAPT(START)

Ограничение

Программирование свободного контура FK, графики программирования, графики прогона программы, подпрограммы, повторения части программы и коррекция контура не стоят в распоряжении. Файл \$MDI не должен содержать вызова программы (**PGM CALL**).

Пример 1

Надо выполнить отверстие глубиной 20 мм на загатовке. После закрепления загатовки, центрирования и назначения координат опорной точки можно с помощью нескольких кадров составить программу и её выполнить.

Сначала инструмент предпозиционируется с помощью L-кадров (прямые) над загатовкой и на безопасное расстояние в 5 мм над отверстием. Затем выполняется отверстие с помощью цикла 1 ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ.

|--|

0 BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Определение инструмента: нулевой инструмент, радиус 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Вызов инструмента: ось инструмента Z,
	Частот врашения шпинлепя 2000 об/мин

3 L Z+200 R0 FMAX	Свободный ход инструмента (F MAX = ускоренный ход)
4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Позиционировать инструмент с F MAX над отверстием,
	Включить шпиндель
6 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	Дефиниция цикла СВЕРЛЕНИЕ
Q200=5 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	Безопасное расстояние инструмента над отверстием
Q201=-15 ;ГЛУБИНА	Глубина отверстия (знак числа=направление работы)
Q206=250 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	Подача сверления
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	Глубина каждого врезания в материал перед возвратом
Q210=0 ;F-ВРЕМЯ ВВЕРХУ	Время выдержки после каждого выхода из материала в секундах
Q203=-10 ;КООРД. ПОВЕРХ.	Координата поверхности загатовки
Q204=20 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТ.	Безопасное расстояние инструмента над отверстием
Q211=0.2 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ	Выдержка времени на дне отверстия в секундах
7 CYCL CALL	Вызов цикла СВЕРЛЕНИЕ
8 L Z+200 R0 FMAX M2	Отвод инструмента от загатовки
9 END PGM \$MDI MM	Конец программы

Функция прямых L (смотри "Прямая L" на странице 135), цикл СВЕРЛЕНИЕ (смотри "СВЕРЛЕНИЕ (цикл 200)" на странице 196).

ſ

i

Пример 2: устранить наклонное положение загатовки в станках с круглым столом

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

Записать угол поворота и отменить поворот

٥		Выбор режима работы: позиционирование с ручным вводом
L	IV	Выбор оси круглово стола, записать угол поворота и ввести подачу нпр. L C+2.561 F50
		Заключить ввод
I		Нажать внешнюю клавишу СТАРТ (START): наклонное положение устраняется путём поворота круглово стола

i

Сохранить 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:



Для стирания содержания файла MDI поступается пахоже: вместо его копировать, стирается содержание с помощью softkey УДАЛИТЬ. При следующем входе в режим работы Позиционирование с ручным вводом ЧПУ показывает пустой файл \$MDI.



Больше информации: смотри "Копирование отдельного файла", страница 68.





Программирование: основы, управление файлами, подсказки к программированию

4.1 Основы

Датчики пути перемещения и нулевые метки

На рабочих органах станка находятся датчики измерения перемещений, которые регистрируют положения стола станка а также инструмента. На линейных осьях монтируется как правило датчики измерения перемещения, на поворотных столах и осьях вращения датчики измерения угла.

Если рабочие органы перемещаются, принаделжащий к ним датчик измерения перемещений выдает электрический сигнал, на основании которого УЧПУ рассчитывает точное фактическое положение рабочих органов.

В случае перерыва в электропитании затрачивается сочетание между положением суппорта и рассчитанным фактическим положением. Для восстанавления этого сочетания, инкрементные датчики измерения перемещения распологают нулевыми метками. При пересечении нулевой метки УЧПУ получает сигнал, обозначающий жёсткую опорную точку станка. Таким образом УЧПУ может воспроизвести сочетание фактического положения и актулаьного положения станка. В случае датчиков линейных измерений с кодироваными нулевыми метками следует переместить рабочие органы на максимально 20 мм, в случае устройств измерения угла на максимально 20°.

В случае абсолютных датчиков, после включения передается абслютное значение положения в управление. Таким образом, без перемещения рабочих органов достигается восстановления сочетания между факт-положением и положением супорта, непосредственно после включения.

Базовая система

С помощью базовой системы определяете однозначно положения на данной плоскости или в данном пространстве. Данные позиции относятся всегда к определённой точке и описываются 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 произвольной другой позиции (опорная точка) в системе координат. Значения относительных координат обозначаются как инкрементные значения координат.







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 рабочим органам. Правило трёх пальцев правой руки служит в качестве подсказки: 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 320 может управлять вообщем максимально 4 (опционально 5) осями. Кроме главных осей X, Y и Z существуют лежащие параллельно вспомогательные оси (опция пока еще не распологается в TNC 320) U, V и W. Поворотные оси обозначается с помощью A, B и C. Рисунок справа показывает распределение вспомогательных осей и поворотных осей в соотношении к главным осьям.





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 свою нулевую точку в полюсе CC (CC = circle centre; англ. центр окружности). Положение на одной плоскости определяется таким образом однозначно с помощью:

- Радиуса полярных координат: расстояние полюса СС от позиции
- Угла полярных координат: угол между базовой осью угла и промежутком, соединяющим полюс СС с позицией

Смотри рисунок справа вверху

Определение полюса и базовой оси угла

Полюс определяется двумя координатами в прямоугольной системе координат на одной из трёх плоскостей. Таким образом однозначно присвоена базовая ось угла к углу полярных координат РА.

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





1.1 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 "I" перед обозначением оси.

Пример 2: отверстия с инкрементными координатами

Абсолютные координаты отверстия 4

X = 10 mm Y = 10 mm

Отверстие 5, относительно 4	Отверстие 6, относительно 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	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 опорной точки

Чертёж загатовки задаёт определённый элемент формы загатовки как абсолютную базовую точку (нулевую точку), в большинстве случаев это угол загатовки. При назначении координат опорной точки выверяется загатовку к направляющим и приводится инструмент для каждой оси в известное положение относительно загатовки. Для этого положения обнуляется индикация УЧПУ или устанавливается на заданное значение положения. Таким образом подчиняется загатовку базовой системе, действующей для индикации УЧПУ или для программы обработки.

Если чертёж загатовки задаёт относительные опорные точки, то следует запросто пользоваться циклами пересчёта координат (смотри "Циклы для пересчёта координат" на странице 314).

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 устанавливается опорные точки с помощью 3D-импульсной системы фирмы HEIDENHAIN. Смотри инструкцию пользователя Циклы импульсной системы "Назначение координат опорной точки с помощью 3D-импульсных систем".

Пример

Рисунок загатовки справа показывает отверстия (1 до 4), которых размеры относятся к абсолютной опорной 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 до 7) без дополинительных перерасчетов.





4.2 Управление файлами: основы

Файлы

Файлы в ЧПУ	Тип
Программы в формате фирмы HEIDENHAIN в формате ДИН/ИСО	.H .I
Таблицы для инструментов устройства смены инструмента предустановок импульсных систем	.T .TCH .D .TP

Если вводится программа обработки в УЧПУ, то сначала записывается название программы. УЧПУ записывает эту программу в памяти в качестве файла с тем же названием. Также тексты и таблицы УЧПУ сохраняет как файлы.

Для того, чтобы быстро найти файлы и управлять этими файлами, УЧПУ распологает специальным окном для управления файлами. Здесь можно вызывать разные файлы, их копировать, переименовать и удалять.

Используя TNC, можно управлять и сохранить в памяти файлы общей величиной вплоть до 10 MByte.

Названия файлов

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

PROG20	.n
DDOC20	

Название файла Тип файла

Длина названия файла не должна превышать 25 знаков, иначе УЧПУ не показывает больше полного названия программы. Знаки ; * \ / "? <>. не разрешаются в названии файла.



Другие спецзнаки и особенно пустые знаки не допускаются в названии файла.

Максимальная допускаемая длина названия файла не должна превышать максимальной допускаемой длины директории, составляющей 256 знаков (смотри "Пути данных" на странице 63).

Клавиатура на дисплее.

Буквы или спецзнаки оператор может записывать пользуясь клавиатурой на дисплее или (если имеется) на соединенной через порт универсальной последовательной шины (USB) клавиатуре ПЭВМ.

Запись текста с помощью клавиатуры на дисплее

- Нажать клавишу GOTO если следует записать текст, нпр. для названия программы или названия директории используя клавиатуру на дисплее
- УЧПУ открывает окно, в котором изображается поле ввода цифр 1 УЧПУ с соответсвнным распределением букв
- Нажимая при необходимости многократно соответственную клавишу, перемещаете курсор на желаемый знак
- Сейчас следует ждать ввода избранного знака в поле, до ввода следующего знака
- ▶ Нажатием softkey OK текст вводится в открытое поле диалога

С помощью softkey **abc/ABC** выбирается запись с прописной или строчной буквы. Если производитель станков дефинировал дополнительные спецзнаки, то можно вызывать а также вставлять эти знаки используя softkey **СПЕЦЗНАКИ**. Для удаления отдельных знаков используется softkey **Backspace**.

Защита данных

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

Для этой цели фирма HEIDENHAIN предоставляет функцию запасного копирования в ПО для передачи данных TNCremoNT. Обращайтесь пожалуйста в данном случае к производителю станков.

Кроме того требуется носитель памяти, на котором сохраняются все специфические для станка данные (PLC-программа, параметры станка итд.) Обращайтесь пожалуйста для этого к производителю станков.





4.3 Работа с управлением файлами

Директории (каталоги)

Если сохраняются многие программы в памяти УЧПУ, то следует сохранять эти файлы в каталогах (папках), для наглядного упорядочнения. В этих директориях можно составлять дальшие директории, так называемые подкаталоги. С помощью клавиши -/ + или ENT можно индицировать или выделять подкаталоги.

Пути данных

Путь доступа указывает дисковод и все директории а также поддиректории, в которых сохраняется данный файл. Отдельные данные разделяются с помощью "\".

Пример

На дисководе **TNC:**\ создана директория AUFTR1. Затем в директории **AUFTR1** создана ещё поддиректория NCPROG и туда копировалась программа обработки PROG1.Н. Программа обработки имеет таким образом следующий путь доступа:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Графика справа приводит пример для индикации директории с разными путями доступа.



Обзор: функции для управления файлами

5
a
Ë
Σ
a
8
5
e
Ζ
Ĭ
Ĕ
Ξ
a
đ
Ξ
0
Га
5
ŏ
a
က
4

Функция	Softkey
Копирование отдельного файла (и конвертирование)	
Индикация определённого типа файла	bneop ED Thila
Индицирование 10 в последнем выбранных файлов	ROCREAH. CARDE
Удаление файла или каталога	CEPOC
Файл маркировать	маркиров.
Переименование файла	
Защита файла от стирания и изменений	
Отмена защиты файла	HE SAN.
Управление дисководами сети	СЕТЬ
Копирование директории	спис.коп.
Индицирование директорий дисковода	
Стирание директории и всех поддиректорий	BCE
Сортировка файлов по свойствам	SORT
Создание нового файла	NEW FILE
Выбор редактора	SELECT EDITOR

i

PGM MGT Нажать клавишу PGM MGT : УЧПУ показывает окно управления файлами. (картина справа вверху показывает стандартную настройку. Если УЧПУ показывает другое распределение экрана, следует нажать softkey OKHO).

Левое, узкое окно 1 указывает существующие дисководы и директории. Дисководы обозначают устройства, с помощью которых данные сохраняются или передаются. Один из дисководов это внутренняя память УЧПУ, другие это интерфейсы RS232, сеть Эзернет и универсальная последовательная шина, к которым можно подключить на пример ПК или ЗУ. Директория обозначается всегда символом каталога (слева) и назваением директории (справа). Поддиректории распределены с правой стороны. Если перед символом каталога находится прямоугольник с +-символом, то существуют еще другие поддиректории, которые можно индицировать с помощью клавиши -/+ или ENT.

Правое, широкое окно указывает все файлы 2, сохраняющиеся в выбранной директории. К каждому файлу добовляется несколько сведений, приведённых в таблице справа.

Индикация	Значение
НАЗВАНИЕ ФАЙЛА	Название с одним, разделенным точкой расширением (тип файла)
БАЙТ	Величина файла в байт
ПРИЗНАК (СТАТУС)	Свойство файла:
E	программа находится в режиме Программирование/редактирование
S	программа находится в режиме Тест программы
М	программа находится в режиме работы прогона программы
a	файл защищён от стирания и изменения (Protected)
ДАТА	Число, когда в последний раз файл подвергался изменениям
ВРЕМЯ	Время, в которое файл подвергался изменениям



(

Выбор дисководов, директорий и файлов	
РGM Вызов управления файлами	
Пользуйтесь клавишами со стрелкой или программируемыми клавишами для передвижения подсвеченного поля на желаемое место на экране:	
Движет яркое поле из правового к левому окну и наоборот	
Движет яркое поле в окне вверх и вниз	
Движет яркое поле в окне страницами вверх и вниз	
1-ый шаг: выбор дисковода	
Маркировать дисковод в левом окне:	
Выбор дисковода: softkey ВЫБОР или клавишу ENT нажать	

2-ой шаг: выбор директории

Маркировать список в левом окне: правое окно указывает автоматически все файлы из директории, которая была маркирована (подсвечена ясным светом)

i

ИЛИ ЕNT

3-ий шаг: выбор файла

вибор ГГГ Типа	Softkey ВЫБОР ТИПА нажать
вибор	Нажать softkey желаемого типа файла или
указ.все	указать все файлы: нажать softkey УКАЗАТЬ ВСЕ или

Маркировать файл в правом окне:



ENT

Выбранный файл активизируется в том режиме работы, из которого вызывали управление файлами: softkey BЫБОР или клавишу ENT нажать

Создание новой директории

Маркировать директорию в левом окне, в котором следует создать подкаталог



Ввести новое имя директории, нажать клавишу ENT.

ДИРЕКТОРИЯ-НАЗВАНИЕ?



Копирование отдельного файла

 Переместите подсвеченное поле на файл, который следует копировать



Нажать softkey КОПИРОВАТЬ : выбор функции копирования. УЧПУ открывает рабочее окно



Записать название копируемого файла и с помощью клавиши ENT или softkey OK ввести: TNC копирует файл в актуальную директорию, или в соответственную конечную директорию. Первичный файл сохраняется

Копирование директории

Переместить подсвеченное поле в левом окне на директорию, которую хотите копировать. Нажать потом softkey КОП. ДИРЕКТОРИИ вместо softkey КОПИРОВАТЬ. Подкаталоги могут копироваться вместе в УЧПУ.

Выбор настройки в окне выбора

В разных диалогах УЧПУ открывает рабочее окно, в котором можно осуществлять разные настройки в окнах выбора.

- Для этого следует переместить курсор на желаемое окно выбора и нажать клавишу GOTO
- Затем курсор позиционируется клавишами со стрелкой на требуемую настройку
- Нажимая softkey OK вводится в программу значение, с softkey ПРЕРВАНИЕ отменяется выбор

4.3 Работа с управлени<mark>ем</mark> файлами

Выбор одного из последних 10 выбранных файлов



Следует использовать клавиши со стрелкои для передвижения подсвеченного поля на тот файл, который хотите выбрать:



Движет яркое поле в окне вверх и вниз



СБРОС

Выбрать файл: softkey OK или клавишу ENT нажать

	TNC:\nc_prog\scr	reens*.H		м	
config nc_prog Man Tast	9 Имя файла	Байт Стату	с Дата	Время	
GCI SCREENS GCI SHOW GCI test	1.H 113.h	153 1277 S	11-12-2006 11-12-2006 1 08-12-2006	16:54:03 16:50:39 08:00:24 5	1
0: ТИС:	фяйлы Nnc_prog\screens\HEBI	EL.H	16	08:00:24 12:53:06	J
1: INC: 2: TNC: 3: TNC: 4: TNC: 5: TNC: 5: TNC: 6: TNC: 7: TNC: 8: TNC: 9: TNC: 9: TNC:	<pre>\nc_prog\screens\ZER \nc_prog\screens\ZER \nc_prog\screens\1.4 \nc_prog\screens\1.4 \nc_prog\screens\1.5 \nc_prog\screens\4.4 \nc_prog\screens\4.4 \nc_prog\screens\2.4</pre>	1.н н н .н .н)6)6)6	08:00:24 16:51:22 08:00:26 08:00:26	4"4
<u>ок</u>		СБРОС	PEPBAHHE		
				DIF	IGNOSE

Удаление файла

- Переместите подсвеченное поле на файл, который должен удаляться
 - Выбор функции сброса: нажать softkey УДАЛИТЬ.
 - Удаление подтвердить: softkey OK нажать или
 - ▶ Прервать удаление: softkey ПРЕРВАНИЕ нажать

Удаление директории

- Можно удалить все файлы и подкаталоги из директории, которую хотите удалить
- Переместить подсвеченное поле на директорию, которую хотите удалить



- Выбрать функцию удаления: softkey УДАЛИТЬ ВСЕ нажать. УЧПУ спрашивает, следует ли действительно удалить подкаталоги и файлы
- Удаление подтвердить: softkey OK нажать или
- Прервать удаление: softkey ПРЕРВАНИЕ нажать

Маркирование файлов

Функция мар	окировки	Softkey
Маркировать	отдельный файл	Маркиров. Файла
Маркировать	все файлы в директории	все Файлы Маркиров .
Отменить мар	ркировку для отдельного файла	Маркир. Отменить
Отменить мар	окировку для всех файлов	все Маркир. Отменить
Такие функции применять так одновременно. образом:	, как копирование или удаление ф для отдельных как и для нескольк . Несколькие файлы маркируются	айлов, можно их файлов следующим
Подсвеченное	поле переместить на первый фай	η
Маркиров.	Указать функции маркировки: наж МАРКИРОВАТЬ.	ать softkey
Маркиров. Файла	Маркировка файла: softkey MAPKI нажать	ИРОВАТЬ ФАЙЛ
Переместить п	одсвеченное поле на другой файл	
Маркиров. Вайла	Макрировать еще один файл: soft МАРКИРОВАТЬ ФАЙЛ нажать итд	key 1.
	Копирование маркированного фа softkey возврата покинуть функци МАРКИРОВАТЬ	йла: используя ю
KOITUPOB. ABC→XVZ	Копирование маркированных фай softkey КОПИРОВАТЬ	ілов: нажать
SEPOC	Удаление маркированных файлов назад, для покидания функций ма затем нажать softkey УДАЛИТЬ.	в: нажать softkey аркирования и

i

Переименование файла

Переместить подсвеченное поле на файл, который должен переименоваться



- Выбор функции для переименования
- Ввести новое имя файла; тип файла не может изменяться
- Выполнить переименование: softkey OK или клавишу ENT нажать

Сортировка файлов

Выбрать каталог, в котором хотите осуществлять сортировку файлов



- Выбрать softkey СОРТИРОВКА
- Выбрать softkey с соответственным признаком изображения

Дополнительные функции

Защита файла/отмена защиты файла

Переместить подсвеченное поле на файл, который должен защищаться

	дополнит.
l	ФУНКЦИИ

Выбор дополнительных функций: softkey ДОПОЛ. ФУНК. нажать



- Активирование защиты файла: softkey ЗАЩИТА нажать, файл обозначается символом
- Защита файла отменяется таким же образом с помощью softkey НЕ ЗАЩИЩ.

Выбор редактора

Переместить подсвеченное поле в правом окне на файл, который хотите открыть



Выбор дополнительных функций: softkey ДОПОЛ. ФУНК. нажать



- Выбор редактора, с помощью которого следует открыть выбранный файл: softkey BЫБОР РЕДАКТОРА нажать
- Маркировать желаемый редактор
- Нажать softkey OK, чтобы открыть файл

Активирование или деактивирование устройств универсальной последовательной шины (USB)



- Выбор дополнительных функций: softkey ДОПОЛ. ФУНК. нажать
- Переключить линейку softkey
- Выбрать softkey для активирования или деактивирования

Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных



Перед передачей данных на внешний носитель данных, оператор должен наладить интерфейс данных (смотри "Наладка интерфейса данных" на странице 439).

Если данные передаются через последовательный интерфейс данных, то в зависимости от используемого ПО для передачи данных, могут появиться проблемы, устраняемые путем повторного выполнения передачи данных.



Вызов управления файлами



Выбор распределения экрана для передачи данных: softkey **OKHO** нажать. Затем на обоих половинах дисплея выбирается желаемая директория. УЧПУ показывает на левой половине экрана 1 все файлы, сохраняющиеся в УЧПУ, на правой половине экрана 2 все файлы, сохраняющиеся на внешнем носителе данных. Используя softkey **УКАЗАТЬ ФАЙЛЫ** или **УКАЗАТЬ ДЕРЕВО** переходится между видом папки и видом файла.

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



Движет яркое поле в окне вверх и вниз

Движет подсвеченное поле из правово окна к левому и наоборот

Если следует копировать из УЧПУ на внешний носитель данных, то надо переместить подсвеченное поле в левом окне на передаваемый файл.

Передача отдельного файла: позиционировать яркое поле не желаемый файл или

маркиров.

передача нескольких файлов: softkey **МАРКИРОВАТЬ** нажать (на второй линейке softkey, смотри "Маркирование файлов", страница 70) и соответственно маркировать файлы. Используя softkey возврата покинуть функцию **МАРКИРОВАТЬ**
Softkey КОПИРОВАТЬ нажать

С softkey ОК или используя клавишу ENT подтвердить. В длинных программах УЧПУ высвечивает окно состояния, передающее информацию о прогрессе копирования.



Окончить передачу данных: переместить подсвеченное поле в левое окно и затем нажать softkey OKHO. УЧПУ показывает снова стандартное окно для управления файлами



Чтобы допустить возможность выбора другой директории в изображении двойного окна файлов, нажмите softkey УКАЗАТЬ ДЕРЕВО. Если нажмите softkey УКАЗАТЬ ФАЙЛЫ, то УЧПУ показывает содержание выбранной директории!

Копирование файла в другую директорию

- Выбрать распределение экрана с окнами равными по величине
- Индицировать в обоих окнах директории: softkey УКАЗАТЬ ДЕРЕВО нажать

Правое окно

Переместить подсвеченное поле на директорию, в который хотите копировать файлы и с помощью программируемой клавиши УКАЗАТЬ ФАЙЛЫ указать содержащиеся в этой директории файлы

Левое окно

Выбрать директорию с этими файлами, которые хотите копировать и с помощью программируемой клавиши УКАЗАТЬ ФАЙЛЫ индицировать эти файлы



Индицировать функции для маркировки файлов



- Переместить подсвеченное поле на файлы, которые хотите копировать и маркировать. При желании, можно маркировать дальшие файлы таким же образом
- копиров.
- Копирование маркированных файлов в конечную директорию

Другие функции маркировки: смотри "Маркирование файлов", страница 70.

Если оператор выполнил маркировку файлов как в левом так и в правом окне, то УЧПУ копирует из этой директории, в которой находится подсвеченное поле.

Перезаписывание файлов

Если копируются файлы в директорию, в которой находятся файлы с тем же самым названием, то УЧПУ выдает сообщение об ошибках «защищенный файл». Следует использовать функцию МАРКИРОВАТЬ, чтобы все таки перезаписывать файлы:

- Перезаписывание нескольких файлов: в рабочем окне "Имеющиеся файлы" и при необходимости "защищенные файлы" маркировать и нажать softkey ОК или
- не перезаписывать файлов: softkey ПРЕРВАНИЕ нажать

УЧПУ в сети

Чтобы подключить плату сети "Эзернет" в сеть, смотри ""Эзернет"-интерфейс", страница 444.

ЧПУ заносить в протокол сообщения об ошибках во время режима работы в сети (смотри ""Эзернет"интерфейс" на странице 444).

Если УЧПУ подключено к сети, УЧПУ указует подключенные дисководы в окне директории 1 (смотри картина 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

PGM MGT

сеть

Выбор управления файлами: нажать клавишу PGM MGT, в данном случае так выбирать с помощью softkey OKHO распределение экрана, как это представлено на рисунке справа на верху

Управление дисководами сети: нажать softkey СЕТЬ (вторая линейка softkey). УЧПУ показывает в правом окне 2 возможные дисководы сети, к которым есть доступ. С помощью дальше описанных softkeys определяется соединение для каждого дисковода

Функция	Softkey
Создать соединение с сетью, ЧПУ маркирует графу Mnt , если соединение является активным.	соединить дисководи
Прекратить соединение с сетью	РАЗЪЕД. Дисковод
Создать автоматически соединение с сетью при включении ЧПУ. УЧПУ маркирует столбец Авто, если соединение создается автоматически	АВТОМАТ. Соединить
Используйте функцию ПИНГ (PING) для проверки соединения с сетью	PING
Когда нажимается softkey СЕТЬ ИНФО, УЧПУ указует актуальные сетевые настройки	NETWORK INFO



USB-устройства в УЧПУ

Особо простым способом можно сохранять данные или загружать данные в УЧПУ используя USB-устройства. УЧПУ обслуживает следующие USB-блоковые устройства:

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

Такие USB-устройства УЧПУ идентифицирует автоматически при подключении. USB-устройства с другими системами файлов (нпр. NTFS) УЧПУ не поддерживает. УЧПУ выдает тогда при подключении сообщение об ошибках.



УЧПУ выдает также сообщение об ошибках, если подключаете концентратор USB. В данном случае следует квитировать сообщение просто нажимая клавишу CE.

Как правило все USB-устройства с вышеупомянутыми системами файлов работать при подключении к УЧПУ. Если все таки возникнут проблемы, обратитесь пожалуйста к фирме HEIDENHAIN.

В окне управления файлами USB-устройства изображают собственный дисковод в структуре дерева каталогов, так что оператор может пользоваться описанными раньше функциями для управления файлами.

Для удаления USB-устройства, следует:



- Выбрать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT.
- -
- нажимая клавишу со стрелкой перейти к левому окну



- нажимая клавишу со стрелкой перейти на удаляемое USB-устройство
- дальше переключать строку с softkey



- выбрать дополнительные функции
- Выбрать функцию для удаления устройств USB: TNC удаляет устройства USB из дерева директорий



Заключить управление файлами

Наоборот можно снова подключить удаленное USB-устройство, нажимая следующую softkey:



 набрать функцию для повторного подключения USB-устройств



4.4 Открытие и ввод программ

Структура ЧУ-программы в формате открытым текстом фирмы HEIDENHAIN

Программа обработки состоит из ряда кадров программы. Рисунок справа показывает элементы кадра.

УЧПУ нумерирует кадры программы обработки в возрастающей последовательности.

Первый кадр программы обозначен с помощью **BEGIN PGM**, названия программы и с помощью действующей единицы измерения.

Последующие кадры содержат информацию о:

- вагатовке
- дефиниции инструмента и вызовах инструментов
- подводе к безопасной позиции
- подачах и частотах вращения
- движениях по контуру, циклах и других функциях

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

吵

Фирма HEIDENHAIN рекомендует подвод на безопасную позицию всегда после вызова инструмента, из которой УЧПУ может позиционировать без столкновений для обработки!

Определнение загатовки: BLK FORM

После открытия новой программы определяется необработанная загатовка в виде прямоугольного параллелепипеда. Для дефинирования загатовки нажимается softkey SPEC FCT а затем softkey BLK FORM. Это определение требуется УЧПУ для графического моделирования. Стороны параллелепипеда могут распологать длиной в максимально 100 000 мм и лежать параллельно к осьям X, Y и Z. Эта загатовка определена с помощью двух из её угловых точек:

- МІN-точка: наименьшая Х -, Y- и Z-координата параллелепипеда; ввести абсолютные значения
- МАХ-точка: наибольшая Х-, Y- и Z-координата параллелепипеда: ввести абсолютные или инкрементные значения



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



Открытие новой программы обработки

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



Вбор единицы измерения: нажать softkey MM или ДЮЙМЫ. УЧПУ переходит в окно программы и открывает диалог для дефинирования BLK-FORM (загатовка)

ОСЬ ШПИНДЕЛЯ ПАРАЛЛЕЛЬНО Х/Ү/Z?



MM

ввести ось шпинделя

DEF BLK-FORM: MИH-ПУНКТ?



вводить последовательно X-, Y- и Z-координаты MIN-точки

Позицион. с руч.вводом	П	р	о г	p	a	м	м	И	р	0	в	a	н	И	e													
0 BEGIN PGM 1 MM 1 BLK FORM 0.1 Z 2 BLK FORM 0.2 X 2+0 3 TOOL CALL 5 Z S 4 L X-20 Y+30 R 5 END PGM 1 MM	Д x+0 ч (+100 53000 R0 FMA	+0 Y	2-: 10	20 0	и	ц	и	Я	•	3	a	Г	a	т	0	в	к	и	:	M	1 8	1 8	: 0	4 N	лу	' М	-	
																												ب ۲ ♦
																											-	
																												DIAGNOSI



Пример: представление BLK-формы в ЧУ-программе

0 BEGIN PGM NEU MM	Начало программы, название, единица измерения
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Ось шпинделя, координаты МИН-пункта
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Координаты МАКС-точки
3 END PGM NEU MM	Конец программы, имя, единица измерения

УЧПУ генерирует номера кадров, а также **BEGIN**- и **END**-кадры автоматически.

Если не требуется программировать дефиницию загатовки, диалог прекращается при Ось шпинделя параллельно X/Y/Z с помощью клавиши DEL!

УЧПУ может изображать графику только тогда, если размеры коротчейшей стороны состовляют как минимум 50 µm и самой длинной стороны максимум 99 999,999 mm.

Программирование движений инструмента в диалоге открытым текстом

Чтобы программировать кадр, следует нажать диалоговую клавишу. В верхней строке экрана УЧПУ запрашивает все необходимые данные.

Пример диалога

L

Открыть диалог

координат	ГЫ ?
X 10	Ввести конечную координату для оси Х
Y 20 ENT	Ввести конечную координату для оси Y, с помощью клавиши ENT к следующему вопросу

Дополнит В BEGIN PGM 14 MM L BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 BLK FORM 0.2 X+100 Z-20 BLK FORM 0.2 X+100 Z-20	ельная функция М?	м
3 TOOL CALL 9 Z 53500	100.000	
L Z+100 R0 FMAX M13		
L Z+2 RØ FMAX		5
L Z-6 R0 F2000	00.000	-
1 L Y+60	20,000	•
10 RND R7.5		
12 RND R7.5		T
13 L X+60	60.000	
LS L X+84 Y+60		
16 L Y+5		
LS L Z+2 R0 FMAX	40.000	-
19 L Z+100 R0 FMAX M30		
O END PGM 14 MM		
	20.000	
	0.000	
		DIAGNOS
		1
	0.000 20.000 40.000 50.000 80.000	1

КОРРЕКЦИЯ НА РАДИУС: RL/RR/БЕЗ КОРРЕКЦИИ:?



«Без коррекции радиуса» ввести, клавиша ENT к следующему вопросу

ПОДАЧА F=? / F MAX = ENT

ENT

ENT

Подача для этого движения по контуру 100 mm/ мин, клавиша ENT к следующему вопросу

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ М ?

3

100

Включить дополнительную функцию **M3** "шпиндель включить", клавиша ENT закончивает в УЧПУ этот диалог

Окно программы показывает строку:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Функции для определения подачи	Softkey
Перемещение с ускоренной подачей	F MAX
Переместить с автоматически расчитанной подачей из TOOL CALL -кадра	F AUTO
Перемещение с программированной подачей (единица мм/мин)	F

Функции для диалога	Клавиша
Игнорировать вопрос диалога	NO ENT
Окончить заранее диалог	
Прервать диалог и сброс	

Ввод фактических позиций в программу

УЧПУ дает возможность ввода актуальной позиции инструмента в программу, если нпр.

- программируются блоки перемещения
- программируются циклы
- инструменты с TOOL DEF определять

Для ввода верных значений положения, следует:

Позиционировать поле ввода туда в кадре, куда хотите ввести положение



Выбор функции ввода факт-позиции: УЧПУ показывает в строке программируемых клавиш оси, которых положения хотите ввести

ось **Z** Выбрать ось: УЧПУ записывает актуальную позицию выбранной оси в активное поле ввода

48	

УЧПУ вводит на плоскости обработки всегда координаты центра инструмента, даже если коррекция на радиус инструмента является активной.

УЧПУ вводит на оси инструмента всегда координату вершины инструмента, значит учитывает всегда активную коррекцию на длину инструмента.

Редактирование программы

呣

Можно редактировать программу только тогда, если она не отрабатывается в данный момент УЧПУ в режиме работы станка. УЧПУ разрешает вход курсором в кадр, но не допускает записи изменений в памяти и выдает сообщение об ошибках.

Во время составления или изменения программы обработки, можно с помощью клавиши со стрелкой и с помощью softkeys выбирать любую строку в программе и отдельные слова кадра:

Функция	Softkey/ клавиши
Листование страницы вверх	СТРАНИЦА
Листование страницы вниз	СТРАНИЦА
Переход к началу программы	начало
Переход к концу программы	Конец
Изменить положение актуального кадра на экране дисплея. Таким образом можно индицировать больше кадров программы, программированных перед актуальным кадром	
Изменить положение актуального кадра на экране дисплея. Таким образом можно указывать больше кадров программы, программированных за актуальным кадром	
Переход от одного кадра к другому	+ +
Выбор отдельных слов в кадре	
Выпор определенного кадра: клавишу GOTO нажать, ввести желаемый номер кадра, с помощью клавиши ENT подтвердить.	бото

Функция	Softkey/ клавиша
Устанавить значение выбранного слова на ноль	CE
Сброс неверного значения	CE
Удалить сообщения об ошибках (не мерцающего)	CE
Удаление выбранного слова	NO ENT
Удаление выбранного кадра	DEL
Удаление циклов и части программы	
Вставить кадр, выбранный или удаленный в последнюю очередь	последняя запись NC

Вставление кадров в любом месте программы

Выбрать кадр, за которым хотите ввести новый кадр и открыть диалог

Изменение и вставление слов

- Выбрать в кадре слово и перезаписать его новым значением. Во время выбора слова, в распоряжении находится диалог открытым текстом
- Заключить изменение: нажать клавишу END.

Если следует добавить слово, то надо нажать клавиши со стрелкой (направо или налево), пока не появится желаемый диалог и ввести желаемое значение.

Искать похожие слова в разных кадрах

Для этой функции устанавить softkey ABTOM. РИСОВАТЬ на ВЫКЛ.



Выбор слова в кадре: так часто нажимать клавиши со стрелкой, пока будет маркировано желаемое слово



Выбор кадра с помощью клавиш со стрелкой

Маркировка находится в нововыбранном кадре на тем же слове, как в начально выбранном кадре.



Если оператор начал поиск в очень длинных программах, то УЧПУ показывает окно с индикацией прогресса. Дополнительно можно прервать поиск с помощью softkey.

УЧПУ вводит на оси инструмента всегда координату вершины инструмента, значит учитывает всегда активную коррекцию на длину инструмента.

Поиск произвольного текста

- Выбор функции поиска : нажать softkey ПОИСК. УЧПУ показывает диалог Поиск текста:
- Ввести исканный текст
- ▶ Поиск текста: нажать softkey ВЫПОЛНИТЬ.

Части программы маркировать, копировать, удалять и вставлять

Для копирования частей программы в пределах какой-либо ЧУпрограммы, или для копирования в другую ЧУ-программу, УЧПУ ставит в распоряжение следующие функции: смотри таблицу внизу.

Для копирования частей программы следует:

- Выбрать строку softkey с функциями маркировки
- Выбрать первый (последний) кадр копируемой части программы
- Маркировать первый (последнеий) кадр: softkey МАРКИРОВАТЬ БЛОК нажать. УЧПУ маркирует первое место номера кадра ярким светом и показывает softkey ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВКУ.
- Переместить подсвеченное поле на последний (первый) кадр части программы, которую хотите копировать или удалить. УЧПУ изображает все маркированные кадры с помощью разных цветов. В любой момент можно закрыть функцию маркировки, нажимая softkey ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВКУ.
- Копирование маркированной части программы: нажать softkey КОПИРОВАТЬ БЛОК, удаление маркированной части программы: нажать softkey СБРОС БЛОКА. УЧПУ сохраняет в памяти маркированный блок
- Выбрать с помощью клавиши со стрелкой этот кадр, за которым хотите вставить копируемую (удаленную) часть программы

Чтобы включить копируемую часть программы в другую программу, следует выбрать соответственную программу в окне управления файлами и маркировать там этот кадр, за котором хотите вставить копию.

- Включение сохраняемой в памяти части программы: нажать softkey ВСТАВИТЬ БЛОК.
- Закончить функцию макрирования: softkey ОТМЕНИТЬ МАРКИРОВАНИЕ нажать





Функция	Softkey
Включить функцию маркирования	маркиров. Блок
Выключить функцию маркирования	ПРЕРВАТЬ Маркиров.
Удаление маркированного блока	СТИРАТЬ БЛОК
Включить находящийся в памяти блок	ВСТАВКА Блока
Копирование маркированного блока	КОПИРОВ. Блок

Функция поиска УЧПУ

С помощью функции поиска УЧПУ можно искать любой текст в программе а также заменить его новым текстом.

Поиск произвольного текста

- В данном случае выбрать кадр, в котором находится исканное слово
 - Выбор функции поиска: УЧПУ показывает окно поиска и указует в строке программируемых клавиш стоящие в распоряжении функции поиска (смотри таблицу функции поиска)
- **X** +40

ДАЛЬШЕ

выполните

зыполнити

- Ввести исканный текст, обратите внимание на запись с прописной/строчной буквы
 Активировать операцию поиска: УЧПУ показывает
- в строке программируемых клавиш стоящие в распоряжении варианты поиска (смотри таблица варианты поиска на следующей странице)
- Пуск операции поиска: УЧПУ переходит к следующему блоку, в котором находится исканный текст
- Повторение операции поиска: УЧПУ переходит к следующему блоку, в котором находится исканный текст
- Заключение операции поиска



Искать/заменить любые тексты





4.5 Графика программирования

Графику программирования выполнять параллельно/не выполнять параллельно

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

Для распределения экрана переключить на изображение: программа слева и графика справа: нажать клавишу SPLIT SCREEN и softkey ПРОГРАММА + ГРАФИКА.



Softkey ABTOM. РИСОВАТЬ установить на ВКЛ. Когда вводится строки программы, УЧПУ показывает каждое программированное движение по контуру в окне графики справа

Если УЧПУ не должно больше изображать графику параллельно, переключить Softkey ABTOM. РИСОВАТЬ на ВЫКЛ.

АВТОМ. РИСОВАТЬ ВКЛ не продолжает графического изображения повторений части программы.

Составление графики программирования для существующей программы

Выбрать с помощью клавиши со стрелкой этот кадр, до которого следует составлять графику или нажать GOTO и ввести непосредственно желаемый номер кадра

Составление графики: softkey RESET + START нажать

Другие функции:

Функция	Softkey
Составить полную графику программирования	RESET + CTAPT
Составить графику программирования покадрово	СТАРТ ОТД. БЛОК. Е
Составить полную графику программирования или после РЕСЕТ + СТАРТ дополнить	CTAPT
Останов графики программирования. Эта программируемая клавиша появляется только, когда ЧПУ составляет графику программирования	стоп



RESET + CTAPT

Номера кадров индицировать и скрывать



 Переключить строку с softkey: смотри рисунок справа вверху



- Индикация номеров кадров: softkey ИНДИКАЦИЯ СКРЫВАТЬ НР КАДРА на ИНДИКАЦИЯ переключить
- Скрыть номера кадров: softkey ИНДИКАЦИЯ СКРЫВАТЬ НР КАДРА на СКРЫВАТЬ переключить

Удаление графики



- Переключить строку с softkey: смотри рисунок справа вверху
- СБРОС ГРАФИКИ
- Удаление графики: softkey УДАЛИТЬ ГРАФИКУ нажать

Увеличение или уменьшение фрагмента

Определяете самостоятельно вид (перспективу) для графики. С помощью рамок выбирается участок для увеличения или уменьшения.

Выбор строки softkey для увеличения/уменьшения участка (второя строка, смотри рисунок справа по середине)

Тем самым находятся в распоряжении следующие функции:

Функция	Softkey
Показать рамки и сместить. Для передвижения держать нажатой соответственную softkey	← → ↓ ↑
Уменьшить рамки – для уменьшения держать нажатой softkey	
Увеличить рамки – для увеличения держать нажатой softkey	





С помощью softkey BЫРЕЗ ЗАГАТОВКИ ввести выбранный участок

С помощью softkey ЗАГАТОВКА КАК BLK FORM восстановливается первоначальный вид выреза.

4.6 Ввод комментария

Применение

Можно вставлять в программу обработки комментарии, для объяснения шагов программирования или для записи замечаний.



Если УЧПУ не сможет показать полностью комментария на дисплее, то появляется знак >>.

Ввод строки комментария

- Выбрать кадр, за которым хотите включить комментарий
- Softkey СПЕЦФУНКЦИИ УЧПУ набрать
- Выбрать softkey COMMENT
- Записать комментарий на клавиатуре дисплея (GOTO-клавиша) или если имеется на клавиатуре USB а затем заключить кадр нажимая END.

Функции при редактировании комментария

BEGIN PGM EX11 MM	
- ENY COMMENT	M
BLK FORM 0.1 Z X-135 Y-40 Z-5	
BLK FORM 0.2 X+30 Y+40 Z+0	
TOOL CALL 3 Z 51500	
i L Z+20 R0 FMAX M3	
i CYCL DEF 200 SWERLENIE	G
Q200=+2	-
Q201=-15	
Q206=+150	•
Q202=+0.1 ;GLUBINA PODACHI	
0210=+0	-
0203=+0	1 ++ /
0204=+50	
U211=+0	
L X+0 Y+0 R0 FNHX N99	
5 L X+30 Y+0 R0 FNHX N99	
3 TUUL CHLL B Z 53000 FZZZZ	
1 CHCL DEE 14 9 KONTUR	•
2 CYCL DEF 14 1 CONTOUR LOBEL1 /2	
3 CYCL DEF 20 DONNY IE KONTLING	
01=-30 IGLUBING FREZEROUGNIG	and the second s
02=+1 INGLOSHEN, TRAEKTORIJ	
Q3=+0 JCHISTOWOJ RAZMER BOK	
Q4=+0 ;CHIST.RAZMER GIUBINA	
Q5=+0 ;KOORD.POWIERCHNOSTI	
Q6=+2 ;RASSTO. BEZOPASNOSTI	
Q7=+50 ;BEZOPASNAJA WYSOTA	DIAGNOSE
Q8=+0 ;RADIUS ZAKRUGLENIA	+
Q9=-1 ;NAPRAWLENIE POWOROTA	

Функция	Softkey
Прыжок к началу комментария	НАЧАЛО
Прыжок к концу комментария	конец
Прыжок к началу слова. Слова следует разделять пробелом	последнее слово
Прыжок к концу слова. Слова следует разделять пробелом	Следующ. Слово
Переключение между режимом вставки и перезаписывания	<mark>ввод</mark> Перезап.

4.7 Калькулятор

Обслуживание

УЧПУ распологает калькулятором с важнейшими математическими функциями.

- С помощью клавиши CALC вывести калькулятор на экран или его закрыть
- Выбор арифметических функций используя быстрые команды с softkeys

Арифметическая функция	Быстрая команда (клавиша)
Сложение	+
Вычитание	-
Умножение	*
Деление	1
Расчёт в скобках	()
Аркус-косинус	ARC
Синус	SIN
Косинус	COS
Тангенс	TAN
Значения возводить в степень	Х^Ү
Возводить квадратный корень	SQRT
Оборотная функция	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Прибавлять значение к промежуточной памяти	M+
Сохранить значение в промежуточной памяти	MS
Вызов промежуточной памяти	MR
Сброс промежуточной памяти	MC
Логарифм натуральный	LN
Логарифм	LOG
Показательная функция	e^x
Проверка знака числа	SGN

Совидия. с руч.вводом 1 4 0 BEGIN PGM 14 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y- 2 BLK FORM 0.2 X+100	рогр 4.Н •0 z-20 у+100	амми; z+0	ров	ани	1 e				м
3 TOOL CALL 9 Z 53500 4 L Z+100 R0 FMAX M1:	Стандарт					X]		
5 L X-50 Y-50 R0 FMF 5 L Z+2 R0 FMAX	Вид					0.			
7 L Z-6 R0 F2000 8 APPR LCT X+12 Y+5	+	- *	1	7	8	9			°
B L Y+60	(CE	-	4	5	6			
11 L X+36 Y+80 12 RND R7.5	ARC S	IN COS	TAN	1	2	3			т "
13 L X+60 14 RND R7.5 15 L X+84 Y+60	x^y 50	ART 1/x	PI	0		+/-			• •
18 L Y+5 17 DEPLCT X+150 Y-50 18 L Z+2 R0 FMAX 19 L Z+100 R0 FMAX M30 20 END PGH 14 MH	R5						-		
									DIAGNOSE
									+
+ -			,		c		,	ПЕРЕПИСЬ ЗНАЧЕНИЯ	END

Арифметическая функция	Быстрая команда (клавиша)
Образование абсолютного значения	ABS
Места после запятой отрезать	INT
Места перед запятой отрезать	FRAC
Модульное значение	MOD
Выбор вида	Вид
Удаление значения	DEL

Ввод рассчитанного значения в программу

- С помощью клавиш со стрелкой выбрать слово, в которое следует ввести рассчитанное значение
- С помощью клавиши CALC индицировать калькулятор и выполнить желаемый расчет
- Нажать клавишу «Ввод факт-положения», УЧПУ показывает линейку программируемых клавиш
- Softkey CALC нажать: УЧПУ вводит значение в активное поле и закрывает калькулятор

ſ

4.8 Сообщения об ошибках

Индикация ошибки

УЧПУ показывает ошибки между прочим в случае:

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

Появляющаяся ошибка указуется в загаловной строке красным шрифтом. При этом длинные или многострочные сообщения изображаются в сокращенном виде. Если появится ошибка в отрабатывающемся на фоне режиме работы, тогда указуется он со словом «ошибка» красными буквами. Полная информация относительно всех появляющихся ошибок находится в окне ошибок.

Если появится, в виде исключения, «ошибка в обработке данных», тогда УЧПУ открывает автоматически окно ошибок. Такую ошибку оператор не в состоянии исправить. Следует закрыть систему и заново выполнить пуск УЧПУ.

Сообщение об ошибках так долго остается в загаловной строке, пока оно не будет удалено или пока не появится ошибка более высокого приоритета.

Сообщение об ошибках, содержащее номер кадра программы, было вызвано этим или предыдущим кадром.

Открыть окно ошибок



Нажать клавишу ERR. УЧПУ открывает окно ошибок и показывает полностью все появившиеся сообщения об ошибках.

Закрытие окна ошибок



Нажать softkey КОНЕЦ – или



• нажать клавишу ERR. УЧПУ зкрывает окно ошибок

Подробные сообщения об ошибках

УЧПУ показывает возможности для причины возникновения ошибки и возможности исправления ошибки:

- Открыть окно ошибок
- дополнит. инфо

Информация о причине ошибки и исправлении ошибки: следует позиционировать яркое поле на сообщение об ошибке и нажать softkey ДОПОЛ.ИНФОР. УЧПУ открывает окно с подробной информацией о ошибке и исправлению ошибки.

Покинуть инфо: нажать повторно softkey ДОПОЛ. ИНФОР.

Softkey ВНУТРЕННАЯ ИНФОР.

Softkey ВНУТРЕННАЯ ИНФОР. дает информацию относительно сообщения об ошибках, которая имеет значение только в случае сервисных работ.

• Открыть окно ошибок

- внутренная ИНФО
- Подробная информация о ошибках: следует позиционировать яркое поле на сообщение и нажать softkey BHУТРЕННАЯ ИНФОР.. УЧПУ открывает окно содержащее внутренную информацию о ошибке
- Покинуть подробную информацию: нажать softkey ВНУТРЕННАЯ ИНФОР. еще раз

Удаление ошибки

Удаление ошибки вне окна ошибок:



Удаление ошибок/замечаний указываемых в загаловной строке: нажать клавишу СЕ

В некоторых режимах работы (пример: редактор) клавиша СЕ не используется для удаления ошибок, так как эта клавиша применяется для других функций.

Удаление нескольких ошибок:

• Открыть окно ошибок



Удаление нескольких ошибок: позиционировать яркое поле на сообщение об ошибках и нажать softkey УДАЛИТЬ.

DELETE

Удалить все ошибки: нажать softkey УДАЛИТЬ ВСЕ.

2	Если в случае определенной ошибки не исправлена
-9	причина ошибки, тогда эту ошибку не возможно
	удалить. В этом случае сообщение об ошибках
	сохраняется.

с руч.вводом	Программирование	
	FK-программирование: недопускаемый кадр перемещения	
492-0009 ошных) Причана: Опрератор програ Прератор програ По програ Опрератор програ По програ на програ Корала.: Копрала.:	БКонзогранцирозацие: новодусказией конралозовательности FK рощровал в пределах не развертиванной последовательности FK др перемещения, за искличением: FK-кадрол, MGD/CHF, APPR/DEP, лентоя динаемия искличением: FK-кадрол, MGD/CHF, APPR/DEP, иентоя динаемия искличением с верпедикуларие к дооскости FK. ность сначала полностью развертивать или удалить не разрещаемие и. Не разрежавиятся функция тракатория с и доскости обработым , CHF, APPR/DEP).	5 J.
клавищи функций (исключение: RND		



Протокол ошибок

УЧПУ записывает появляющиеся ошибки и важные события (нпр. пуск системы) в файле протокола ошибок. Емкость протокола ошибок ограничена. Если протокол ошибок полный, тогда УЧПУ использует второй протокол. Если этот тоже полный, тогда первый файл протокола удаляется и записывается заново, итд. При необходимости переключить с АКТУАЛЬНЫЙ ФАЙЛ на ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ, для просмотра истории ошибки.

Открыть окно ошибок



Открыть протокол ошибок: softkey ПРОТОКОЛ

- При необходимости использовать предыдущий файл протокола: softkey ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ
- При необходимости использовать актуальный файл протокола: softkey АКТУАЛЬНЫЙ ФАЙЛ нажать

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

Протокол клавиш

УЧПУ записывает ввод на клавиатуре и важные события (нпр. пуск системы) в файле протокола клавиш в память. Емкость протокола клавиш ограничена. Если протокол ввода на клавиатуре полный, тогда переключается на второй протокол клавишного ввода. Если этот тоже полный, тогда первый файл протокола клавишного ввода удаляется и записывается заново, итд. При необходимости переключите с АКТУАЛЬНЫЙ ФАЙЛ на ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ, для просмотра истории ввода на клавиатуре.



Softkey ФАЙЛЫ ПРОТОКОЛА нажать

- Открыть файл протокола клавишного ввода: softkey ПРОТОКОЛ КЛАВИШ нажать
- При необходимости использовать предыдущий файл протокола: softkey ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ нажать
- При необходимости использовать актуальный файл протокола: softkey АКТУАЛЬНЫЙ ФАЙЛ нажать

УЧПУ сохраняет в памяти каждую нажатую на пульте управления клавишу в файле протокола клавиш. Самая старая запись протокола находится в начале – самая новая в конце файла.

Обзор клавиш и softkeys для просмотра протокола:

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)/ клавиши
Переход к началупротокола	начало
Переход к концупротокола	
Актуальный протокол	CURRENT FILE
Предыдущий протокол	PREVIOUS FILE
Строка вперед/назад	
Возврат к главному меню	

Тексты подсказок

В случае неправильного обслуживания, на пример при нажатии не разрешаемой клавиши или в случае ввода значения, лежащего вне допускаемого диапазона, УЧПУ сигнализирует эту ошибку (зеленым) текстом замечания в загаловной строке. УЧПУ удаляет текстзамечания при следующем правильном вводе.

Запись сервисных файлов в памяти

При необходимости можно записать в памяти «актуальную ситуацию УЧПУ» и предоставить эту информацию в распоряжение сервиса. При этом сохраняется группа сервисных файлов (протоколы ошибок и клавиатуры, а также другие файлы, содержащие данные об актуальной ситуации станка и обработки).

Если повторяется функция «Записать в памяти сервисные файлы", предыдущая сохраняемая группа сервисных файлов перезаписывается.

Запись сервисных файлов в памяти:

• Открыть окно ошибок



Softkey ФАЙЛЫ ПРОТОКОЛА нажать

- SAVE SERVICE FILES
- Запись в памяти сервисных файлов: softkey СОХРАНЕНИЕ СЕРВИСНЫХ ФАЙЛОВ нажать





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 **TOOL CALL**-кадре (вызов инструмента) и в каждом кадре позиционирования (смотри "Ввод кадров программы при использовании клавиш функции траектории" на странице 123).

Ускоренная подача

Для ускоренной подачи следует ввести **F MAX**. Для ввода **F MAX** нажать вопрос диалога **Подача F= ?** клавишу ENT или программируемую клавишу FMAX.



Для перемещения на ускоренной подачи станка, можно программировать соответственное числовое значение, нпр. **F30000**. Эта ускоренная подача действует иначе чем **FMAX** не только по отдельным кадрам, но так долго, пока не программируется новая подача.

Продолжительность действия

Программированная с помощью числового значения подача действует вплоть до кадра, в котором программируется новое значение подачи. **F MAX** действует только в кадре, в котором она программировалась. После кадра с **F MAX** действует снова последняя, программированная с помощью числовых значений подача.

Изменение во время прогона программы

Во время отработки программы изменяется подачу с помощью ручки корректировки F для подачи.



Обороты шпинделя S

Частота вращения шпинделя S вводится в оборотах на минуту (об/мин) в **TOOL CALL**-кадре (вызов инструмента).

Программированное изменение

В программе обработки можно изменить частоту вращения шпинделя с помощью TOOL CALL-кадра, вводя только новую частоту вращения:



Программирование вызова инструмента: нажать клавишу TOOL CALL.

- Диалог Номер инструмента? клавишей NO ENT игнорировать
- Диалог Ось шпинделя параллельно Х/Ү/Z ? клавишей NO ENT игнорировать
- В диалоге Скорость вращения шпинделя S=? ввести новую скорость вращения шпинделя, клавишей END подтвердить

Изменение во время прогона программы

Во время прогона программы изменяется частота вращения шпинделя с помощью ручки корректировки S для числа оборотов шпинделя.

5.2 Данные инструмента

Условия для выполнения коррекции инструмента

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

Можно вводить данные инструментов или с помощью функции TOOL DEF непосредственно в программе или отдельно в таблицах инструментов. Если вводятся данные инструментов в таблицы, то предоставляются в распоряжение дополнительные специальные для инструмента параметры. УЧПУ учитывает все введённые данные, если программа обработки выполняется.

Номер инструмента, название инструмента

Каждый инструмент обозначен номером от 0 до 9999. Если оператор работает с таблицами инструментов, то может он пользоваться высшими номерами и дополнительно присуждать названия инструментов. Названия инструментов могут содержать максимально 16 знаков.

Инструмент с номером 0 установлен как нулевой инструмент и имеет длину L=0 а также радиус R=0. В таблицах инструментов следует дефинировать инструмент T0 также с L=0 и R=0.



Длина инструмента L

Длину инструмента L можно 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)
- Обнулить индикацию оси инструментов (назначение опорной точки)
- Сменить следующий инструмент
- Переместить инструмент на ту же опорную позицию как и нулевой инструмент
- Индикация оси инструмента показывает разницу длины инструмента по сравнении с нулевым инструментом
- Записать значение в TOOL DEF-кадре или в таблице инструментов

Установить длину L с помощью устройства преднастройки

Ввести установлённое значение непосредственно в определение инструмента TOOL DEF или в таблицу инструментов.





Радиус инструмента R

Радиус инструмента R вводится непосредственно.

Значения дельта для длины и радиуса

Значения дельта обозначают отклонения для длины и радиуса инструментов.

Положительное значение дельта означает припуск (DL, DR, DR2>0). В случае обработки с припуском вводится значение для припуска при программировании вызова инструмента с TOOL CALL.

Отрицательное значение дельта означает заниженный размер (**DL**, **DR**, **DR2**<0). Заниженный размер вводится в табилцу инструментов для износа инструмента.

Значения дельта вводятся в виде числовых значений, в кадре **TOOL CALL**можно передать это значение также с помощью Q-параметра.

Диапазон ввода: значения дельта могут составлять максимально ± 99,999 мм.

Значения дельта из таблицы инструментов влияют на графическое изображение инструмента. Изображение обрабатываемой детали при моделировании не изменяется.

Значения дельта из TOOL CALL-кадра изменяют при моделировании изображемую величину обрабатываемой детали. Моделированная величина инструмента не изменяется.

Данные инструментов ввести в программу

Номер, длину и радиус для определённого инструмента назначаются в программе обработки один раз в кадре **TOOL DEF**:

▶ Выбор дефиниции инструмента: нажать клавишу TOOL DEF.



 Номер инструмента: с помощью номера инструмента обозначается однозначно инструмент

- Длина инструмента: значение коррекции для длины
- Радиус инструмента: значение коррекции для радиуса

G

Во время диалога можно включить значение для длины и радиуса непосредственно в поле диалога: нажать желаемую softkey оси.

Пример

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5



Данные инструментов ввести в таблицу

В одной таблицы инструментов можно дефинировать вплоть до 9999 инструментов и сохранять в памяти их данные. Следует учесть также функции редактирования дальше в этой главе. Для ввода нескольких данных коррекции к инструменту (индексирование номера инструмента), вставляется строка и расширяется номер инструмента путем ввода точки и цифры от 1 до 9 (нпр. **Т 5.2**).

Использование таблицы инструментов требуется, если

- необходимо применять индексированные инструменты, как напр. ступенчатое сверло с несколькими коррекциями на длину (Ñoðàíêöà 106)
- если станок оснащён автоматическим устройством смены инструмента
- если следует выполнить чистовую обработку с помощью цикла 22 (смотри "ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл 22)" на странице 278)

Таблица инструментов: стандартные данные инструментов

Сокращение	Вводы	Диалог
т	Номер, с помощью которого инструмент вызывается в программе (нпр. 5, индексированный: 5.2)	_
НАЗВАНИЕ/ NAME	Название, с которым инструмент вызывается в программе	Название инструмента?
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 на радиус или графическое изображение обработки с радиусной фрезой)	Радиус инструмента R2?
DL	Значение дельта длины инструмента L	Погрешность длины инструмента?
DR	Значение дельта радиус инструмента R	Погрешность радиуса инструмента ?
DR2	Значение дельта радиус инструмента R2	Погрешность радиуса инструмента R2?
TL	Установление блокировки инструмента (TL : для T ool L ocked = англ. инструмент блокирован)	Инструмент блокирован? Да = ENT / Нет = NO ENT
RT	Номер инструмента для замены – если имеется – в качестве запасного инструмента (RT : для R eplacement Tool = англ. запасной инструмент); смотри также TIME2	Запасной инструмент?
TIME1	Максимальная стойкость инструмента в минутах. Эта функция зависит от станка и описывается в инструкции обслуживания станка	Макс. стойкость?

Сокращение	Вводы	Диалог
TIME2	Максимальный срок службы инструмента при TOOL CALL в минутах: если текущий срок службы достигает или превышает это значение, тогда TNC использует при следующим TOOL CALL инструмент для замены (смотри также CUR.TIME)	Максимальная стойкость при TOOL CALL?
CUR.TIME	Текущий срок службы инструмента в минутах: TNC эксраполирует текущий срок службы (CUR.TIME: для CURrent TIME = англ. текущее время) автоматически. Для используемых инструментов можно ввести эталлонное значение	Актуальная стойкость ?
тип	Тип инструмента: softkey ВЫБОР ТИПА (3-я строка с softkey); УЧПУ показывает окно, в котором можно выбирать тип инструмента. Только типы инструментов DRILL и MILL распологают в настоящее время функциями	Тип инструмента?
DOC	Комментарий к инструменту (максимально 16 знаков)	Комментарий к инструменту?
PLC	Информация к этому инструменту, которая должна передаваться в PLC	РLС-статус?
LCUTS	Длина кромок инструмента для цикла 22	Длина режущей кромки на оси инструмента ?
ANGLE	Максимальный угол врезания инструмента в материал при возвратно-поступательном движении врезания для циклов 22 и 208	Максимальный угол врезания?
CUT	Количество кромок инструмента (макс. 20 режущих кромок)	Количество лезвий ?
RTOL	Допускаемое отклонение радиуса инструмента R для обнаружения износа. Если введённое значение перешагнуто, то УЧПУ блокирует инструмент (статус L). Пределы ввода: 0 до 0,9999 mm	Допуск на износ: радиус ?
LTOL	Допускаемое отклонение длины инструмента L для обнаружения износа. Если введённое значение перешагнуто, то УЧПУ блокирует инструмент (статус L). Пределы ввода: 0 до 0,9999 mm	Допуск на износ: длина?
DIRECT.	Направление резания инструмента для измерения с вращающимся инструментом	Направление резания (M3 = –)?
TT:R-OFFS	Пока не поддерживается	Смещение инструмента, радиус ?
TT:L-OFFS	Пока не поддерживается	Смещение инструмента, длина?
LBREAK	Допускаемое отклонение от длины инструмента L для обнаружения поломки. Если введённое значение перешагнуто, то УЧПУ блокирует инструмент (статус L). Пределы ввода: 0 до 0,9999 mm	Допуск на поломку: длина?
RBREAK	Допускаемое отклонение от радиуса инструмента R для обнаружения поломки. Если введённое значение перешагнуто, то УЧПУ блокирует инструмент (статус L). Пределы ввода: 0 до 0,9999 mm	Допуск на поломку: радиус?

Сокращение	Вводы	Диалог
РТҮР (ПТИП)	Тип инструмента для обработки его параметров в таблицы мест инструментов	Тип инструмента для таблицы места?
LIFTOFF	Определение, должно ли УЧПУ в случае ЧУ-стоп перемещать инструмент вне материала в направлении положительной оси инструмента, чтобы избежать следов выхода из материала на контуре. Если Y определен, УЧПУ перемещает инструмент на 0.1 мм от контура, при условии, что эта функция активирована в программе ЧУ с М148 (смотри "Инструмент отвести автоматически от контура при ЧУ-стоп: М148" на странице 185)	Отводить инструмент Д/Н?
TP_NO	Номер измерительного щупа в таблицы щупов	TP_NO

Редактирование таблицы инструментов

Действительная для отработки программы таблица инструментов обозначена с помощью TOOL.Т и должна сохраняться в директории "table". Таблицу инструментов TOOL.Т можно редактировать только в режиме работы станка.

Таблицы инструментов, которые следует архивировать или использовать для теста программы, получают произвольное другое имя файла с расширением .Т. Для режимов работы «Тест программы» и «Программирование» УЧПУ использует стандартно таблицу инструментов "simtool.t", находящуюся также в директории «table». Для редактирования нажать в режиме работы теста программы softkey РЕДАКТОР ТАБЛИЦ.

Открытие таблицы инструментов TOOL.Т:

• Выбор любого режима работы станка



РЕДАКТИР. OFF ON

- Выбор таблицы инструментов: softkey ТАБЛИЦА ИНСТРУМЕНТОВ нажать
- устанавить softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ на "ON" (ВКЛ)



Открыть любою другую таблицу инструментов

PGM MGT

▶ Выбор режима работы Программирование/редактирование

- Вызов управления файлами
 - Индицировать выбор типов файлов: нажать softkey ВЫБОР ТИПА.
 - Индицировать файлы типа .T: softkey ПОКАЖИ .T нажать
 - Выбрать файл или ввести новое имя файла. Подтвердить с помощью клавиши ENT или с помощью softkey ВЫБОР

Если открыли таблицу инструментов для редактирования, то можно перемещать подсвеченное поле в таблицы с помощью клавиш или с помощью softkeys в любое место. В любом месте в таблицы можно перезаписывать сохраняемые значения или вводить новые значения. Дополнительные функции редактирования находятся в последующей таблицы.

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

Функции редактирования для таблиц инструментов	Softkey
Выбор начала таблицы	OLAPAH
Выбор конца таблицы	КОНЕЦ
Выбор предыдущей страницы таблицы	СТРАНИЦА
Выбор следующей страницы таблицы	СТРАНИЦА
Поиск текста или числового значения	FIND
Переход к началу строки	начало Строки
Переход к концу строки	конец Строки
Копировать подсвеченное поле	копиров. Актуал. Значение
Включить копируемое поле	ВСТАВКА Копир. Значения
Включить возможное для ввода количество строк (инструментов) к концу таблицы	N СТРОК В КОНЦЕ ВСТАВИТЬ

Функции редактирования для таблиц инструментов	Softkey
Вставить строку с записываемым номером инструмента	ввод Строки
Удаление актуальной строки (инструмента)	СТИРАТЬ СТРОКУ
Сортировка инструментов по содержанию столбца	SORT
Индикация всех сверл в таблицы инструментов	DRILL
Индикация всех щупов таблицы инструментов	TS

Выход из таблицы инструментов

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



Таблица места для устройства смены инструмента



Производитель станка согласовывает объем функций таблицы мест с имеющимся станком. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка!

Для автоматической смены инструмента требуется таблица места TOOL_P.TCH. УЧПУ управляет несколькими таблицами места с любыми названиями файлов. Таблица места, которую следует активировать для выполнения программы, выбирается в режиме работы прогона программы используя управление файлами (статус М).

Редактирование таблицы места в режиме работы прогона программы



Выбор таблицы инструментов: нажать softkey ТАБЛИЦА ИНСТРУМЕНТОВ.



Выбор таблицы места: выбор softkey ТАБЛИЦА МЕСТА.



▶ Переключить softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ на ON.

Выбор таблицы места в режиме работы Программирование/ редактирование



- Вызов управления файлами
- Индицировать выбор типов файлов: нажать softkey ВЫБОР ТИПА.
- Индицировать файлы типа .TCH: нажать softkey TCH FILES (вторая строка softkey)
- Выбрать файл или ввести новое название файла. Подтвердить с помощью клавиши ENT или с помощью softkey BЫБОР

Сокращение	Вводы	Диалог
Р	Номер места инструмента в магазине инструментов	-
т	Номер инструмента	Номер инструмента?
TNAME	Индикация названия инструмена из TOOL.T	-
ST	Инструмент является специальным инструментом (ST : для S pecial T ool = англ. специальный инструмент); если специальный инструмент блокирует места перед и за своим местом, то тогда следует блокировать соответственное место в столбце L (статус L)	Специальный инструмент?
F	Инструмент всегда поставить обратно на то же самое место в магазине (F : для F ixed = англ. фиксированное)	Фиксированное 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


Сокращение	Вводы	Диалог
PLC	Информация, которая должна передаваться об этом месте инструмента в PLC	РLС-статус?
DOC	Индикация комментария к инструменту из TOOL.T	-
ΡΤΥΡ	Тип инструмента. Функция дефинируется производителем станков. Обратите внимание на документацию станка	Тип инструмента для таблицы места?
P1 P5	Функция дефинируется производителем станков. Обратите внимание на документацию станка	Значение?
RSV	Резервирование места для плоскостного магазина	Место резерв.: Да=ENT/ Нет = NOENT
LOCKED_ABOVE	Плоскостной магазин: место вверху блокировать	Место вверху блокировать?
LOCKED_BELOW	Плоскостной магазин: место внизу блокировать	Место внизу блокировать?
LOCKED_LEFT	Плоскостной магазин: место слева блокировать	Место слева блокировать?
LOCKED_RIGHT	Плоскостной магазин: место справа блокировать	Место справа блокировать?



Функции редактирования для таблиц места	Softkey
Выбор начала таблицы	Начало
Выбор конца таблицы	КОНЕЦ
Выбор предыдущей страницы таблицы	СТРАНИЦА
Выбор следующей страницы таблицы	СТРАНИЦА
Сброс таблицы места	СБРОС Таблици Места
Сброс столбца номер инструмента Т	СБРОС Грађи Т
Переход к началу строки	начало Строки
Переход к концу строки	конец Строки
Моделирование смены инструмента	SIMULATED TOOL CHANGE
Выбор инструмента из таблицы инструментов	SELECT
Редактирование актуального поля	EDIT CURRENT FIELD
Сортировка видов	SORT

Производитель станков определяет функционирование, свойства и обозначение разных фильтров индикации. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка!

i

Вызов данных инструмента

TOOL

Вызов инструмента TOOL CALL в программе обработки программируете с приведением следующих данных:

▶ Вызов инструмента с помощью клавиши TOOL CALL выбрать

- Номер инструмента: ввести номер или название инструмента. Инструмент был определен раньше в кадре TOLL DEF-или в таблицы инструментов. Название инструмента УЧПУ записывает автоматически в ковычках. Названия относятся к вводу в активной таблицы инструментов TOOL.T. Для вызова инструмента с другими значениями коррекции, следует ввести определённый в таблицы инструментов индекс после десятичной точки
 - Ось шпинделя параллельно Х/Ү/Z: ввести ось инструмента
 - Скорость вращения шпинделя S: скорость вращения шпинделя в оборотах на минуту
 - Подача F: подача действует так долго, пока оператор запрограммирует в кадре позиционирования или в TOOL CALL-кадре новую подачу
 - Погрешность длины инструмента DL: значение дельта для длины инструмента
 - Погрешность радиуса инструмента DR: значение дельта для радиуса инструмента
 - Погрешность радиуса инструмента DR2: значение дельта для радиуса инструмента 2

Пример: вызов инструмента

Вызывается инструмент номер 5 в оси инструментов Z с частотой вращения шпинделя 2500 об/мин и подачей составляющей 350 мм/мин. Погрешность длины и радиуса инструмента 2 составляют 0,2 и 0,05 mm, заниженный размер для радиуса инструмента 1 mm.

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

Буква D перед L и R означает значение дельта.

Предварительный выбор при использовании таблиц инструментов

Если применяются таблицы инструментов, то с помощью кадра **TOOL DEF**, выбирается предварительно следующий инструмент для использования. Для этого следует ввести номер инструмента и Q-параметр или имя инструмента в ковычках.

Смена инструмента



P

Смена инструмента это функция зависящая от станка. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка!

Позиция смены инструмента

Позиция смены инструмента должна быть свободной от опасности столкновений. С помощью дополнительных функций **M91** и **M92** можно перемещаться на жесткую позицию смены. Если перед первым вызовом инструмента программируется **TOOL CALL 0**, то УЧПУ перемещает зажимный патрон 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 выполнения программы, смотри "Прервание обработки", страница 424
- Смена инструмента
- продолжение отработки программы, смотри "Продолжение отработки программы после перерыва", страница 425

Автоматическая смена инструмента

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

Автоматическая смена инструмента при превышении срока службы: М101



М101 это функция зависящая от станка. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка!

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

Автоматическая смена инструмента осуществляется

- после следующего кадра ЧУ, после истечения срока стойкости или
- максимально спустя одну минуту после истечения срока стойкости (расчет осуществляется для 100%-положения потенциометра)

Если срок службы истекает при активной M120 (Look Ahead), тогда УЧПУ сменяет инструмент лишь после того кадра, в котором оператор отменил коррекцию на радиус с помощью кадра R0.

УЧПУ сменяет автоматически инструмент даже тогда, если в момент смены отрабатывается цикл резания.

УЧПУ не сменяет однако автоматически инструмента, как долго отрабатывается программа смены инструмента.

Условия для стандартных ЧУ-кадров с коррекцией на радиус R0, RR, RL

Радиус запасного инструмента должен равняться радиусу первоначально применяемого инструмента. Если радиусы не равны друг другу, то УЧПУ выдаёт текст об 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 составляется программа обработки непосредственно в УЧПУ, то коррекция на радиус инструмента действует только на плоскости обработки. УЧПУ учитывет при этом вплоть до пяти осей, включая оси вращения.

Коррекция на длину инструмента

Коррекция инструмента для длины действует, как только вызывается инструмент и перемещается по оси шпинделя. Она отменяется, как только вызывается инструмент длиной L=0.



Если отменяется коррекцию на длину с положительным значением с **TOOL CALL 0**, то сокращается расстояние инструмента от загатовки.

После вызова иструмента с помощью **TOOL CALL** изменяется программированная путь инструмента по оси шпинделя на разницу длины между старым и новым инструментом.

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

Значение коррекции = L + DL_{TOOL CALL} + DL_{TAB} с

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

 DL TOOL CALL:
 Погрешность DL для длины из TOOL CALL-кадра (не учитывается в индикации положения)

 DL TAB:
 Погрешность DL для длины из таблицы инструментов



Коррекция на радиус инструмента

Кадр программы для движения инструмента содержит

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

Коррекция на радиус действует, как только будет вызван инструмент и будет перемещаться с помощью кадра прямых на плоскости обработки с RL или RR.

Q	Ļ
	7

УЧПУ отменяет коррекцию на радиус, если:

программируется кадр прямых с R0.

- покидается с помощью функции DEP контур
- программируется PGM CALL вызов
- выбирается новая программа с PGM MGT.

При коррекции на длину учитываются так значения дельта из **TOOL CALL**-кадра как и из таблицы инструментов:

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

R:	Радиус инструмента R из TOOL DEF -кадра
	или таблицы инструментов
DR _{TOOL CALL} :	Погрешность DR для радиуса из TOOL CALL- кадра (не учитывается в индикации
	положения)
DR _{TAB:}	Погрешность 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 траектории с коррекцией на радиус: RR и RL

- **RR** Инструмент перемещается справа от контура
- **RL** Инструмент перемещается слева от контура

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

Между двумя кадрами программы с разными значениями коррекции на радиус **RR** и **RL** должен стоять как минимум один кадр перемещения на поверхности обработки без коррекции на радиус (то есть с **R0**).

Коррекция на радиус остаётся активной до конца кадра, в котором она первый раз программировалась.

При первом кадре с коррекцией на радиус **RR/RL** и при отмене с **R0** УЧПУ позиционирует инструмент всегда перпендикулярно к программируемой точке старта и конечной точке. Следует так позиционировать инструмент перед первой точкой контура или за последней точкой контура, чтобы не наступило повреждение контура.

Ввод коррекции на радиус

Программировать любую функцию контура, ввести координаты целевой точки и подтвердить с помощью клавиши ENT .

КОРРЕКЦИЯ НА РАДИУС: RL/RR/БЕЗ КОРРЕКЦИИ:?		
RL	Движение инструмента налево от программированного контура: нажать softkey RL или	
RR	Движение инструмента направо от программированного контура: нажать softkey RR или	
ENT	Движение инструмента без коррекции на радиус или отменить коррекцию на радиус: клавишу ENT нажать	
END	Заключить кадр: клавишу END нажать	





5.3 Коррекция инструмента

Коррекция на радиус: обработка закруглений

Наружные углы:

Если оператор программировал коррекцию на радиус, тогда УЧПУ ведет инструмент по переходному радиусу на наружных углах. При необходимости, УЧПУ уменьшает подачу на наружных углах, на пример в случае больших изменений направления.

Внутренние углы:

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

吵

Не назначать начальной или конечной точки для внутренной обработки в угловой точке контура, так как может произойти повреждение контура.









Программирование: программирование контуров

6.1 Движения инструмента

Функции траектории

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

Программирование разнообразных контуров FK

Если нет в распоряжении соответсвенного для УЧПУ чертежа и данные о размерах для ЧУ-программы некомплектные, то программируется контур загатовки с помощью Программирования свободного контура. УЧПУ рассчитывает отсутствующие данные.

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

Дополнительные функции М

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

подпрограммы и повторения части программы

Повторяющиеся шаги обработки вводится только один раз в качестве подпрограммы или повторения части программы. Если следует выполнить часть программы только в определённых условиях, то надо назначить эти шаги программы в качестве подпрограммы. Дополнительно программа обработки может вызвать другую программу обработки и отработать её.

Программирование подпрограмм и повторений части программы описано в главе 9.

Программирование с помощью Q-параметров

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

Программирование с помощью Q-параметров описано в главе 10.





6.2 Основы к фу<mark>нкц</mark>иям траектории

6.2 Основы к функциям траектории

Программирование движения инструмента для обработки

Когда составляется программа обработки, программируются друг за другом функции траектории для отдельных элементов контура загатовки. Для этого вводятся координаты для конечных точек элементов контура из размерного чертежа. На основании этих данных, данных инструмента и коррекции радиуса УЧПУ рассчитывает действительный путь перемещения инструмента.

УЧПУ перемещает одновременно все рабочие органы, которые были программированы в кадре функции траектории.

Движения параллельно к осям станка

Кадр программы содержит информацию о координатах: УЧПУ перемещает инструмент параллельно к программированной оси станка.

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

Пример:

L X+100			

L	Функция траектории	і "прямая'

Х+100 Координаты конечной точки

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

Движения на главных плоскостях

Кадр программы содержит две координаты: УЧПУ перемещает инструмент на программированной плоскости.

Пример:

L 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

Кадр программы содержит три координаты: УЧПУ перемещает инструмент пространственно на программированную позицию.

Пример:

L X+80 Y+0 Z-10









Окружности и дуги окружности

В случае круговых движений УЧПУ перемещает две оси станка одновременно: инструмент передвигается относительно загатовки по круговой траектории. Для круговых движений можно ввести центр окружности СС.

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

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



Направление вращения DR при круговых движениях

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

Направление вращения по часовой стрелке: DR-Вращение против часовой стрелки: DR+



i

Коррекция на радиус

Коррекция на радиус должна стоять в том кадре, с котором наезжается первый элемент контура. Коррекция на радиус не может начинаться в кадре для круговой траектории. Следует программировать ее раньше в кадре прямых (смотри "Движения по траектории – прямоугольные координаты", страница 134) или в кадре приближения (АРРR-кадр, смотри "Наезд и отъезд от контура", страница 125).

Предпозиционирование

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

Ввод кадров программы при использовании клавиш функции траектории

Используя серые клавиши функции траектории открываете диалог открытым текстом. УЧПУ запрашивает друг за другом все данные и включает кадры в программу обработки.

Пример – программирование прямой.





Программирование

бслуживание вручну

ſ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ М ?



Ввести дополнительную функцию нпр. МЗ и окончить диалог с помощью клавиши ENT

Строка в программе обработки

L X+10 Y+5 RL F100 M3

i

6.3 Наезд и отъезд от контура

Обзор: формы траектории для наезда и покидания контура

Функции APPR (англ. approach = подвод) и DEP (англ. departure = выход) активируются с помощью клавиши APPR/DEP. Затем можно выбирать следующие формы траектории используя softkeys:

Функция	Подвод	Выход
Прямая с тангенциальным примыканием	APPR LT	DEP LT
Прямая перпендикулярно к точке контура	APPR LN	
Круговая траектория с тангенциальным переходом	APPR CT	
Круговая траектория с тангенциальным переходом к контуру, подвод и отвод к вспомогательной точке вне контура на тангенциально примыкающим участке прямой	APPR LCT	DEP LCT



Проход по винтовой линии и отвод

При проходе и покидании винтовой линии (Helix) инструмент перемещается на удлинении винтовой линии и переходит таким образом по тангенциальной круговой траектории к контуру. Используется для этого функция APPR CT или DEP CT.

Важные положения при подводе и выходе

- Точка старта Р_S Эту позицию программируется прямо перед APPR-кадром. Р_S лежит вне контура и наезжается без коррекции на радиус (R0).
- Вспомогательная точка Р_Н Подвод и выход ведёт в случае некоторых форм траектории через вспомогательную точку Р_H, рассчитываемую УЧПУ из данных в APPR- и DEP-кадре. УЧПУ перемещается от актуальной позиции к вспомогательной точке Р_H с программированной в последнем подачей.
- Первая точка контура Р_А и последняя точка контура Р_Е Первая точка контура Р_А программируется в АРРR-кадре, последняя точка контура Р_Е с помощью любой функции траектории. Если АРРR-кадр содержит также Z-координату, то УЧПУ перемещает сначала инструмент на плоскости обработки на Р_Н и там по оси инструмента на заданную глубину.



Конечная точка Р_N

Позиция P_N лежит вне контура и возникает из данных в DEPкадре. Если DEP-кадр содержит также Z-координату, УЧПУ перемещает инструмент сначала на плоскости обработки на P_H и там по оси инструмента на заданную высоту.

Короткое обозначение	Значение
APPR	англ. APPRoach = подвод
DEP	англ. DEParture = выход
L	англ. Line = прямая
С	англ. Circle = окружность
Т	Тангенциально (постоянный, плавный переход)
Ν	Нормаль (перпендикулярно)

При позиционировании от фактической позиции к вспомогательной точке Р_Н УЧПУ не проверяет возможности появления повреждений на программированном контуре. Следует проверить это с помощью контрольной графики (тест)!

> С помощью функций APPR LT, APPR LN и APPR CT ЧПУ перемещается от актуальной позиции к вспомогательной точке Р_Н с последней программированной подачей/ускоренной подачей. В случае функции APPR LCT ЧПУ перемещается на вспомогательную точку Р_Н с программированной в кадре APPR подачей. Если до кадра подвода не программировалась еще подача, УЧПУ выдает сообщение об ошибках.

Полярные координаты

Точки контура для следующих функций подвода/выхода можно программировать также с помощью полярных координат:

- APPR LT превращается в APPR PLT
- APPR LN превращается в APPR PLN
- APPR CT превращается в APPR PCT
- APPR LCT превращается в APPR PLCT
- DEP LCT превращается в DEP PLCT

Нажать для этого оранжевую клавишу P, после того как выбрали с помощью программируемой клавиши функцию подвода или отвода.

6.3 Наезд и отъезд от контура

Коррекция на радиус

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

Подвод без коррекции на радиус: если программируется в APPRкадре R0, то таким образом TNC перемещает инструмент как инструмент с R = 0 mm и коррекцией на радиус RR! Из-за этого установляется в случае функций APPR/DEP LN и APPR/DEP CT направление, в котором УЧПУ подводит инструмент к контуру и отводит от контура.

Наезд по прямой с тангенциальным примыканием: APPR LT

УЧПУ перемещает инструмент по прямой от точки старта P_S к вспомогательной точке $P_H.$ Оттуда перемещает его к первой точке контура P_A тангенциально по прямой. Вспомогательная точка P_H лежит на расстоянии LEN к первой точке контура $P_A.$

- Произвольная функция траектории: подвод к точке старта Р_S.
- Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и softkey APPR LT :
- APPR LT
- Координаты первой точки контура Р_А
- LEN: расстояние вспомогательной точки P_H от первой точки контура P_A
- ▶ Коррекция на радиус RR/RL для обработки



7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Р _S подвод без коррекции на радиус
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	Р _А с корр. на радиус RR, расстояние Р _Н от Р _А : LEN=15
9 L X+35 Y+35	Конечная точка первого элемента контура
10 L	Следующий элемент контура

Подвод по прямой перпендикулярно к первой точке контура: APPR LN

УЧПУ перемещает инструмент по прямой от точки старта P_S к вспомогательной точке $P_H.$ Оттуда перемещает его к первой точке контура P_A вертикально по прямой. Вспомогательная точка P_H имеет расстояние LEN + радиус инструмента к первой точке контура $P_A.$

- Произвольная функция траектории: подвод к точке старта Р_S.
- Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и softkey APPR LN :
- APPR LN
- Координаты первой точки контура Р_А
- Длина: расстояние вспомогательной точки Р_H. LEN вводить всегда с положительным значением!
- ▶ Коррекция на радиус RR/RL для обработки



ЧУ-кадры в качестве примера

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Р _Ѕ подвод без коррекции на радиус
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	Р _А с корр. на радиус RR
9 L X+20 Y+35	Конечная точка первого элемента контура
10 L	Следующий элемент контура



Подвод по круговой траектории с тангенциальным примыканием: APPR CT

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

Круговая траектория от P_H к P_A установлена на основании радиуса R и угла центра CCA. Направление круговой траектории возникает из прохода первого элемента контура.

- ▶ Произвольная функция траектории: подвод к точке старта Р_S.
- Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и softkey APPR CT :
- Координаты первой точки контура Р_А
 - Радиус R круговой траектории
 - Подвод к загатовке со стороны, определённой коррекцией на радиус: R ввести с положительным значением
 - Подвод к загатовке со стороны:
 R ввести с отрицательным значением
 - Угол центра ССА круговой траектории
 - ССА ввести только с положительным значением
 - Максимальное значение ввода 360°
 - ▶ Коррекция на радиус RR/RL для обработки

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Р _S подвод без коррекции на радиус
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	Р _А с корр. на радиус RR, радиус R=10
9 L X+20 Y+35	Конечная точка первого элемента контура
10 L	Следующий элемент контура



Подвод по круговой траектории с тангенциальным примыканием к контуру и отрезке прямой: APPR LCT

УЧПУ перемещает инструмент по прямой от точки старта P_S к вспомогательной точке P_H. Оттуда перемещает его по круговой траектории к первой точке контура P_A. Программированная в APPR-кадре подача действует.

Круговая траектория примыкает тангенциально так к прямой P_S – P_H как и к первому элементу контура. Таким образом она однозначно определена через радиус R.

- Произвольная функция траектории: подвод к точке старта Р_S.
- Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и softkey APPR LCT :



- Координаты первой точки контура Р_А
 - Радиус R круговой траектории. R ввести с положительным значением
 - ▶ Коррекция на радиус RR/RL для обработки



ЧУ-кадры в качестве примера

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Р _Ѕ подвод без коррекции на радиус
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	Р _А с корр. на радиус RR, радиус R=10
9 L X+20 Y+35	Конечная точка первого элемента контура
10 L	Следующий элемент контура

Отвод по прямой с тангенциальным примыканием: DEP LT

УЧПУ перемещает инструмент по прямой от последней точки контура P_E к конечной точке $P_N.$ Прямая лежит на удлинении последнего элемента контура. P_N находится на расстоянии LEN от $P_E.$

- Программировать последний элемент контура с конечной точкой Р_Е и коррекцией на радиус
- Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и softkey DEP LT:



LEN: расстояние конечной точки P_N от последнего элемента контура P_E ввести



23 L Y+20 RR F100	Последний элемент контура: Р _Е с коррекцией на радиус
24 DEP LT LEN12.5 F100	На LEN=12,5 mm отвод
25 L Z+100 FMAX M2	Z переместить свободно, прыжок назад, конец программы

Выход по прямой перпендикулярно к последней точке контура: DEP LN

УЧПУ перемещает инструмент по прямой от последней точки контура P_E к конечной точке P_N. Прямая проходить вертикально от последней точки контура P_E. P_N лежит от P_E на расстоянии LEN + радиус инструмента.

- Программировать последний элемент контура с конечной точкой Р_Е и коррекцией радиуса
- Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и softkey DEP LN :



LEN: ввести расстояние конечней точки P_N. Внимание: LEN ввести с положительным значением!



23 L Y+20 RR F100	Последний элемент контура: Р _Е с коррекцией на радиус
24 DEP LN LEN+20 F100	Ha LEN=20 mm отвод от контура перпендикулярно
25 L Z+100 FMAX M2	Z переместить свободно, прыжок назад, конец программы

DEP CT

23 L

24 E

25 L

Выход по круговой траектории с касательной дугой: DEP CT

УЧПУ перемещает инструмент по круговой траектории от последней точки контура P_F к конечной точке P_N. Круговая траектория примыкает тангенциально к последнему элементу контура.

- Программировать последний элемент контура с конечной точкой РЕ и коррекцией на радиус
- Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и softkey DEP CT:
 - Угол центра ССА круговой траектории
 - Радиус R круговой траектории
 - Инструмент должен с той стороны покинуть загатовку, которая была установлена с помощью коррекции на радиус: R ввести положительно
 - Инструмент должен покинуть заготовку с противолежащей стороны, определенной

ЧУ-ка

путем ввода коррекции на радиус: R ввести с отрицательным значением	
дры в качестве примера	
. Y+20 RR F100	Последний элемент контура: Р _Е с коррекцией на радиус
DEP CT CCA 180 R+8 F100	Угол центра=180°,
	Радиус круговой траектории=8 мм
. Z+100 FMAX M2	Z переместить свободно, прыжок назад, конец программы



Х

Выход по круговой траектории с тангенциальным примыканием к контуру и отрезку прямой: DEP LCT

УЧПУ перемещает инструмент по круговой траектории от последней точки контура P_E к вспомогательной точке P_H. Оттуда перемещает его по прямой к конечной точке P_N. Последний элемент контура и прямая от P_H – P_N имеют тангенциальные переходы с круговой траекторией. Таким образом круговая траектория однозначно определена с помощью радиуса R.

- Программировать последний элемент контура с конечной точкой Р_Е и коррекцией на радиус
- Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и softkey DEP LCT :



- Ввести координаты конечной точки Р_N.
- Радиус R круговой траектории. R ввести с положительным значением

ЧУ-кадры в качестве примера



Y

20

12 -

RR

 P_{H}

R0

P_N

R0

10

RR



6.4 Движения по траектории – прямоугольные координаты

Обзор функций траектории

Функция	Функциональная клавиша траектории	Движение инструмента	Требуемые вводимые данные
Прямая L англ.: Line	L	Прямая	Координаты конечной точки прямой
Фаска: СНF англ.: CH am F er	CHF. c:Lo	Фаска между двумя прямыми	Длина фаски
Центр окружности СС ; англ.: Circle Center	ф.	Без	Координаты центра окружности или полюса
Дуга окружности С англ.: C ircle	Jc	Круговая траектория вокруг центра окружности СС к конечной точке дуги окружности	Координаты конечной точки окружности, направление вращения
Дуга окружности CR англ.: C ircle by R adius	CH	Круговая траектория с определённым радиусом	Координаты конечной точки окружности, направление вращения
Дуга окружности СТ англ.: Circle Tangential	CT	Круговая траектория с тангенциальным примыканием к предыдущему и последующему элементу контура	Координаты конечной точки окружности
Радиусная обработка углов RND англ.: R ou ND ing of Corner		Круговая траектория с тангенциальным примыканием к предыдущему и последующему элементу контура	Радиус угла R
Программирование разнообразных контуров FK	FK	Прямая или круговая траектория с любым примыканием к предыдущему элементу контура	смотри "Движение по траектории – Программирование разнообразных контуров FK", страница 154

i

Прямая L

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



- Координаты конечной точки прямой
- Если требуется:
- ▶ Коррекция радиуса RL/RR/R0
- ▶ Подача F
- Дополнительная функция М

ЧУ-кадры в качестве примера

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3	
8 L IX+20 IY-15	
9 L X+60 IY-10	

Ввод фактической позиции

Кадр прямой (L-кадр) можно генерировать также с помощью клавиши "ВВОД ФАКТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ":

- Следует переместить инструмент в режиме работы Ручное управление на позицию, которую хотите ввести
- Переключить индикацию экрана на Программирование/ редактирование
- Выбрать кадр программы, за которым должен быть вставлен Lкадр



Клавишу "ВВОД ФАКТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ" нажать: TNC генерирует кадр L с координатами факт-позиции



Снятие фаски CHF между двумя прямыми

На углах контура, возникающий из пересечения двух прямых, можно снять фаску.

- В кадрах прямых перед и после СНГ-кадра программируется обе координаты плоскости, на которой выполняется фаска
- Коррекция на радиус перед и после СНF-кадра должна оставаться той же самой
- Фаска должна выполняться с помощью актуального инструмента
 - Снятие фаски: длина фаски
 - Если требуется:

• Подача F (действует только в кадре CHF)

ЧУ-кадры в качестве примера

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3	
8 L X+40 IY+5	
9 CHF 12 F250	
10 L IX+5 Y+0	

Не начинать контура с помощью СНF-кадра.

Фаска снимается только на плоскости обработки.

Удаленная при снятии фаски угловая точка не наезжается.

Программированная в СНF-кадре подача действует только в этом СНF-кадре. Потом действует снова подача, программированная перед СНF-кадром.



Радиусная обработка углов RND

Функция RND закругляет углы контура.

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

Окружность закругления должна выполняться с помощью вызванного инструмента.



• Радиус закгруления: радиус дуги окружности

Если требуется:

• Подача F (воздействует только в RND-кадре)

ЧУ-кадры в качестве примера

- 5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
- 6 L X+40 Y+25
- 7 RND R5 F100
- 8 L X+10 Y+5

Предыдущий и последующий элемент контура должен содержать обе координаты плоскости, на которой производится сглаживание углов. Если обрабатываете контур без коррекции на радиус инструмента, то следует программировать обе координаты плоскости обработки.

Угловая точка не наезжается.

Программированная в RND-кадре подача действует только в этом RND-кадре. Потом действует снова программированная перед RND-кадром подача.

RND-кадр можно использовать также для плавного подвода к контуру, если не должны применяться APPR-функции.





Центр окружности СС

Центр окружности определяется для круговых траекторий, программированных с помощью клавиши С (круговая траектория С). Для этого

- ввести прямоугольные координаты центра окружности или
- переписать в последнем программируемую позицию или
- переписать координаты с помощью клавиши "ВВОД ФАКТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ"
- ¢

Координаты СС: ввести координаты для центра окружности или чтобы ввести в программу последнюю программированную позицию: не вводить координат

ЧУ-кадры в качестве примера

5 CC X+25 Y+25

или

10 L X+25 Y+25

11 CC

Строки программы 10 и 11 не относятся к рисунку.

Срок действия

Центр окружности остаётся так долго действительным, пока не программируется новый центр окружности.

Ввести центр окружности СС в прирощениях

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



С помощью СС обозначается позиция в качестве центра окружности: инструмент не перемещается на эту позицию.

Центр окружности является одновременно полюсом для полярных координат.



S

Х

Y

Круговая траектория С вокруг центра окружности СС

Определить сначала центр окружности СС, еще перед программированием круговой траектории С Программированная в последнюю очередь позиция инструмента перед С-кадром является точкой старта круговой траектории..

• Переместить инструмент на точку старта круговой траектории

	¢cc	
ſ	°,℃	

- Координаты центра окружности
- Координаты конечной точки дуги окружности

Направление вращения DR

Если требуется:

Подача F

Дополнительная функция М

ЧУ-кадры в качестве примера

5 CC X+25 Y+25 6 L X+45 Y+25 RR F200 M3 7 C X+45 Y+25 DR+

Полный круг

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



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

Допуск для ввода: до 0,016 мм (выбираемый при использовании параметра станка "circleDeviation")



cc^{\$}

(E)



Инструмент перемещается по круговой траектории с радиусом R.

- Координаты конечной точки дуги окружности
- ▶ радиус R

Внимание: знак числа определяет величину дуги окружности !

- Направление вращения DR Внимание: знак числа определяет вогнутый или выпуклый изгиб!
- Если требуется:
- Дополнительная функция М
- ▶ Подача F

Полный круг

CR

Для круга программиуруются два CR-кадра друг за другом:

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

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:

Дуга окружности меньше : CCA<180° Радиус имеет положительный знак числа R>0

Дуга окружности больше : CCA>180° Радиус имеет отрицательный зна числа R<0

Через направление вращения установливается, как изгибается дуга окружности, вверх (выпуклая) или внутрь (вогнутая):

Выпуклая: направление вращения DR- (с коррекцией на радиус RL)

Вогнутая: направление вращения DR+ (с коррекцией на радиус RL)



6.4 Движения по траектории – прямоуго<mark>ль</mark>ные координаты

ЧУ-кадры в качестве примера

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (ДУГА 1)

или

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ДУГА 2)

или

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (ДУГА 3)

или

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (ДУГА 4)

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





Круговая траектория СТ 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 угловая точка, значит элементы контура переходят друг в друга непрерывно.

Элемент контура, к которому примыкает тангенциально дуга окружности, программируется непосредственно перед СТкадром. Для этого требуется как минимум два кадра позиционирования

• Координаты конечной точки дуги окружности

Если требуется:

▶ Подача F

Дополнительная функция М

ЧУ-кадры в качестве примера

7 L X+0 Y+25 RL F300 N	13
8 L X+25 Y+30	
9 CT X+45 Y+20	
10 L V+0	

СТ-кадр и программированный раньше элемент контура должны содержать обе координаты

плоскости, на которой выполняется дуга окружности!



СТР

Пример: движения прямых и фаски декартов



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция загатовки для графического моделирования обработки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Дефиниция инструмента в программе
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента с осью шпинделя и оборотами шпинделя
5 L Z+250 R0 FMAX	Свободное перемещение инструмента по оси шпинделя на ускоренной подачи FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин
8 APPR LT X+5 X+5 LEN10 RL F300	Подвод к контуру в точке 1 по прямой с
	тагенциальным примыканием
9 L Y+95	Подвод к точке 2
10 L X+95	Точка 3: первая прямая для угла 3
11 CHF 10	Программировать фаску длиной 10 мм
12 L Y+5	Точка 4: вторая прямая для угла 3, первая прямая для угла 4
13 CHF 20	Программировать фаску длиной 20 мм
14 L X+5	Подвод к последней точке контура 1, вторая прямая для угла 4
15 DEP LT LEN10 F1000	Отвод от контура по прямой с тангенциальным примыканием
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
17 END PGM LINEAR MM	

i

143

Пример: круговое движение декартов



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция загатовки для графического моделирования обработки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Дефиниция инструмента в программе
4 TOOL CALL 1 Z X4000	Вызов инструмента с осью шпинделя и оборотами шпинделя
5 L Z+250 R0 FMAX	Свободное перемещение инструмента на оси шпинделя с ускоренной подачей FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Подвод к контуру в точке 1 по круговой траектории с
	тагенциальным примыканием
9 L X+5 Y+85	Точка 2: первая прямая для угла 2
10 RND R10 F150	Включить радиус с R = 10 мм, подача: 150 мм/мин
11 L X+30 Y+85	Подвод к точке 3: начальная точка окружности с CR
12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Подвод к точке 4: конечная точка окружности с CR, радиус 30 мм
13 L X+95	Подвод к точке 5
14 L X+95 Y+40	Подвод к точке 6
15 CT X+40 Y+5	Подвод к точке 7: конечная точка окружности, дуга окружности с тангенциальным
	ным примыканием к точке 6, УЧПУ рассчитывает радиус самостоятельно

i
16 L X+5	Подвод на последнюю точку контура 1
17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Отвод от контура по круговой траектории с тангенциальным примыканием
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
19 END PGM CIRCULAR MM	



Пример: круг декартов



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция загатовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+12.5	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S3150	Вызов инструмента
5 CC X+50 Y+50	Определение центра окружности
6 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от загатовки
7 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Подвод к начальной точке круга по круговой траектории с тангенциальным
	примыканием
10 C X+0 DR-	Подвод к конечной точке окружности (=начальная точка окружности)
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Отвод от контура по круговой траектории с тангенциальным
	примыканием
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
13 END PGM C-CC MM	

6.5 Движения по траектории – полярные координаты

Обзор

С помощью полярных координат установливется позицию через угол РА и расстояние PR к определённому раньше полюсу СС (смотри "Основы", страница 154).

Полярные координаты применяется преимущественно в случае:

- позиций на дугах окружности
- чертежей загатовок с данными угла, напр. при окружностях из отверстий

Обзор функции траектории с полярными координатами

Функция	Функциональная клавиша траектории	Движение инструмента	Требуемые вводимые данные
Прямая LP	Ŀ♪ + P	Прямая	Полярный радиус, полярный угол конечной точки прямой
Дуга окружности СР	∫c) + P	Круговая траектория вокруг центра окружности / полюс СС к конечной точке дуги окружности	Полярный угол конечной точки окружности, направление вращения
Дуга окружности СТР	(TT) + P	Круговая траектория с тангенциальным примыканием к предыдущему элементу контура	Полярный радиус, полярный угол конечной точки окружности
Винтовая линия (Helix)	°, + ►	Перекрытие круговой траектории с прямой	Полярный радиус, полярный угол конечной точки окружности, координата конечной точки на оси инструментов

Начало полярных координат: полюс СС

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

¢ CC Координаты СС: ввести прямоугольные координаты для полюса или Для ввода в программу программированной в последнюю очередь позиции: не вводить координат. Устанавить полюс СС, до программирования полярных координат. Программировать полюс СС только с помощью прямоугольных координат. Полюс СС так долго действителен, пока не определите нового полюса СС.





HEIDENHAIN TNC 320

12 CC X+45 Y+25

Прямая LP

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



Полярные координаты-радиус PR: ввести расстояние конечной точки прямой от полюса CC

Полярные координаты-угол РА: угловое положение конечной точки прямой между –360° и +360°

Знак числа РА определен базовой осью угла:

- Угол между базовой осью угла и PR против часовой стрелки: PA>0
- Угол между базовой осью угла и PR по часовой стрелке: PA<0</p>

ЧУ-кадры в качестве примера

12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180



Круговая траектория СР вокруг полюса СС

Радиус полярных координат PR является одновременно радиусом дуги окружности. PR установлен через расстояние точки старта к полюсу CC. Программированная в последнюю очередь позиция инструмента перед CP-кадром является точкой старта круговой траектории.



Полярные координаты-угол РА: угловое положение конечной точки круговой траектории между –5400° и +5400°

Направление вращения DR

ЧУ-кадры в качестве примера

18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+

В случае инкрементных координат ввести тот же самый знак числа для DR PA.



Круговая траектория СТР с тангенциальным примыканием

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



Полярные координаты-радиус PR: расстояние конечной точки круговой траектории от полюса Pol CC

Полярные координаты-угол РА: угловое положение конечной точки круговой траектории

ЧУ-кадры в качестве примера

12 CC X+40 Y+35	
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3	
14 LP PR+25 PA+120	
15 CTP PR+30 PA+30	
16 L Y+0	



Полюс С

Полюс СС не является центром окружности контура!

Винтовая линия (Helix)

Винтовая линия возникает из перекытия кругового движения и пробегающего перпендикулярно к нему движения по прямой. Круговая траектория программируется на главной плоскости.

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

Применение

- Внутренная и наружная резьба большого диаметра
- Смазочные канавки

Расчёт винтовой линии

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

Для расчёта в направлении фрезерования снизу вверх действует:

Количество витков n	Витки резьбы + переполнение витков в начале и конце резьбы
Общая высота h	Шаг резьбы Р х количество витков n
Инкрементный общий угол IPA	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)



Исполнение винтовой линии

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

Внутренная	Направление-	Напр.вращения	Коррекция
резьба	обработки		нарадиус
правая	Z+	DR+	RL
левая	Z+	DR–	RR
правая	Z-	DR–	RR
левая	Z-	DR+	RL

Наружная резьба			
правая	Z+	DR+	RR
левая	Z+	DR–	RL
правая	Z–	DR–	RL
левая	Z–	DR+	RR

Программирование винтовой линии

Ввести направление вращения DR и инкрементный общий угол IPA с тем самым знаком числа, а то инструмент может перемещаться по неправильной траектории.

Для общего угла IPA можно ввести значение от –5400° до +5400°. Если резьба имеет больше 15 витков, то следует программировать винтовую линию в повторении части программы (смотри "Повторения части программы", страница 332)

کو ا

Полярные координаты-угол: ввести в прирощениях полный угол, под которым инструмент перемещается по винтовой линии. После ввода угла выбирается ось инструмента с помощью клавиши выбора оси.

- Координату для высоты винтовой линии ввести с помощью инкрементных значений
- Направление вращения DR Винтовая линия по часовой стрелке: DR– Винтовая линия против часовой стрелки: DR+

ЧУ-пример: резьба М6 х 1 мм с 5 витками

12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-





0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция загатовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента
5 CC X+50 Y+50	Определение опорной точки для полярных координат
6 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от загатовки
7 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки
9 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Наезд контура в точке 1 по окружности с
	тагенциальным примыканием
10 LP PA+120	Подвод к точке 2
11 LP PA+60	Подвод к точке 3
12 LP PA+0	Подвод к точке 4
13 LP PA-60	Подвод к точке 5
14 LP PA-120	Подвод к точке 6
15 LP PA+180	Подвод к точке 1
16 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Отвод от контура по окружности с тангенциальным примыканием
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
18 END PGM LINEARPO MM	

Пример: Helix



i

0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция загатовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S1400	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от загатовки
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
7 CC	Приём последней программированной позиции в качестве полюса
8 L Z-12.75 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки
9 APPR PCT PR+32 PA- 182 CCA180 R+2 RL F100	Наезд контура по окружности с тангенциальным примыканием
10 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Проезд Helix
11 DEP CT CCA180 R+2	Отвод от контура по окружности с тангенциальным примыканием
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
13 END PGM HELIX MM	

Если следует выполнять больше 16 витков:

8 L Z-12.75 R0 F1000	

Начало повторения части программы
Ввести шаг резьбы непосредственно в качестве IZ-значения
Количество повторений (проходов)

1

6.6 Движение по траектории – Программирование разнообразных контуров FK

Основы

Чертежа загатовок, не содержащие требуемых ЧУ размеров, имеют часто данные о координатах, которых не можно ввести с помощью серых клавиш диалога. И так могут нпр.

- известные координаты лежать на элементе контура или близко него,
- координаты относятся к другому элементу контура или
- данные о направлении и данные прохода контура быть известными.

Такие данные программируются непосредственно с помощью программирование свободного контура FK. УЧПУ рассчитывает контур на основании известных данных и поддерживает диалог программирования с помощью интерактивной СК-графики. Картина справа вверху показывает проставление размеров, самых простых для ввода путем FK-программирования.



Обратите внимание на следующие условия для FKпрограммирования

Элементы контура можно программировать с помощью Программирования свободного контура только на плоскости обработки. Плоскость обработки установливается в первом BLK-FORM-кадре программы обработки.

Ввести для каждого элемента контура все имеющиеся в распоряжении данные. Программировать также данные в каждом кадре, которые не изменяются: не программированные данные это неизвестные данные!

Q-параметры допускаются во всех FK-элементах, кроме элементов с ссылками (нпр. RX или RAN), то есть элементов относящихся к другим ЧУ-кадрам.

Если смешиваются в программе обычное и Программирование разнообразных контуров, то каждый фрагмент FK должен быть однозначно определённым.

УЧПУ требует жёстко установленной точки, на основании которой проводястя расчёты. Непосредственно перед фрагментом СК программируется с помощью серых клавишей позиция, содержащая обе координаты плоскости обработки. В этом кадре не программируются Qпараметры.

Если первый кадр в FK-фрагменте является FCT- или FLT-кадром, то следует до этого как минимум два ЧУ-кадра программировать с помощью серых диалоговых клавиш, чтобы однозначно устанавить направление подвода.

Фрагмент FK не может начинаться прямо после метки LBL.



Составление FK-программ для TNC 4xx:

Чтобы TNC 4xx могло вчитывать программы FK, составленные на TNC 320, последовательность отдельных элементов FK должна быть так дефинирована в переделах кадра, как они распределены на линейке программируемых клавиш.

Графика FK-программирования

6.6 Движение по траектории – Программирова<mark>ние</mark> разнообразных конт**уров F**K контуров

Для использования графики при FKпрограммировании, выбирается распределение экрана ПРОГРАММА + ГРАФИКА (смотри "Программирование/редактирование" на странице 31)

Неполные данные о координатах не позволяют иногда на однозначное определение контура загатовки. В этом случае УЧПУ показывает разные решения в окне FK-графики и оператор выбирает подходящее. FK-графика изображает контур загатовки разноцветно:

- зелёный введённые данные допускают несколько решений; оператор выбирает правильное
- красный введённые данные не определяют ещё достаточно контура; следует ввести больше данных

Если данные ведут к нескольким решениям и контур изображается зелёным цветом, то выбирается правильный контур следующим образом:



Так часто нажимать softkey ПОКАЖИ РЕШЕНИЕ, пока эелемент контура появится в правильном виде. Использовать функцию изменения масштаба изображения (2-ая линейка программируемых клавиш), если возможные решения не различаемые в стандартном изображении

ВЫБОР РЕШЕНИЯ Указанный элемент контура соответствует данным чертежа: устанавить с помощью softkey ВЫБОР РЕШЕНИЯ.

Если изображенный зеленым цветом контур не должен еще вводится в программу, то следует нажат softkey ОКОНЧИТЬ ВЫБОР, чтобы продолжать FK-диалог.



Изображённые зелёным цветом элементы контура следует по возможности рано с ВЫБОР РЕШЕНИЯ устанавить, чтобы ограничить многозначность для последующих элементов контура.

Производитель станка может устанавить другие краски для изображения FK-графики.

ЧУ-кадры из программы, вызываемой с помощью PGM CALL, УЧПУ представляет другим цветом.

Индикация номеров кадров в окне графики

Для указания номеров кадров в окне графики:



Softkey ИНДИЦИРОВАТЬ СКРЫТЬ Н-Р КАДРА установить на ИНДИЦИРОВАТЬ



Открыть FK-диалог

Если нажимаете сераяую клавишу FK, то УЧПУ показывает softkeys, с помощью которых открываете FK-диалог: смотри таблицу ниже. Для отмены softkeys следует нажать снова клавишу FK.

Если открывается FK-диалог с помощью одной из этих softkeys, то УЧПУ показывает другие строки с softkeys для ввода известных координат или данных направления а также данных о траектории контура.

FK-элемент	Softkey
Прямая с тангенциальным примыканием	FLT
Прямая без тангенциального примыкания	FL
Дуга окружности с тангенциальным примыканием	FCT
Дуга окружности без тангенциального примыкания	FC
Полюс для FK-программирования	FPOL

Полюс для FK-программирования



Индицировать softkeys для Программирования разнообразных контуров: клавишу FK нажать



- Открыть диалог для определения полюса: softkey FPOL нажать. ЧПУ показывает softkeys осей активной плоскости обработки
 - С помощью этих softkeys ввести координаты полюса

Полюс для FK-программирования остается так долго активным, пока не будет дефинирован новый полюс с помощью FPOL.

Программирование прямых

Прямая без тангенциального примыкания



- Индицировать softkeys для Программирования разнообразных контуров: клавишу FK нажать
- Открыть диалог для произвольной прямой: softkey FL нажать. УЧПУ показывает другие softkeys
- С помощью этих softkeys ввести все известные данные в кадр. FK-графика показывает программированный контур красным цветом, как долго хватает для данных для его изображения. Несколько решений графика изображает зелёным цветом (смотри "Графика FK-программирования", страница 156)

Прямая с тангенциальным примыканием

Если прямая примыкает к другому элементу контура тангенциально, откройте диалог с softkey FLT:



Индицировать softkeys для Программирования разнообразных контуров: клавишу FK нажать



- Открыть диалог: softkey FLT нажать
- С помощью softkeys ввести все известные данные в кадр

Круговые траектории свободно программировать

Круговая траектория без тангенциального примыкания



FK

- Индицировать softkeys для Программирования разнообразных контуров: клавишу FK нажать
- Открыть диалог для свободного программирования дуги окружности: softkey FC нажать; TNC показывает softkeys для непосредственного ввода данных круговой траектории или данных центра окружности
- С помощью этих softkeys ввести все известные данные в кадре: FK-графика указывает программированный контур, как долго хватает данных для его изображения. Несколько решений графика изображает зелёным цветом (смотри "Графика FK-программирования", страница 156)

Круговая траектория с тангенциальным примыканием

Если круговая траектория пимыкает к другому элементу контура тангенциально, откройте диалог с softkey FCT:



<u>.</u>0

Индицировать softkeys для Программирования разнообразных контуров: клавишу FK нажать



- Открыть диалог: softkey FCT нажать
- С помощью softkeys ввести все известные данные в кадр

<u>Движение по траектории – Программирование</u> разнообразных

Возможности ввода

Координаты конечных точек



ЧУ-кадры в качестве примера

- 7 FPOL X+20 Y+30 8 FL IX+10 Y+20 RR F100
- 9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15

Направление и длина элементов контура

Известные данные	Softkeys
Длина прямых	
Угол подъёма прямой	AN
Вписанная длина LEN отрезка дуги окружности	
Угол подъёма AN входной касательной	AN A
Угол центра отрезка дуги окружности	CCA



ЧУ-кадры в качестве примера

27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200	
28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45	
29 FCT DR- R15 LEN 15	



6.6 Движение по траектории – Программирование разнообразных контуров FK контуров

159

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

Для свободно программируемых круговых траекторий УЧПУ расчитывает из записанных данных центр окружности. Таким образом можно также с помощью FK-программирования программировать полный круг в кадре.

Если следует устанавить центр круга с полярными координатами, тогда надо дефинировать полюс не с СС а с помощью функции FPOL. FPOL действителен до следующего кадра с FPOL и устанавливается в прямоугольных координатах.

Обычно программированный или рассчитанный центр окружности не воздействует больше в новом фрагменте FK как полюс или центр окружности: если обычно программированные полярные координаты относятся к полюсу, определённому раньше в ССзаписи, то после FK-фрагрмента определяется этот полюс повторно с помощью СС-кадра.

Известные данные	Softkeys	
Центр с прямоугольными координатами		<u>_ccy</u>
Центр с полярными координатами	CC PR	CC PA
Направление вращения круговой траектории		
Радиус круговой траектории	R	

ЧУ-кадры в качестве примера

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40



Замкнутые контуры

С softkey CLSD обозначается начало и конец замкнутого контура. Таким образом уменьшается количество возможных решений для последнего элемента контура.

CLSD вводится дополнительно к другой данной о контуре в первом и последнем кадре FK-фрагмента.



Начало контура: CLSD+ Конец контура: CLSD–

ЧУ-кадры в качестве примера

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35

...

17 FCT DR- R+15 CLSD-



Вспомогательные точки

Так для свободных прямых как и для свободных круговых траекторий можете ввести координаты для вспомогательных точек, лежащих на контуре или рядом.

Вспомогательные точки на контуре

Вспомогательные точки лежат непосредственно на прямой или на удлинении прямой или на круговой траектории.

Известные данные	Softkeys		
Х-координата вспомогательной точки Р1 или Р2 прямой	PIX	PZX	
Y-координата вспомогательной точки Р1 или Р2 прямой	P1Y	P2Y	
Х-координата вспомогательной точки Р1, Р2 или Р3 круговой траектории	P1X	P2X	P3X
Y-координата вспомогательной точки P1, P2 или P3 круговой траектории	PIV	PZY	PSY



Вспомогательные точки рядом с контуром

Известные данные	Softkeys	
X- и Y- координата вспомогательной точки рядом спрямой	PDX	
Расстояние вспомогательной точки от прямой		
X- и Y-координата вспомогательной точкирядом с круговой траекторией	PDX	PDY
Расстояние вспомогательной точки от круговой траектории		
ЧУ-кадры в качестве примера		

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10

Ссылки

Ссылки это данные, относящиеся к другому элементу контура. Softkeys и слова программы для **R**-ссылок начинаются с "**R**"(относителный нем. Relativ). Рисунок справа показывает размерные данные, которые следует программировать как ссылки.

> Координаты с ссылкой вводить всегда в прирощениях. Ввести дополнительно номер кадра элемента контура, к которому создается отношение.

> Элемент контура, которого номер кадра вводится, не должен стоять больше чем 64 кадра программирования перед кадром, с программированием базы (отнесения).

Если удаляется кадр, к которому относились, то УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках. Изменить программу, еще до момента удаления этого кадра.





ЧУ-кадры в качестве примера

12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13



Известные данные	Softkey
Угол между прямой и другим элементом контура или между входной касательной дуги окружности и другим элементом контура	RAN [N]
Прямая параллельно к другому элементу контура	PAR N
Расстояние прямой к параллельному элементу контура	DP
ЧУ-кадры в качестве примера	
17 FL LEN 20 AN+15	
18 FL AN+105 LEN 12.5	
19 FL PAR 17 DP 12.5	



Ссылка на кадр N: центр окружности СС

Известные данные	Softkey	
Прямоугольные координаты центра окружности относительно кадра N	RCCX N	RCCY N
Полярные координаты центра окружности относительно кадра N	RCCPR N	RCCPA N

ЧУ-кадры в качестве примера

20 FSELECT 2

21 FL LEN 20 IAN+95 22 FL IAN+220 RAN 18

12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL
14 FL X+18 Y+35
15 FL
16 FL
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14





0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция загатовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S500	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от загатовки
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
7 L Z-10 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки
8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Подвод к контуру по окружности с тангенциальным примыканием
9 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK-фрагмент:
10 FLT	Программировать к каждому элементу контура известные данные
11 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
14 FLT	
15 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
16 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Отвод от контура по окружности с тангенциальным примыканием
17 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
19 END PGM FK1 MM	

Пример: FK-программирование 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция загатовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от загатовки
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
7 L Z+5 R0 FMAX M3	Предпозиционирование оси инструмента
8 L Z-5 R0 F100	Перемещение на глубину обработки

9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Подвод к контуру по окружности с тангенциальным примыканием
10 FPOL X+30 Y+30	FK-фрагмент:
11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Программировать к каждому элементу контура известные данные
12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13 FSELECT 3	
14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15 FSELECT 2	
16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17 FSELECT 3	
18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19 FSELECT 2	
20 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Отвод от контура по окружности с тангенциальным примыканием
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
22 END PGM FK2 MM	

Пример: FK-программирование 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Дефиниция загатовки
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от загатовки
6 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки

8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Подвод к контуру по окружности с тангенциальным примыканием
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK-фрагмент:
10 FLT	Программировать к каждому элементу контура известные данные
11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12 FLT	
13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14 FCT DR+ R24	
15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16 FSELECT 2	
17 FCT DR- R1.5	
18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19 FSELECT 2	
20 FCT CT+ R5	
21 FLT X+110 Y+15 AN+0	
22 FL AN-90	
23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24 RND R5	
25 FL X+65 Y-25 AN-90	
26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27 FCT DR- R65	
28 FSELECT	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Отвод от контура по окружности с тангенциальным примыканием
32 L X-70 R0 FMAX	
33 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
34 END PGM FK3 MM	

ĺ





Программирование: дополнительные-функ ции

7.1 Ввод дополнительных функций М и STOP (СТОП)

Основы

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

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

ΓŢ	Производитель станков может активировать
	дополнительные функции, не описываемые в этой
	инструкции. Кроме того производитель станков может
	изменить значение и действие описанных
	дополнительных функций. Обратите внимание на
	информацию в руководстве по обслуживанию станка.

Можно ввести вплоть до двух дополнительных функций М в концу кадра позиционирования или ввести их в отдельном кадре. TNC показывает тогда диалог: Дополнительная функция М?

Обычно вводится в диалоге только номер дополнительной функции. В случае некоторых дополнительных функций диалог продолжается, чтобы операто мог ввести параметры к этой функции.

В режимах работы Ручное управление и Эл. маховичок дополнительные функции вводятся с помощью oftkey M.

> Следует учесть, что некоторые дополнительные функции задействуют к началу кадра позиционирования, другие в конце, независимо от их последовательности в соответственном кадре ЧУ.

Дополнительные функции действуют с этого кадра, в котором были вызваны.

Некоторые дополнительные функции действуют только в том кадре, в котором они программируются. Если дополнительная функция не действует только в отдельном кадре, следует отменить эту функцию в последующем кадре с помощью отдельной функции М или она отменяется автоматически УЧПУ в конце прогрммы.



ф

Ввод дополнительной функции в СТОП-кадре

Прогрммированный СТОП/STOP-кадр прерывает выполнение программы или (и) тест программы, нпр. для проверки инструмента. В СТОП/STOP-кадре можно программировать дополнительную функцию М:



Программирование прервания отработки программы: клавишу STOP нажать

Ввести дополнительную функцию М.

ЧУ-кадры в качестве примера

87 STOP M6

7.2 Дополнительные функции для контроля выполнения программы, шпинделя и СОЖ

Обзор

М	Действие Де	ействие в начале	кадра	в конце
M00	Отработка прогр Шпиндель СТОГ СОЖ ВЫКЛ	аммы СТОП I		
M01	На выбор для оп отработка програ	іератора: аммы СТОП		-
M02	Отработка прогр Шпиндель СТОГ СОЖ выключить Прыжок обратно Сброс индикации зависимости от п clearMode)	аммы СТОП к кадру 1 и состояния (в параметра станка		
M03	Шпиндель ВКЛ п	ю часовой стрелке		
M04	Шпиндель ВКЛ п стрелки			
M05	Шпиндель СТОГ	1		-
M06	06 Смена инструмента (функция зависит от станка) шпиндель СТОП Отработка программы СТОП			
M08)8 СОЖ ВКЛ			
M09	09 СОЖ ВЫКЛ			
M13	Шпиндель ВКЛ п СОЖ ВКЛ			
M14	И14 Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки СОЖ включить			
M30	как М02			

7.3 Программирование относящихся к машине координат: M91/M92

Программирование относящихся к машине координат: М91/М92

Нулевая точка шкалы

Нулевая метка отсчёта на шкале определяет положение нулевой точки шкалы.

Нулевая точка станка

Нулевая точка станка требуется для

- назначения ограничений зоны перемещений (конечный выключатель ПО)
- наезда 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 "Назначение координат опорной точки (без 3D-импульсной системы)", страница 47.

Поведение с М91 – нулевая точка станка

Если в кадрах позиционирования координаты должны относиться к нулевой точке станка, то следует ввести в этих кадрах М91.

Если в кадре М91 программируются инкрементные координаты, то эти координаты относятся к программированной в последнем позиции М91. Если в активной программе ЧУ нет программированной позиции М91, тогда координаты относятся к актуальной позиции инструмента.

УЧПУ показывает значения координат относительно нулевой точки станка. В индикации состояния индикация координат переключается на REF, смотри "Индикации состояния", страница 33.



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 кадрах позиционирования координаты должны относиться к опорной точке станка, то следует ввести в этих кадрах M92.



_ 🖳

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

Действие

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

М91 и М92 задействуют в начале кадра.

Опорная точка загатовки

Если координаты должны всегда относиться к нулевой точке станка, то установление опорной точки для одной оси или нескольких осей может блокироваться.

Если назначение координат опорной точки блокировано для всех осей, то УЧПУ не показывает больше softkey УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ в режиме работы Ручное управление.

Рисунок показывает систему координат с нулевой точкой станка и загатовки.

М91/М92 в режиме работы Тест программы

Чтобы моделировать графически движения М91/М92, следует активировать контроль рабочего пространства и индицировать загатовку относительно установленной опорной точки, смотри "Представление обрабатываемой детали в рабочем постранстве", страница 419.



7.4 Дополнительные функции для поведения на контуре

Обработка небольших ступеней контура: М97

Стандартное поведение

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

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

Поведение с М97

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

Следует программировать М97 в этом кадре, в котором установлена точка внешнего угла.



Вместо **М97** оператор должен использовать более эффективную функцию **М120 LA** в программе (смотри "Поведение с М120" на странице 181)!

Действие

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



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





ЧУ-кадры в качестве примера

5 TOOL DEF L R+20	Большой радиус инструмента
13 L X Y R F M97	Подвод к точке контура 13
14 L IY-0.5 R F	Обработка небольшой ступени контура 13 и 14
15 L IX+100	Подвод к точке контура 15
16 L IY+0.5 R F M97	Обработка небольшой ступени контура 15 и 16
17 L X Y	Подвод к точке контура 17

Полная обработка разомкнутых углов контура: М98

Стандартное поведение

УЧПУ устанавливает 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 кадрах программы, в которых М98 программировалось.

М98 задействует в конце кадра.

ЧУ-кадры в качестве примера

Подвод к точкам контура 10, 11 и 12 друг за другом:

10	L	х	Y RL F
11	L	X	IY M98
12	L	IX+	







Скорость подачи на 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 константной только при внутренней обработке. В случае обработки на наружии дуг окружности не действует согласование подачи.



М110 действует также при внутренной обработке дуг окружности с помощью циклов контура. Если определяете М109 или М110 перед вызовом цикла обработки, то согласование подачи действует также в случае дуг окружности в пределах циклов обработки. На конец или после прервания цикла обработки восстановливается исходное состояние.

Действие

М109 и М110 задействуют в начале кадра. М109 и М110 отменяете с М111.

Предварительная обработка кадров с коррекцией на радиус (LOOK AHEAD): M120

Стандартное поведение

Если радиус инструмента является больше ступени контура, по которой следует перемещаться с коррекцией на радиус, то УЧПУ прерывает отработку программы и показывает сообщение об ошибках. М97 (смотри "Обработка небольших ступеней контура: М97" на странице 177) подавляет сообщения об ошибках, но ведет к маркировке выхода из материала и смещает дополнительно положение угла.

В случае возникновения отметок на поверхности детали УЧПУ повреждает иногд контур.


Поведение с М120

УЧПУ проверяет корригированный контур относительно отметок и перерезания и рассчитывает траекторию инструмента, начиная с актуального кадра. Места, в которых инструмент повреждал бы контур остаются необработанными (смотри рисунок справа, изображённый в тёмных оттенках). Можно применять M120 также, для того чтобы дополнить данные оцифровывания или данные, составляемые на внешней системе программирования, значением коррекции на радиус. Таким образом отклонения от теоретического радиуса инструмента становятся компенсируемыми.

Количество кадров (максимально 99), предварительно обрабатываемых УЧПУ, определяется с помощью LA (англ. Look Ahead: смотри вперёд) после М120. Чем больше количество кадров для предварительной обработки в УЧПУ, тем медленее осуществляется обработка кадров.

Ввод

Если в кадре позиционирования вводится М120, то УЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает количество кадров для предварительной обработки LA.

Действие

М120 должно стоять в ЧУ-кадре, содержащем также коррекцию на радиус RL или RR. М120 действует с этого кадра до момента

- отмены коррекции на радиус с R0
- М120 LA0 программировать
- М120 программировать без LA
- с PGM CALL вызвать другую программу

М120 задействует в начале кадра.

Ограничения

- Повторный вход на контур после внешнего/внутреннего Стоп можно выполнить только с помощью функции ПОИСК БЛОКА N
- Если используются функции траектории RND и CHF, то кадры перед и за RND и CHF могут содержать только координаты плоскости обработки
- Если подвод к контуру осуществляется по касательной, то следует использовать функцию APPR LCT; кадр с APPR LCT может содержать только координаты плоскости обработки
- Если покидается контур по касательной, то следует использовать функцию DEP LCT; кадр с DEP LCT может содержать только координаты плоскости обработки

Совмещение позиционирования маховичком во время прогона программы: М118

Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент в режимах работы выполнения программы как это установлено в программе обработки.

Поведение с М118

С М118 можно выполнить во время прогона программы коррекции вручную с помощью маховичка. Для этого программируется М118 и вводится специфическое для оси значение (линейная ось или ось вращения) в мм.

Ввод

Если М118 вводится в кадре позиционирования, то УЧПУ продолжает диалог для этого предложения и запрашивает специфические для оси значения. Следует использовать клавишу ENTER для переключения адресных букв.

Действие

Позиционирование маховичком отменяется путем программирования М118 без ввода координат ещё раз.

М118 задействует в начале кадра.

ЧУ-кадры в качестве примера

Во время выполнения программы должна иметься возможность перемещения маховичком на плоскости обработки X/Y на ±1 мм от программированного значения:

L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1

G

M118 действует также в режиме работы Позиционирование с ручным вводом!

Если М118 активна, то в случае перерыва в программе оператор не распологает функцией РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ !



Отвод от контура в направлении оси инструментов: М140

Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент в режимах работы выполнения программы как это установлено в программе обработки.

Поведение с М140

С M140 MB (move back) можно перемещаться на вводимый промежуток в направлении оси инструмента от контура.

Ввод

Если вводится в кадре позиционирования М140, то УЧПУ продолжает диалог и запрашивает путь, по которой инструмент должен передвигаться от контура. Следует ввести желаемый путь, по которому инструмент должен уехать от контура или нажать softkey MAX, чтобы переехать к пределу зоны перемещения.

Дополнительно можно программировать подачу, с которой инструмент передвигается по заданному пути. Если не вводится подача, УЧПУ перемещается по программированном пути на ускоренном ходе.

Действие

М140 действует только в кадре программы, в котором М140 запрограммировано.

М140 задействует в начале кадра.

ЧУ-кадры в качестве примера

Кадр 250: инструмент отвести на 50 мм от контура

Кадр 251: инструмент отвести к пределу зоны перемещения

250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750

251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX



С помощью **М140 МВ МАХ** можно переместить инструмент только в положительном направлении.

Подавление контроля импульсной системы: M141

Стандартное поведение

УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках при отклонённом щупе, как только оператор захочет перемещать рабочие органы.

Поведение с М141

УЧПУ перемещает рабочие органы также тогда, если импульсный щуп является отклонённым. Эта функция требуется, если записывается оператором его собственный цикл измерений в сопряжении с циклом измерений 3, чтобы переместить свободно импульсный щуп после отклонения с помощью кадра позиционирования.



Если применяется функция M141, то следует обратить внимание, чтобы перемещать свободно импульсную систему в правильном направлении.

М141 действует только при движениях перемещения с кадрами прямых.

Действие

М141 действует только в кадрах прогаммы, в котором М141 программировано.

М141 задействует в начале кадра.

Удаление поворота: М143

Стандартное поведение

Поворот действует так долго, пока он не отменится или перезаписывается новыми значениями.

Поведение с М143

УЧПУ удаляет программированный поворот в ЧУ-программе.



Функция М143 не разрешается в течение поиска кадра.

Действие

М143 действует только в кадре программы, в котором М143 запрограммировано.

М143 задействует в начале кадра.

Инструмент отвести автоматически от контура при ЧУ-стоп: M148

Стандартное поведение

УЧПУ остановливает в случае ЧУ-стоп все движения перемещения. Инструмент остановливается в точке останова программы.

Поведение с М148

ΓŢ	
	7

Функция М148 должна активироваться производителем станков.

УЧПУ перемещает инструмент в направлении оси инструмента от контура, если в таблицы инструментов, в столбце **LIFTOFF** установлен для активного инструмента параметр **Y** оператором (смотри "Таблица инструментов: стандартные данные инструментов" на странице 103).

ф,

Следует учесть, что при повторном подводе к контуру особенно в случае искривленных поверхностей могут возникнуть повреждения контура. Отвести инструмент от материала перед повторным подводом!

Следует дефинировать значение, на которое должен подниматься инструмент в параметре станка CfgLiftOff. Кроме того можно в параметре станка CfgLiftOff вообще переключить функцию на неактивную.

Действие

М148 действует так долго, пока она не деактивируется с М149.

М148 задействует в начале кадра, М149 в конце кадра.



7.5 Дополнительные функции для осей вращения

Подача в мм/мин на осях вращения А, В, С: М116

Стандартное поведение

УЧПУ интерпретирует 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 контуру.

Подача в мм/мин на осях вращения с М116



Геометрия станка должна быть определена производителем станков.

Учтите информацию в инструкции обслуживания станка!

М116 действует только в случае круглых столов и планшайб. Для поворотных головок М116 не используется. Если станок оснащен комбинацией стол/головка, то УЧПУ игнорирует оси врещения качающейся головки.

УЧПУ интрепретирует программированную подачу на оси вращения в мм/мин. При этом УЧПУ рассчитывает в начале кадра подачу для этого кадра. Подача для оси вращения не изменяется, когда происходит отработка кадра, даже если инструмент приближается к центру осей вращения.

Действие

М116 действует на плоскости обработки С М117 отменяете с М116; в конце программы М116 тоже не действует.

М116 задействует в начале кадра.



Перемещение осей вращения по оптимизированном пути: М126

Стандартное поведение

Стандартное поведение УЧПУ при позиционировании осей вращения, которых индикация уменьшается до уровня значений ниже 360°, устанавливается производителем станков. Он решает о том, должно ли УЧПУ подводить инструмент на разницу заданной и фактической позиции или всегда (даже без M126) по коротчейшему 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 кадра.

М126 отменяется с М127; в конце программы М126 является тоже больше не действует.



Редуцирование 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°
Действительный путь перемещения:	–358°

Поведение с М94

УЧПУ уменьшает в начале предложения актуальное значение угла до значения ниже 360° и передвигается затем на программированную величину. Если несколько осей вращения является активными, то М94 редуцирует индикацию всех осей вращения. В качестве альтернативы можно ввести после М94 ось вращения. УЧПУ редуцирует тогда только индикацию той оси.

ЧУ-кадры в качестве примера

Сокращение значений индикации всех активных осей вращения:

L M94

Сокращение значения индикации только С-оси:

L M94 C

Сокращение индикации всех осей вращения и затем перемещение с помощью С-оси на запрограммированное значение:

L C+180 FMAX M94

Действие

М94 действует только в кадре программы, в котором М94 запрограммировано.

М94 задействует в начале кадра.





Программирование: циклы

8.1 Работа с циклами

Часто повторяющиеся операции обработки, охватывающие несколько шагов обработки, сохраняются в УЧПУ в качестве циклов. Также пересчёты координат и некоторые специальные функции находятся в распоряжении как циклы (обзор: смотри "", страница 192).

циклы обработки с номерами от 200 используются Qпараметрами в качестве параметров передачи. Параметры оснащённые той же самой функцией, требуемой УЧПУ в разных циклах, имеют всегда те же самые номера: нпр. Q200 это всегда Безопасное расстояние, Q202 это Глубина врезания итд.



Циклы обработки осуществляют иногда сложные операции обработки. Из-за соображений безопасности выполнить перед отработкой графический тест программы (смотри "Тест программы" на странице 418)!

Циклы станка

На многих станках находятся в распоряжении циклы, внедренные в УЧПУ производителем станков дополнительно к циклам фирмы HEIDENHAIN. Для них предоставляется отдельный диапазон номеров циклов:

циклы от 300 до 399

Циклы станка, дефинируемые с помощью клавиши CYCLE DEF в программе

🔳 циклы от 500 до 599

Циклы станка для импульсного щупа, дефинируемые с помощью клавиши TOUCH PROBE в программе



Учтите при этом соответственное описание функции в руководстве по обслуживанию станка.

Иногда используются в случае циклов станка также параметры передачи, которые фирма HEIDENHAIN уже применяла в стандартных циклах. Для избежания проблем при одновременном использовании DEF-активных циклов (циклы, отрабатываемые автоматически УЧПУ при дефинировании цикла, смотри также "Вызов циклов" на странице 193) и CALL-активных циклов (циклы, вызываемые для отработки, смотри также "Вызов циклов" на странице 193) относительно перезаписывания многократно используемых параметров передачи, соблюдать следующий способ действия:

- программировать DEF-активные циклы перед CALL-активными циклами
- Между дефиницией CALL-активного цикла и соответственным вызовом цикла программировать DEF-активный цикл только тогда, если нет пересечений параметров передачи обоих циклов

Определение цикла с помощью softkeys



- Строка softkey указует разные группы циклов
- Выбор цикла, нпр. циклы сверления
- Выбор цикла, нпр. ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ. УЧПУ открывает диалог и запрашивает все вводимые данные. Одновременно УЧПУ показывает на правой половине дисплея графику, в которой предусмотренные для ввода параметры подсвечиваются ярким цветом.
- Следует ввести все требуемые УЧПУ параметры и окончить каждый ввод клавишей ENT.
- УЧПУ закончит диалог после ввода всех необходимых данных

Определение цикла с помощью функции GOTO



- Строка softkey указует разные группы циклов
- ▶ УЧПУ открывает рабочее окно
 - Следует ввести номер цикла и подтвердить клавишей ENT. УЧПУ открывает диалог цикла как это выше описано

ЧУ-кадры в качестве примера

7 CYCL DEF 20) СВЕРЛЕНИЕ
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q201=3	;ГЛУБИНА
Q206=150	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ
Q202=5	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q210=0	;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВВЕРХУ
Q203=+0	;КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=50	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q211=0.25	;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ



Группы циклов	Softkey
Циклы для глубокого сверления, развёртывания, расточивания, зенкерования, нарезания внутренней резьбы, резьбонарезания и фрезерования резьбы	СВЕРЛ./ РЕЗЪБА
циклы для фрезерования карманов, стоек и пазов	КАРМАНЫИ ЦАПФЫИ КАЛАЦКІ
Циклы для выполнения образцов из отверстий напр. окружность из отверстий или поверхность с отверстиями	шабл.точ.
SL-циклы (Subcontur-List), с помощью которых обрабатываются более сложные контуры, параллельно к контуру, состоящие из нескольких перекрывающихся подконтуров, интерполяция образующей цилиндра	SL II
циклы для фрезерования ровных или скручивающихся поверхностей	<pre>%P.NOBEP. POWIERCH.</pre>
циклы для пересчёта координат, с помощью которых любые контуры могут перемещаться, поворочиваться, отражаться зеркально, увеличиваться или уменьшаться	ПЕ РЕЧИСЛ. Координат
специальные циклы Выдержка времени, Вызов программы, Ориентированный останов шпинделя,	спец. циклы
Если в случае циклов обработки с номерами	и больше

Если в случае циклов обработки с номерами больше 200 применяется посредственное присваивание параметров (нпр. **Q210 = Q1**), то изменение продчинённого параметра (нпр. Q1) не действует после дефиниции цикла. Определить в таких случаях параметр цикла (нпр. **Q210**) непосредственно.

Если в циклах обработки с номерами больше 200 определяются параметры подачи, то с помощью softkey можно вместо числового значения присваивать также в **TOOL CALL**-кадре определенную подачу (softkey FAUTO), или ускоренный ход (softkey FMAX).

Обратить внимание, что изменение подачи FAUTO после определения цикла не действует, так как ЧПУ при переработке дефиниции цикла жестко присваивает подачу из кадра TOOL CALL.

Если хотите стирать цикл с несколькими подкадрами, то УЧПУ выдает подсказку, должен ли стираться этот цикл полностью.

Вызов циклов

ſ₽

Условия

Перед вызовом цикла программируются в любом случае:

- BLK FORM для графического изображения (требуется только для тестовой графики)
- вызов инструмента
- направление вращения шпинделя (дополнительная функция M3/M4)
- дефиниция цикла (CYCL DEF).

Обратите внимание на другие условия, которые приводятся в последующих описаниях цикла.

Следующие цилкы действуют с их определения в программе обработки. Этих циклов не можно и нельзя вызывать:

- циклы 220 Образцы точек на окружности и 221 Образцы точек на линиях
- SL-цикл 14 КОНТУР
- SL-цикл 20 ДАННЫЕ КОНТУРА
- Циклы для пересчёта координат
- Цикл 9 ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ

Все другие циклы можно вызывать с помощью ниже описанных функций.

Вызов цикла с помощью CYCL CALL

Функция **CYCL CALL** вызывает определенный в последней очереди цикл обработки. Точка пуска цикла является последней программированной перед CYCL CALL-кадром позицией.



- Программирование вызова цикла: клавишу СҮСL CALL нажать
- Ввод вызова цикла: softkey CYCL CALL M нажать
- В данном случае ввести дополнительную функцию М (нпр. МЗ для включения шпинделя), или с помощью клавиши END заключить диалог

Вызов цикла с М99/М89

Действующая покадрово функция **М99** вызывает последний определенный цикл обработки. **М99** можно программировать в конце кадра позиционирования, УЧПУ перемещает потом на эту позицию и вызывает потом последний определнный цикл обработки.

Если УЧПУ должно отработать цикл автоматически после каждого кадра позиционирования, тогда программируется вызов цикла с **М89**.

Чтобы отменить воздействие М89, надо программировать

- М99 в этом кадре позиционирования, в котором наезжается последняя точка старта или
- Оператор дефинирует с помощью CYCL DEF новый цикл обработки



8.2 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы

Обзор

Пикп	Softkey
200 СВЕРЛЕНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние	200
201 РАЗВЁРТЫВАНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние	201
202 РАСТАЧИВАНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние	202
203 УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние, ломание стружки, дегрессия	203
204 ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКЕРОВАНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние	204
205 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние, ломка стружки, расстояние опережения	205
208 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние	208
206 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ С компенсатором, с автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние	205
207 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ GS НОВОЕ Без компенсатора, с автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние	207 RT
209 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ Без компенсатора, с автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние; ломание стружки	209 RT

i



Цикл	Softkey
262 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ Цикл для фрезерования резьбы в предрассверлённый материал	252
263 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ С ЗЕНКЕРОВАНИЕМ Цикл для фрезерования резьбы в предрассверлённый материал с произведением зенкерной фаски	263
264 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ Цикл для сверления в сполшной материал и последующим фрезерованием резьбы с помощью одного инструмента	254
265 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ЛИНИИ HELIX Цикл для фрезерования резьбы в сплошной материал	265
267 ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ Цикл для фрезерования наружной резьбы с произведением зенкерной фаски	267



СВЕРЛЕНИЕ (цикл 200)

- УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подачи FMAX на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент сверлит с программированной подачей F до первой глубины врезания
- 3 УЧПУ перемещает инструмент с FMAX обратно на безопасное расстояние, выдерживает там - если введено - и перемещается снова с FMAX на безопасное расстояние над первой глубиной подачи
- 4 Затем инструмент сверлит с заданной подачей F на дальшую глубину врезания
- 5 УЧПУ повторяет эту операцию (2 до 4), пока будет достигнута заданная глубина сверления
- 6 Со дна свреления инструмент перемещается с FMAX на безопасное расстояние или если это – введено – на 2-ое безопасное расстояние



Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией на радиус R0.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

С помощью параметра станка displayDepthErr устанавливается, должно TNC выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (on) или нет (off).

Внимание опасность столковения!

Учесть, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!





ᇞ



- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки; ввести положительное значение
- Глубина Q201 (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно отверстия (вершина конуса отверстия)
- Подача врезания Q206: скорость перемешения инструмента при сверлении в мм/мин
- Глубина врезания Q202 (инкрементно): размер, на который каждый раз врезается инструмент. Глубина не объязательно является многократностью глубины врезания. УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину если:
 - глубина врезания и глубина равны друг другу
 - глубина врезания больше глубины
- Выдержка времени вверху Q210: время в секундах, которое инструмент остается на безопасном расстоянии, после того как УЧПУ отвело его из отверстия для удаления стружки
- Коорд. поверхности заготовки Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- 2-ое безопасное расстояние Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- Выдержка времени внизу Q211: время в секундах, которое инструмент пребывает на дне отверстия

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 CYCL DEF 2	00 СВЕРЛЕНИЕ
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние
Q201=-15	;ГЛУБИНА
Q206=250	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ
Q202=5	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q210=0	;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВВЕРХУ
Q203=+20	;КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=100	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q211=0.1	;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ
12 L X+30 Y+20	FMAX M3
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50	FMAX M99
15 L Z+100 FMA	X M2

РАЗВЁРТЫВАНИЕ (цикл 201)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент развёртывает с заданной подачей F до программированной глубины
- 3 Инструмент остается на дне сверления, если это введено
- 4 Затем УЧПУ перемещает инструмент с подачей F обратно на безопасное расстояние и оттуда – если введено – с FMAX на 2-ое безопасное расстояние

Обратите внимание перед программированием

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией на радиус R0.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

С помощью параметра станка displayDepthErr устанавливается, должно TNC выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (on) или нет (off).

Внимание опасность столковения!

Учесть, что УЧПУ при положительно введенной глубине реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подачи на безопасное расстояние ниже поверхности обрабатываемой детали!





叫



- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- Глубина Q201 (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно отверстия
- Подача подвода на глубину Q206: скорость перемешения инструмента при развёртывании в мм/мин
- Выдержка времени внизу Q211: время в секундах, которое инструмент пребывает на дне отверстия
- Подача возврата Q208: скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводите Q208 = 0, то действует подача развёртывания
- Коорд. поверхности заготовки Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- 2-ое безопасное расстояние Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)

10 L Z+100 R0 FMAX		
11 CYCL DEF 2	01 РАЗВЕРТЫВАНИЕ	
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние	
Q201=-15	;ГЛУБИНА	
Q206=100	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q211=0.5	;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ	
Q208=250	;ПОДАЧА ВОЗВРАТА	
Q203=+20	;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=100	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
12 L X+30 Y+20	FMAX M3	
13 CYCL CALL		
14 L X+80 Y+50	FMAX M9	
15 L Z+100 FMA	X M2	

РАСТАЧИВАНИЕ (цикл 202)



ᇞ

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

- УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подачи FMAX на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент сверлит с подачей сверления на глубину
- 3 На дне сверления инструмент прабывает если введено со вращающемся шпиндельем для выхода из материала
- 4 Затем TNC выполняет ориентированный останов шпинделя на позицию, определенную в параметре Q336
- 5 Если выбрали 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 FMAX на 2-ое безопасное расстояние. Если Q214=0 то осуществляется возврат при стенке сверления

Обратите внимание перед программированием

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией на радиус R0.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

УЧПУ восстанавливает в конце цикла прежнее состояние СОЖ и шпинделя, активное перед вызовом цикла.

С помощью параметра станка displayDepthErr устанавливается, должно TNC выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (on) или нет (off).

Внимание опасность столковения!

Учесть, что УЧПУ при положительно введенной глубине реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подачи на безопасное расстояние ниже поверхности обрабатываемой детали!





- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- Глубина Q201 (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно отверстия
- Подача врезания Q206: скорость перемешения инструмента при растачивании в мм/мин
- Выдержка времени внизу Q211: время в секундах, которое инструмент пребывает на дне отверстия
- Подача возврата Q208: скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводится Q208 = 0, то действует подача врезания
- Коорд. поверхности заготовки Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- 2-ое безопасное расстояние Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- Направление выхода из материала (0/1/2/3/4) Q214: определить направление, в котором УЧПУ выводит инструмент со дна отверстия из материала (после угловой ориентации шпинделя)
 - 0 Без выхода инструмента
 - 1 Свободный ход инструмента в минуснаправлении главной оси
 - 2 Свободный ход инструмента в минуснаправлении вспомогательной оси
 - 3 Свободный ход инструмента в плюснаправлении главной оси
 - 4 Свободный ход инструмента в плюснаправлении вспомогательной оси

Опасность столкновения!

Так выбрать направление свободного перемещения, чтобы инструмент мог смещаться от края отверстия.

Проверить, где находится вершина инструмента, если программируется угловая ориентация шпинделя, под углом введенным в Q336 (нпр. в режиме работы Позиционирование в ручным вводом). Так выбрать угол, чтобы вершина инструмента лежала параллельно к одной из осей координат.

УЧПУ учитывает автоматически активное вращение системы координат при выходе из материала.

Угол для угловой ориентации шпинделя Q336 (абсолютный): угол, на который УЧПУ позиционирует инструмент перед выходом из материала

Пример: ЧУ-кадры

10 L Z+100 R0 FMAX		
11 CYCL DEF 20	2 РАСТАЧИВАНИЕ	
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние	
Q201=-15	;ГЛУБИНА	
Q206=100	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q211=0.5	;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ	
Q208=250	;ПОДАЧА ВОЗВРАТА	
Q203=+20	;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=100	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q214=1	;НАПРАВЛЕНИЕ ВЫХОДА	
Q336=0	;угол шпинделя	
12 L X+30 Y+20	FMAX M3	
13 CYCL CALL		
14 X+80 Y+50	ΕΜΔΧ Μ99	

φh,

УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 203)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент сверлит с введённой подачей F до первой глубины врезания
- 3 Если введено ломание стружки, то УЧПУ перемещает инструмент обратно на заданное значение возврата. Если работа осуществляется ломания стружки, то УЧПУ перемещает инструмент с подачей возврата на безопасное расстояние, пребывает там –если введено – и перемещает снова с FMAX на безопасное расстояние над первую глубину врезания
- 4 Затем инструмент сверлит с заданной подачей F на дальшую глубину врезания. Глубина врезания 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 остановливается если введено– для выхода из материала и отводится после выдрежки времени с подачей возврата на безопасное расстояние. Если ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с FMAX туда

Обратите внимание перед программированием:

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией на радиус R0.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

С помощью параметра станка displayDepthErr устанавливается, должно TNC выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (on) или нет (off).

Внимание опасность столковения!

Учесть, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!

则

8 Программирование: циклы



- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- Глубина Q201 (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно отверстия (вершина конуса отверстия)
- Подача врезания Q206: скорость перемешения инструмента при сверлении в мм/мин
- Глубина врезания Q202 (инкрементно): размер, на который каждый раз врезается инструмент. Глубина не объязательно является многократностью глубины врезания. УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину если:
 - глубина врезания и глубина равны друг другу
 - глубина врезания больше глубины
- Выдержка времени вверху Q210: время в секундах, которое инструмент пребывает на безопасном расстоянии, после того как УЧПУ отвело его из отверстия для удаления стружки
- Коорд. поверхности заготовки Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- 2-ое безопасное расстояние Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- Количество снимаемого материала Q212 (инкрементно): значение, на которое УЧПУ уменьшает глубину врезания Q202 после каждого врезания
- Количество ломания стружки до возврата Q213: количество операций ломания стружки до момента вывода TNC инструмента из отверстия для удаления стружки. Для ломания стружки УЧПУ отводит инструмент каждый раз на значение возврата Q256
- Минимальная глубина врезания Q205 (инкрементно): если введено количество снятия материала, то УЧПУ ограничивает врезание на заданное с Q205 значение
- Выдержка времени внизу Q211: время в секундах, которое инструмент пребывает на дне отверстия
- Подача возврата Q208: скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводится Q208=0, то УЧПУ отводит инструмент с подачей Q206 из отверстия
- Возврат при ломании стружки Q256 (инкрементно): значение, на которое УЧПУ отводит инструмент при ломании стружки



11 CYCL DEF 203 УНИВЕРСАЛЬНОЕ Сверление		
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние	
Q201=-20	;ГЛУБИНА	
Q206=150	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q202=5	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0	;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВВЕРХУ	
Q203=+20	;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=50	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q212=0.2	;СНЯТИЕ МАТЕРИАЛА	
Q213=3	;ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ	
Q205=3	;МИН. ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q211=0.25	;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ	
Q208=500	;ПОДАЧА ВОЗВРАТА	
Q256=0.2	;ВОЗВРАТ ПРИ ЛОМАНИИ СТРУЖКИ	

ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКОВАНИЕ (цикл 204)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

Цикл работает только с обратными борштангами.

С помощью этого цикла выполняются углубления, находящиеся на нижней стороне детали.

- УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подачи FMAX на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Там УЧПУ осуществляет угловую 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 в центр отверстия, включает шпиндель и при необходимости СОЖ и передвигается с подачей зенковки на заданную глубину зенковки
- 5 Если введено, инструмент остается на дне углубления и выходит затем из отверстия, осуществляет угловую ориентацию шпинделя и смещает снова на размер эксцентрика
- 6 Затем УЧПУ перемещает инструмент с подачей предпозиционирования обратно на безопасное расстояние и оттуда – если введено – с FMAX на 2-ое безопасное расстояние.

Обратите внимание перед программированием:

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией на радиус R0.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки при зенковании. 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.







- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- Глубина зенковки Q249 (инкрементно): расстояние нижняя грань детали – дно зенковки. Положительный знак числа производит углубление в положительном направлении оси шпинделя
- Толщина материала Q250 (инкрементно): толщина обрабатываемой детали
- Размер эксцентрика Q251 (инкрементно): размер эксцентрика борштанги; взять из листа данных инструмента
- Высота лезвия Q252 (инкрементно): расстояние нижняя кромка борштанги – главное лезвие; взять из листа данных инструмента
- Подача предпозиционированя Q253: скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выводе из заготовки в мм/мин
- Подача зенкования Q254: скорость перемещения инструмента при зенковании в мм/мин
- Выдержка времени Q255: выдержка времени в секундах на дне углубления
- Коорд. поверхности заготовки Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- 2-ое безопасное расстояние Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- Направление выхода из материала 0/1/2/3/4) Q214: определить направление, в котором УЧПУ должно смещать инструмент на размер эксцентрика (после ориентации шпинделя); ввод 0 не допускается
 - 1 Свободный ход инструмента в минуснаправлении главной оси
 - Свободный ход инструмента в минуснаправлении вспомогательной оси
 - 3 Свободный ход инструмента в плюснаправлении главной оси
 - 4 Свободный ход инструмента в плюснаправлении вспомогательной оси

11 CYCL DEF 204 ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКОВАНИЕ		
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние	
Q249=+5	;ГЛУБИНА ЗЕНКОВАНИЯ	
Q250=20	;ТОЛЩИНА МАТЕРИАЛА	
Q251=3.5	;РАЗМЕР ЭКСЦЕНТРИКА	
Q252=15	;ВЫСОТА КРОМКИ	
Q253=750	;ПОДАЧА ПРЕДПОЗИЦ.	
Q254=200	;ПОДАЧА ЗЕНКОВАНИЯ	
Q255=0	;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ	
Q203=+20	;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=50	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q214=1	;НАПРАВЛЕНИЕ ВЫХОДА	
Q336=0	;УГОЛ ШПИНДЕЛЯ	

Опасность столкновения!

Проверить, где находится вершина инструмента, если программируется угловая ориентация шпинделя, под углом введенным в Q336 (нпр. в режиме работы Позиционирование в ручным вводом). Так выбрать угол, чтобы вершина инструмента лежала параллельно к одной из осей координат. Так выбрать направление свободного перемещения, чтобы инструмент мог смещаться от края отверстия.

Угол для ориентации шпинделя Q336 (абсолютный): угол, на который УЧПУ позиционирует инструмент перед врезанием в материал и перед выходом из материала

ᇝ

УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 205)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Если введена точка старта на определенной глубине, то УЧПУ перемещается с той же самой подачей позиционирования на безопасное расстояние над эту точку старта
- 3 Инструмент сверлит с введённой подачей F до первой глубины врезания
- 4 Если введено ломание стружки, то УЧПУ перемещает инструмент обратно на заданное значение возврата. Если работаете без ломания стружки, то УЧПУ перемещает инструмент на ускоренной подачи на безопасное расстояние и перемещает снова с FMAX на расстояние опережения над первую глубину врезания
- 5 Затем инструмент сверлит с заданной подачей F на дальшую глубину врезания. Глубина врезания уменьшается с каждым подводом на количество снятия материала – если введено.
- **6** УЧПУ повторяет эту операцию (2-4), пока будет достигнута глубина сверления
- 7 На дне отверстия инструмент остановливается если введено– для выхода из материала и отводится после выдрежки времени с подачей возврата на безопасное расстояние. Если ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с FMAX туда

Обратите внимание перед программированием:

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией на радиус R0.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

吵

С помощью параметра станка displayDepthErr устанавливается, должно TNC выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (on) или нет (off).

Внимание опасность столковения!

Учесть, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!

- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- Глубина Q201 (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно отверстия (вершина конуса отверстия)
- Подача врезания Q206: скорость перемешения инструмента при сверлении в мм/мин
- Глубина врезания Q202 (инкрементно): размер, на который каждый раз врезается инструмент. Глубина не объязательно является многократностью глубины врезания. УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину если:
 - глубина врезания и глубина равны друг другу
 - глубина врезания больше глубины
- Коорд. поверхности заготовки Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- 2-ое безопасное расстояние Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- Количество снимаемого материала Q212 (инкрементно): значение, на которое УЧПУ уменьшает глубину подвода Q202 после каждого подвода
- Минимальная глубина врезания Q205 (инкрементно): если введено количество снятия материала, то УЧПУ ограничивает врезание на заданное с Q205 значение
- Расстояние опережения вверху Q258 (инкрементно): безопасное расстояние для позиционирования на ускоренном ходе, если УЧПУ перемещает инструмент после вывода из отверстия обратно на актуальную глубину врезания; значение при первом врезании
- Расстояние опережения внизу Q259 (инкрементно): безопасное расстояние для позиционирования на ускоренном ходе, если УЧПУ перемещает инструмент после вывода из отверстия обратно на актуальную глубину врезания; значение при первом врезании

Если вводится Q258 не равен Q259, то УЧПУ изменяет равномерно расстояние опережения между первым и последним врезанием.



205 ↓↓↓ ⊘

8 Программирование: циклы

- Глубина сверления до ломании стружки Q257 (инкрементно): врезание, после которого УЧПУ осуществляет ломание стружки. Ломание стружки не производится, если ввели 0.
- Возврат при ломании стружки Q256 (инкрементно): значение, на которое УЧПУ отводит инструмент при ломании стружки
- Выдержка времени внизу Q211: время в секундах, которое инструмент пребывает на дне отверстия
- Углубленная точка старта Q379 (в прирощениях относительно поверхности заготовки): точка старта обработки сверлением, если уже было выполнено предсверление с помощью более короткого инструмента на определенную глубину. УЧПУ перемещается с подачей предпозиционирования с безопасного расстояния на углубленную точку старта
- Подача предпозиционирования Q253: скорость перемещения инструмента при позиционировании с безопасного расстояния на углубленную точку старта в мм/мин. Действует только, если Q379 ввели не равным 0
- Если с помощью Q379 вводится углубленная точка старта, то УЧПУ изменяет только точку старта движения врезания. Перемещение возврата не изменяется УЧПУ, относится таким образом к координате поверхности обрабатываемой детали.

Пример: ЧУ-кадры

11 CYCL DEF 205 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ		
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние	
Q201=-80	;ГЛУБИНА	
Q206=150	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q202=15	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q203=+100	;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=50	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q212=0.5	;СНИМАЕМЫЙ МАТЕРИЛА	
Q205=3	;МИН. ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q258=0.5	;ДИСТАНЦИЯ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО ОСТАНОВА ВВЕРХУ	
Q259=1	;ДИСТАНЦИЯ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО ОСТАНОВА ВНИЗУ	
Q257=5	;ГЛУБИНА СВЕРЛ. ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ	
Q256=0.2	;ВОЗВРАТ ПРИ ЛОМАНИИ СТРУЖКИ	
Q211=0.25	;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ	
Q379=7.5	;ТОЧКА СТАРТА	
Q253=750	;ПОДАЧА ПРЕДПОЗИЦ.	

ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ

(цикл 208)

- УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подачи FMAX на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки и 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 в центр отверстия
- 5 Потом УЧПУ передвигается обратно с FMAX на безопасное расстояние. Если ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с FMAX туда

Обратите внимание перед программированием:

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией на радиус R0.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

Если Оввели внутренний диаметр отверстия равным диаметру инструмента, то УЧПУ сверлит без интерполяции винтовых линий, непосредственно на заданную глубину.

С помощью параметра станка displayDepthErr устанавливается, должно TNC выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (on) или нет (off).

Внимание опасность столковения!

Учесть, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!

8 Программирование: циклы



ф



- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): расстояние нижняя грань инструмента – поверхность заготовки
- Глубина Q201 (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно отверстия
- Подача врезания Q206: скорость перемешения инструмента при сверлении по винтовой линии в мм/мин
- Врезание на одну винтовую линию Q334 (инкрементно): размер, на который инструмент врезается каждый раз по винтовой линии (=3601)

Учесть, что инструмент повредит так себя как и загатовку при очень большом врезании.

Для избежания ввода очень большого врезания, следует записать в таблицы инструментов в графе ANGLE максимальное значение угла врезания инструмента смотри "Данные инструмента", страница 100. УЧПУ рассчитывает тогда автоматически максимальное допускаемое врезание и изменяет записанное оператором значение.

- Коорд. поверхности заготовки Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- 2-ое безопасное расстояние Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- Заданный диаметр Q335 (абсолютный): диаметр отверстия. Если ввели внутренний диаметр отверстия равным диаметру инструмента, то УЧПУ сверлит без интерполяции винтовых линий, непосредственно на заданную глубину.
- Предсверленный диаметр Q342 (абсолютный): как только в Q342 вводится значение больше 0, тогда TNC не контролирует больше соотношения заданного значения диаметра и диаметра инструмента. Таким образом можно фрезеровать отверстия диаметром в два раза больше диаметра инструмента





12 CYCL DEF 208 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО			
ВИНТОВОЙ ЛИНИИ			

Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние
Q201=-80	;ГЛУБИНА
Q206=150	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ
Q334=1.5	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q203=+100	;КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=50	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q335=25	;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР
Q342=0	;ПРЕДСВЕРЛ.ДИАМЕТР

НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ с компенсатором (цикл 206)

- УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину сверления
- 3 После этого направление вращения шпинделя обращается и инструмент отводится после выдержки времени обратно на безопасное расстояние. Если ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с FMAX туда
- 4 На безопасном расстоянии направление вращения шпинделя снова обращается



Обратите внимание перед программированием

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией на радиус R0.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

Инструмент должен быть закреплён в плавающим патроне. Плавающий патрон компенсирует допуски подачи и частоты вращения во время обработки.

Когда цикл отрабатывается, поворотная ручка для корректировки частоты вращения не действует. Ручка для корректировки (Override) подачи активна только в ограниченной степени (установленно производителем станков, обратите внимание на инструкцию обслуживания).

Для правой резьбы активировать шпиндель с M3, для левой резьбы с M4.

С помощью параметра станка displayDepthErr устанавливается, должно TNC выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (on) или нет (off).

Внимание опасность столковения!

Учесть, что УЧПУ при положительно введенной глубине реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подачи на безопасное расстояние ниже поверхности обрабатываемой детали!

8 Программирование: циклы

ᇞ



- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента (позиция старта)– поверхность заготовки; ориентировочное значение: 4х шаг резьбы
- Глубина сверления Q201 (длина резьбы, инкрементно): расстояние поверхность заготовки – конец резьбы
- Подача F Q206: скорость перемещения инструмента при нарезании внутренней резьбы
- Выдержка времени внизу Q211: ввести значение между 0 и 0,5 секунды, чтобы избежать заклинивания инструмента при возврате
- Коорд. поверхности заготовки Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- 2-ое безопасное расстояние Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)

Устанавливание подачи: F = S x p

- F: подача мм/мин)
- S: частота вращения шпинделя (об/мин)
- р: шаг резьбы (мм)

Выход из материала при прервании программы

Если во время нарезания внутренной резьбы нажимается внешняя клавиша Стоп (Stop), УЧПУ показывает softkey, с помощью которой можно вывести инструмент из материала.



25 CYCL DEF 206 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННОЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ		
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние	
Q201=-20	;ГЛУБИНА	
Q206=150	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q211=0.25	;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ	
Q203=+25	;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=50	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ без компенсатора GS НОВОЕ (цикл 207)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

УЧПУ режет резъбу либо одним либо несколькими рабочими ходами без плавающего патрона.

- УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину сверления
- 3 После этого направление вращения шпинделя обращается и инструмент отводится после выдержки времени обратно на безопасное расстояние. Если ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с FMAX туда
- 4 На безопасном расстоянии УЧПУ остановливает шпиндель

Обратите внимание перед программированием

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией на радиус R0.

Знак числа параметра Глубина сверления определяет направление работы.

УЧПУ рассчитывает подачу в зависимости от частоты вращения. Если изменяется частота вращения при использовании ручки корректировки оборотов, то УЧПУ согласовывает автоматически подачу.

Ручка для корректировки подачи не является активной.

В конце цикла шпиндель стоит. Перед следующей обработкой включить снова шпиндель с МЗ (или М4).

С помощью параметра станка displayDepthErr устанавливается, должно TNC выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (on) или нет (off).

Внимание опасность столковения!

Учесть, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!

ф



- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента (позиция старта) – поверхность заготовки
- Глубина сверления Q201 (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – конец резьбы
- Шаг резьбы Q239
 Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
 += правая резьба
 - правая резьба
 левая резьба
- Коорд. поверхности заготовки Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- 2-ое безопасное расстояние Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)

Выход из материала при прервании программы

Если во время операции резьбонарезания нажимается внешняя клавиша Стоп (Stop), УЧПУ высвечивает softkey РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА. Если нажимается РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА, можно вывести инструмент из материала используя управление. Нажать для этого положительную клавишу направления активной оси шпинделя.



26 CYCL DEF 207 HAP.BHУTP.PE3ЬБЫ GS HOBOE		
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние	
Q201=-20	;ГЛУБИНА	
Q239=+1	;ШАГ РЕЗЬБЫ	
Q203=+25	;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=50	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	

НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННОЙ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ (цикл 209)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

УЧПУ режет резьбу с несколькими врезаниями на заданную глубину. С помощью параметра можно определить, должен ли инструмент полностью выводиться из отверстия при ломании стружки или нет.

- УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подачи FMAX на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки и выполняет там угловую ориентацию шпинделя
- Инструмент перемещается на заданную глубину врезания, 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 врезания
- **4** УЧПУ повторяет эту операцию (2 до 3), пока будет достигнута глубина резьбы
- 5 Затем инструмент отводится на безопасное расстояние. Если ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с FMAX туда
- 6 На безопасном расстоянии УЧПУ остановливает шпиндель

Обратите внимание перед программированием

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией на радиус R0.

Знак числа параметра цикла Глубина резьбы определяет направление обработки.

УЧПУ рассчитывает подачу в зависимости от частоты вращения. Если изменяется частота вращения при использовании ручки корректировки оборотов, то УЧПУ согласовывает автоматически подачу.

Ручка для корректировки подачи не является активной.

В конце цикла шпиндель стоит. Перед следующей обработкой включить снова шпиндель с МЗ (или М4).
С помощью параметра станка displayDepthErr устанавливается, должно TNC выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (on) или нет (off).

Внимание опасность столковения!

ф,

209 RT

Учесть, что УЧПУ при положительно введенной глубине реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подачи на безопасное расстояние ниже поверхности обрабатываемой детали!

- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента (позиция старта) – поверхность заготовки
- Глубина сверления Q201 (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – конец резьбы
- Шаг резьбы Q239
 Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
 += правая резьба
 –= левая резьба
- Коорд. поверхности заготовки Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- 2-ое безопасное расстояние Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- Глубина сверления до ломания стружки Q257 (инкрементно): врезание, после которого УЧПУ осуществляет ломание стружки.
- Возврат при ломании стружки Q256: УЧПУ умножает шаг Q239 через введённое значение и перемещает инструмент при ломании стружки на это расчитанное значение назад. Если вводится Q256 = 0, то УЧПУ выходит полностью из отверстия для удаления стружки (на безопасное расстояние)
- Угол для ориентации шпинделя Q336 (абсолютный): угол, на который УЧПУ позиционирует инструмент перед операцией резьбонарезания. Таким образом можно выполнить дополнительное резьбонарезание при необходимости

Выход из материала при прервании программы

Если во время операции резьбонарезания нажимается внешняя клавиша Стоп (Stop), УЧПУ высвечивает softkey РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА. Если нажимается РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА, можно вывести инструмент из материала используя управление. Нажать для этого положительную клавишу направления активной оси шпинделя.



26 СҮСL DEF 209 НАР.ВНУТР.РЕЗЬБЫ ЛОМ.СТРУЖКИ			
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние		
Q201=-20	;ГЛУБИНА		
Q239=+1	;ШАГ РЕЗЬБЫ		
Q203=+25	;КООРД. ПОВЕРХ.		
Q204=50	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ		
Q257=5	;ГЛУБИНА СВЕРЛ. ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ		
Q256=+25	;ВОЗВРАТ ПРИ ЛОМАНИИ СТРУЖКИ		
Q336=50	;угол шпинделя		

Основы фрезерования резьбы

Условия

- Станок должен быть оснащён внутренним охлаждениеи шпинделя (СОЖ мин. 30 бар, сжатый воздух мин.6 бар)
- Так как при фрезеровании резьбы возникают как правило искажения профиля резьбы, требуются тогда специфические, связанные с инструментом исправления, которые можно найти в каталоге инструментов или запросить у производителя станков. Исправление осуществляется при TOOL CALL с помощью 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 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 видна связь между параметрами ввода для инструментов правово вращения.

Внутренная резьба	Шаг резьбы	Вид фрезерования	Направление обработки
правая	+	+1(RL)	Z+
левая	_	-1(RR)	Z+
правая	+	-1(RR)	Z–
левая	_	+1(RL)	Z–

Наружная 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

Программировать для врезаний всегда те же самые знаки числа, так как циклы содержат несколько операций, независимых друг от друга. Приоритет по которому решается направление обработки, описывается в соответственном цикле. Хотите нпр. повторить цикл только с операцией зенкования, то следует ввести тогда 0 для глубины резьбы, направление обработки определяется через глубину зенкования.

Поведение при сломании инструмента!

Если во время резьбонарезания произойдёт поломка инструмента, то следует остановить выполнение программы, выбрать режим работы Позиционирование с ручным вводом и переместить инструмент линейным движением в центр отверстия. Затем можно переместить свободно инструмент на оси врезания и заменить его.

УЧПУ относит программированную подачу при фрезеровании резьбы к лезвию инструмента. А так как УЧПУ индицирует подачу в отнесении к траектории центра, то указанное значение не совпадает с программированным значением.

Направление резьбы изменяется, если отрабатывается цикл фрезерования резьбы вместе с циклом 8 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ только на одной оси.

HEIDENHAIN TNC 320

- УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент перемещается с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта, возникающую из знака числа шага резьбы, вида фрезерования и количества проходов для дополнительной обработки
- 3 Затем инструмент перемещается тангенциально Helixдвижением к номинальному диаметру резьбы. При этом выполняется перед подводом по винтовой линии еще компенсационное движение на оси инструмента, 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 по касательной от контура к точке старта на плоскости обработки
- 6 В конце цикла TNC перемещает инструмент на ускоренной подачи на безопасное расстояние или - если введено - на 2ое безопасное расстояние

Обратите внимание перед программированием

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией на радиус R0.

Знак числа параметра цикла Глубина резьбы определяет направление обработки. Если программируется Глубина резьбы = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

Перемещение подвода к номинальному диаметру резьбы осуществляется по полукругу, начиная с центра. Если диаметр инструмента на 4 раза шага резьбы меньше чем номинальный диаметр резьбы, то выполняется боковоепредпозиционирование.

Учесть, что УЧПУ выполняет выравнивающее движение на оси инструментов перед движением подвода. Величина выравнивающего движения зависит от шага резьбы. Обратитите внимание на достаточно места в отверстии!

С помощью параметра станка displayDepthErr устанавливается, должно TNC выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (on) или нет (off).

Внимание опасность столковения!

Учесть, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!



ᇞ

- ветрезьбь
 - 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 заготовки и дном резьбы
 - Дополнительная обработка Q355: количество витков резьбы, на которое смещается инструмент (смотри рисунок справа внизу):
 - 0 = 360° винтовая линия на глубину резьбы
 1 = 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 предпозиционированя Q253: скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выводе из заготовки в мм/мин
- Вид фрезерования Q351: вид обработки фрезерованием при M03
 +1 = попутное фрезерование
 - -1 = встречное фрезерование
- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- Коорд. поверхности заготовки Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- 2-ое безопасное расстояние Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- Подача фрезерования Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин





25 CYCL DEF 2	62 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ
Q335=10	;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР
Q239=+1.5	;ШАГ
Q201=-20	;ГЛУБИНА РЕЗЬБЫ
Q355=0	;ДОПОЛ.ОБРАБОТКА
Q253=750	;ПОДАЧА ПРЕДПОЗИЦ.
Q351=+1	;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние
Q203=+30	;КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=50	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q207=500	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ

ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗЕНКРЕЗЬБЫ (цикл 263)

 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки

Зенковка

- 2 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования минус безопасное расстояние и затем с подачей зенкования на глубину зенкования
- 3 Если ввели безопасное расстояние, то УЧПУ позиционирует инструмент сразу с подачей предпозиционирования на глубину зенкования
- 4 Затем УЧПУ выводит в зависимости от соотношений места 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
- 7 Затем УЧПУ перемещает инструмент обратно по полуокругу в центр отверстия

Резьбофрезерование

- 8 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 по касательной от контура к точке старта на плоскости обработки



11 В конце цикла TNC перемещает инструмент на ускоренной подачи на безопасное расстояние или - если введено - на 2- ое безопасное расстояние



Обратите внимание перед программированием

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией на радиус R0.

Знаки параметров Глубина резьбы, Глубина зенковки и Глубина торцовая сторона определяют направление обработки. Направление обработки решается согласно следующей последовательности:

- 1. Глубина резьбы
- 2. Глубина зенковки
- 3. Глубина торцовая сторона

Если один из параметров глубины вводится с 0, то УЧПУ не выполняет этого шага обработки.

Если следует зенковать с торцовой стороны, то надо определить параметр Глубина зенковки с 0.

Программировать глубину резьбы как минимум на треть шага резьбы меньше глубины зенкования.

呣

С помощью параметра станка displayDepthErr устанавливается, должно TNC выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (on) или нет (off).

Внимание опасность столковения!

Учесть, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!

- 263
- 8.2 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
- Глубина резьбы Q201 (инкрементно): расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы
- Глубина зенкования Q356: (инкрементно): расстояние между поверхностью заготовки и вершиной инструмента
- Подача предпозиционированя Q253: скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выводе из заготовки в мм/мин
- Вид фрезерования Q351: вид обработки фрезерованием при M03
 - +1 = попутное фрезерование
 - -1 = встречное фрезерование
- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- Безопасное расстояние Q357 (инкрементно): расстояние лезвие инструмента – стенка отверстия
- Глубина с торцовой стороны Q358 (инкрементно): расстояние между поверхностью заготовки и вершиной инструмента при операции зенкования с торцовой стороны
- Смещение зенкования с торцовой стороны Q359 (инкрементно): расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра отверстия







- Коорд. поверхности заготовки Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- 2-ое безопасное расстояние Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- Подача зенкования Q254: скорость перемещения инструмента при зенковании в мм/мин
- Подача фрезерования Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин

25 CYCL DEF 20 РЕЗЬБЫ	63 ФРЕЗЕР.ПОТАИНОИ
Q335=10	;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР
Q239=+1.5	;ШАГ
Q201=-16	;ГЛУБИНА РЕЗЬБЫ
Q356=-20	;ГЛУБИНА ЗЕНКОВАНИЯ
Q253=750	;ПОДАЧА ПРЕДПОЗИЦ.
Q351=+1	;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние
Q357=0.2	;БЕЗ.РАССТ.СО СТОРОНЫ
Q358=+0	;ГЛУБИНА ТОРЕЦ
Q359=+0	;СМЕЩЕНИЕ ТОРЕЦ
Q203=+30	;КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=50	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q254=150	;ПОДАЧА ЗЕНКОВАНИЯ
Q207=500	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ



ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ (цикл 264)

 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки

Сверление

- 2 Инструмент сверлит с введённой подачей врезания на глубину до первой глубины врезания
- 3 Если введено ломание стружки, то УЧПУ перемещает инструмент обратно на заданное значение возврата. Если работаете без ломания стружки, то УЧПУ перемещает инструмент на ускоренной подачи на безопасное расстояние и перемещает снова с FMAX на расстояние опережения над первую глубину врезания
- **4** Затем инструмент сверлит с подачей на следующую глубину врезания
- 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 значение смещения с торцовой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкования
- 8 Затем УЧПУ перемещает инструмент обратно по полуокругу в центр отверстия

Резьбофрезерование

- 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 по касательной от контура к точке старта на плоскости обработки

12 В конце цикла TNC перемещает инструмент на ускоренной подачи на безопасное расстояние или - если введено - на 2- ое безопасное расстояние



al,

Обратите внимание перед программированием

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией на радиус R0.

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 вводится с 0, то УЧПУ не выполняет этого шага обработки.

Программировать глубину резьбы как минимум на треть шага резьбы меньше глубины сверления.

С помощью параметра станка displayDepthErr устанавливается, должно TNC выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (on) или нет (off).

Внимание опасность столковения!

Учесть, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!

- 264 фрезерования резьбы
- 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 заготовки и дном резьбы
- Глубина сверления Q356: (инкрементно): расстояние между поверхностью заготовки и дном отверстия
- Подача предпозиционированя Q253: скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выводе из заготовки в мм/мин
- Вид фрезерования Q351: вид обработки фрезерованием при М03
 - +1 = попутное фрезерование
 - -1 = встречное фрезерование
- **Глубина врезания** Q202 (инкрементно): размер, на который каждый раз врезается инструмент. Глубина не объязательно является многократностью глубины врезания. УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину если:
 - глубина врезания и глубина равны друг другу
 - глубина врезания больше глубины
- Расстояние опережения вверху Q258 (инкрементно): безопасное расстояние для позиционирования на ускоренном ходе, если УЧПУ перемещает инструмент после вывода из отверстия обратно на актуальную глубину врезания
- **Глубина сверления до ломания стружки** Q257 (инкрементно): подвод, после которого УЧПУ проводит ломание стружки. Ломание стружки не производится, если ввели 0.
- Возврат при ломании стружки Q256 (инкрементно): значение, на которое УЧПУ отводит инструмент при ломании стружки
- Глубина с торцовой стороны Q358 (инкрементно): расстояние между поверхностью заготовки и вершиной инструмента при операции зенкования с торцовой стороны
- Смещение зенкования с торцовой стороны Q359 (инкрементно): расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра отверстия







8 Программирование: циклы

- Коорд. поверхности заготовки Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- 2-ое безопасное расстояние Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- Подача врезания Q206: скорость перемешения инструмента при сверлении в мм/мин
- Подача фрезерования Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин

25 CYCL DEF 264 ФРЕЗЕРОВ.РЕЗЬБЫ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ			
Q335=10	;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР		
Q239=+1.5	;ШАГ		
Q201=-16	;ГЛУБИНА РЕЗЬБЫ		
Q356=-20	;ГЛУБИНА СВЕРЛЕНИЯ		
Q253=750	;ПОДАЧА ПРЕДПОЗИЦ.		
Q351=+1	;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ		
Q202=5	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ		
Q258=0.2	;ДИСТАНЦИЯ Опережающего Останова		
Q257=5	;ГЛУБИНА СВЕРЛ. ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ		
Q256=0.2	;ВОЗВРАТ ПРИ ЛОМАНИИ СТРУЖКИ		
Q358=+0	;ГЛУБИНА ТОРЕЦ		
Q359=+0	;СМЕЩЕНИЕ ТОРЕЦ		
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние		
Q203=+30	;КООРД. ПОВЕРХ.		
Q204=50	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ		
Q206=150	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ		
Q207=500	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ		



НЕLIX-ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ (цикл 265)

 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки

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 значение смещения с торцовой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкования
- 4 Затем УЧПУ перемещает инструмент обратно по полуокругу в центр отверстия

Резьбофрезерование

- 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 по касательной от контура к точке старта на плоскости обработки
- 9 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренной подачи на безопасное расстояние или – если введено – на 2ое безопасное расстояние

Обратите внимание перед программированием

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией на радиус R0.

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 вводится с 0, то УЧПУ не выполняет этого шага обработки.

Если изменяется глубина резьбы, ЧПУ изменяет автоматически точку пуска движения по винтовой линии.

Вид фрезерования (встречное/попутное) установлен видом резьбы (правая/левая резьба) и направлением вращения инструмента, так как направление обработки возможно только от поверхности заготовки во внутрь заготовки. С помощью параметра станка displayDepthErr устанавливается, должно TNC выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (on) или нет (off).

Внимание опасность столковения!

Учесть, что УЧПУ при положительно введенной глубине реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подачи на безопасное расстояние ниже поверхности обрабатываемой детали!

- 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 заготовки и дном резьбы
- Подача предпозиционированя Q253: скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выводе из заготовки в мм/мин
- Глубина с торцовой стороны Q358 (инкрементно): расстояние между поверхностью заготовки и вершиной инструмента при операции зенкования с торцовой стороны
- Смещение зенкования с торцовой стороны Q359 (инкрементно): расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра отверстия
- Операция зенкования Q360: выполнение фаски
 - 0 = перед обработкой резьбы
 - 1 = после обработки резьбы
- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки







8 Программирование: циклы

- 2-ое безопасное расстояние Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- Подача зенкования Q254: скорость перемещения инструмента при зенковании в мм/мин
- Подача фрезерования Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин

25 CYCL DEF 265 HELIX-ФРЕЗ.РЕЗЬБЫ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ			
Q335=10	;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР		
Q239=+1.5	;ШАГ		
Q201=-16	;ГЛУБИНА РЕЗЬБЫ		
Q253=750	;ПОДАЧА ПРЕДПОЗИЦ.		
Q358=+0	;ГЛУБИНА ТОРЕЦ		
Q359=+0	;СМЕЩЕНИЕ ТОРЕЦ		
Q360=0	;ОПЕРАЦИЯ ЗЕНКОВАНИЯ		
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние		
Q203=+30	;КООРД. ПОВЕРХ.		
Q204=50	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ		
Q254=150	;ПОДАЧА ЗЕНКОВАНИЯ		
Q207=500	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ		



ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ (цикл 267)

 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки

Зенкование с торцовой стороны

- УЧПУ наезжает точку старта для зенкования с торцовой стороны исходя из центра стойки 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 значение смещения с торцовой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкования
- 5 Затем УЧПУ перемещает инструмент обратно по полуокругу к точке старта

Резьбофрезерование

- 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, возникающую из знака числа шага резьбы, вида фрезерования и количества проходов для дополнительной обработки
- 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 по касательной от контура к точке старта на плоскости обработки

11 В конце цикла TNC перемещает инструмент на ускоренной подачи на безопасное расстояние или - если введено - на 2- ое безопасное расстояние



al

Обратите внимание перед программированием

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр цапфы) плосткости обработки с коррекцией на радиус R0.

Необходимое для зенкования на торце смещение должно установливаться заранее. Следует указать значение от центра стойки до центра инструмента (не исправленное значнение).

Знаки параметров Глубина резьбы 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 вводится с 0, то УЧПУ не выполняет этого шага обработки.

Знак числа параметра цикла Глубина резьбы определяет направление обработки.

С помощью параметра станка displayDepthErr устанавливается, должно TNC выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (on) или нет (off).

Внимание опасность столковения!

Учесть, что УЧПУ при положительно введенной глубине реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подачи на безопасное расстояние ниже поверхности обрабатываемой детали!

- 267
- 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 заготовки и дном резьбы
- Дополнительная обработка Q355: количество витков резьбы, на которое смещается инструмент (смотри рисунок справа внизу):
 - 0 =винтовая линия на глубину резьбы
 - **1** = 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 предпозиционированя Q253: скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выводе из заготовки в мм/мин
- Вид фрезерования Q351: вид обработки фрезерованием при M03
 - +1 = попутное фрезерование
 - -1 = встречное фрезерование







- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- Глубина с торцовой стороны Q358 (инкрементно): расстояние между поверхностью заготовки и вершиной инструмента при операции зенкования с торцовой стороны
- Смещение зенкование с торцовой стороны Q359 (инкрементно): расстояние на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра цапфы
- Коорд. поверхности заготовки Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- 2-ое безопасное расстояние Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- Подача зенкования Q254: скорость перемещения инструмента при зенковании в мм/мин
- Подача фрезерования Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин

25 CYCL DEF 26	37 ФР. НАРУЖНОИ РЕЗЬБЫ
Q335=10	;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР
Q239=+1.5	;ШАГ
Q201=-20	;ГЛУБИНА РЕЗЬБЫ
Q355=0	;ДОПОЛ.ОБРАБОТКА
Q253=750	;ПОДАЧА ПРЕДПОЗИЦ.
Q351=+1	;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние
Q358=+0	;ГЛУБИНА ТОРЕЦ
Q359=+0	;СМЕЩЕНИЕ ТОРЕЦ
Q203=+30	;КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=50	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q254=150	;ПОДАЧА ЗЕНКОВАНИЯ
Q207=500	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ

Пример: цилкы сверления



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
6 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	Дефиниция цикла
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние	
Q201=-15 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0 ; F-ВРЕМЯ ВВЕРХУ	
Q203=-10 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=20 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТ.	
Q211=0.2 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ	

i

я внутренней резьбы и	фрезерования резьбы
НИ	
нареза	
сверления,	
для	
Циклы	
8.2	

7 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Наезд 1 отверстия, включение шпинделя
8 CYCL CALL	Вызов цикла
9 L Y+90 R0 FMAX M99	Наезд 2 отверстия, вызов цикла
10 L X+90 R0 FMAX M99	Наезд 3 отверстия, вызов цикла
11 L Y+10 R0 FMAX M99	Наезд 4 отверстия, вызов цикла
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
13 END PGM C200 MM	

8.3 Циклы для фрезерования карманов, стоек и пазов

Обзор

Цикл	Softkey
4 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ (в виде прямоугольника) Цикл черновой обработки без автоматического предпозиционирования	4
212 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА (в виде прямоугольника) Цикл чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние	212
213 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СТОЙКИ (в виде прямоугольника) Цикл чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние	213
5 КРУГЛЫЙ КАРМАН Цикл черновой обработки без автоматического предпозиционирования	5
214 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОВО КАРМАНА Цикл чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние	214
215 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОЙ СТОЙКИ Цикл чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние	215
210 КАНАВКА МАЯТНИКОВЫМ ДВИЖЕНИЕМ Цикл черновой/чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, маятниковым движением врезания	210
211 КРУГЛАЯ КАНАВКА Цикл черновой/чистовой обработки с автоматическимпредпозиционированием, маятниковым движением врезания	211

i

ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ (цикл 4)

Циклы 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 находятся в группе циклов Спецциклы. Выбрать здесь, на второй строке softkey, программируемую клавишу OLD CYCLS.

- 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- и выполняет чистовую обработку кармана из внутри к наружии
- **3** Эта операция повторяется (1 до 2), пока будет достигнута глубина
- 4 В конце цкла 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 на радиус R0.

Программировать кадр позиционирования на точку старта по оси шпинделя (безопасное расстояние над поверхностью заготовки).

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

Для 2-ой длины стороны действует следующее условие: 2-ая длина стороны больше чем [(2 х радиус закругления) + подвод со стороны k].

呣

С помощью параметра станка displayDepthErr устанавливается, должно TNC выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (on) или нет (off).

Внимание опасность столковения!





11 L Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 4.0 ФРЕЗЕРОВАНИЕ Карманов
13 CYCL DEF 2.1 PACCT.2
14 CYCL DEF 4.2 ГЛУБИНА -10
15 CYCL DEF 4.3 BPE3. 4 F80
16 CYCL DEF 4.4 X80
17 CYCL DEF 4.5 Y40
18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ РАДИУС 10
19 L X+60 Y+35 FMAX M3
20 L Z+2 FMAX M99

- 4
- Безопасное расстояние 1 (инкрементно): расстояние вершина инструмента (позиция старта) – поверхность заготовки
- Глубина 2 (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно кармана
- Глубина подвода 3 (инкрементно): размер, на который каждый раз подводится инструмент. УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину если:
 - глубина врезания и глубина равны друг другу
 - глубина врезания больше глубины
- Подача врезания: скорость перемешения инструмента при врезании
- 1-ая длина стороны 4: длина кармана, паралелльно главной оси плоскости обработки
- 2-ая длина стороны 5: ширина кармана
- Подача F: скорость перемещения инструмента на плоскости обработки
- Вращение по часовой стрелке DR +: попутное фрезерование при M3 DR –: встречное фрезерование при M3
- Радиус закругления: радиус для углов кармана. Для радиуса = 0 радиус закругления равен радиусу инструмента

Расчёты:

врезание со стороны k = K x R

- К: коэфицент перекрывания, определен в параметре станка PocketOverlap
- R: радиус фрезы

ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА (цикл 212)

- УЧПУ перемещает инструмент автоматически на оси шпинделя на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр кармана
- Из центра кармана инструмент перемещается на плоскости обработки в точку старта обработки. УЧПУ учитывает для расчётов точки старта припуск и радиус инструмента. В данном случае УЧПУ врезает в центр кармана
- 3 Если инструмент находится на 2-ом безопасном расстоянии, УЧПУ перемещается на ускоренной подачи FMAX на безопасное расстояние и оттуда с подачей врезания на первую глубину врезания
- 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 ускоренной подачи на безопасное расстояние или – если введено – на 2ое безопасное расстояние и затем в центр кармана (конечная позиция = позиция старта)

Обратите внимание перед программированием

УЧПУ предпозиционирует инструмент автоматически на оси инструмента и на плоскости обработки.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

Если хотите выполнить чистовую обработку в сплошном материале, то следует использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844) и ввести небольшое значение подачи врезания на глубину.

Минимальная величина кармана: трёхкратное значение радиуса инструмента.

С помощью параметра станка displayDepthErr устанавливается, должно TNC выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (on) или нет (off).

Внимание опасность столковения!

Учесть, что УЧПУ при положительно введенной глубине реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подачи на безопасное расстояние ниже поверхности обрабатываемой детали!







and the

212

- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- Глубина Q201 (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно кармана
- Подача врезания Q206: скорость перемещения инструмента при передвижении на глубину в мм/ мин. Если погружается в материал, ввести значение меньше, чем это определено в Q207
- Глубина врезания Q202 (инкрементно): размер, на который каждый раз подводится инструмент; ввести значение больше 0.
- Подача фрезерования Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- Коорд. поверхности заготовки Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- 2-ое безопасное расстояние Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- Центр 1-ой оси Q216 (абсолютный): центр кармана на главной оси плоскости обработки
- Центр 2-ой оси Q217 (абсолютный): середина кармана на вспомогательной оси плоскости обработки
- 1-ая длина стороны Q218 (инкрементно): длина кармана, паралелльно главной оси плоскости обработки
- 2-ая длина стороны Q219 (инкрементно): длина кармана, паралелльно 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 (инкрементно): припуск для расчёта предпозиции на главной оси плоскости обработки, в отнесении к длине кармана

54 CYCL DEF 212 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА (АРМАНА		
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние	
Q201=-20	;ГЛУБИНА	
Q206=150	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q202=5	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q207=500	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q203=+30	;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=50	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q216=+50	;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ	
Q217=+50	;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ	
Q218=80	;1-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ	
Q219=60	;2-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ	
Q220=5	;РАДИУС УГЛА	
Q221=0	;ПРИПУСК	

ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СТОЕК (цикл 213)

- УЧПУ перемещает инструмент на оси шпинделя на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр стойки
- 2 Из центра стойки инструмент перемещается на плоскости обработки в точку старта обработки. Точка старта лежить на 3,5-кратном радиусе инструмента направо от стойки
- 3 Если инструмент находится на 2-ом безопасном расстоянии, УЧПУ перемещает инструмент на ускоренной подачи FMAX на безопасное расстояние и оттуда с подачей врезания на первую глубину врезания
- 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 ускоренной подачи а безопасное расстояние или – если введено – на 2ое безопасное расстояние и затем в центр стойки (конечная позиция = позиция старта)

Обратите внимание перед программированием

УЧПУ предпозиционирует инструмент по оси инструментов и на плоскости обработки автоматически.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

Если хотите выполнить чистовую обработку в сплошном материале, то следует использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (DIN/ДИН 844). Ввести тогда для подачи врезания небольшое значение.

叱

С помощью параметра станка displayDepthErr устанавливается, должно TNC выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (on) или нет (off).

Внимание опасность столковения!

Учесть, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!







213

- Глубина Q201 (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно стойки
- Подача врезания Q206: скорость перемещения инструмента при передвижении на глубину в мм/ мин. Если погружается в материал, ввести значение меньше, если погружается вне материала, то ввести значение больше
- Глубина врезания Q202 (инкрементно): размер, на который каждый раз врезается инструмент. Ввести значение больше 0
- Подача фрезерования Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- Коорд. поверхности заготовки Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- 2-ое безопасное расстояние Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- Центр 1-ой оси Q216 (абсолютный): центр стойки на главной оси плоскости обработки
- Центр 2-ой оси Q217 (абсолютный): центр стойки на вспомогательной оси плоскости обработки
- 1-ая длина стороны Q218 (инкрементно): длина стойки, паралелльно главной оси плоскости обработки
- 2-ая длина стороны Q219 (инкрементно): длина стойки, паралелльно вспомогательной оси плоскости обработки
- Радиус угла Q220: радиус угла стойки.
- Припуск 1-ой оси Q221 (инкрементно): припуск для расчёта предпозиции на главной оси плоскости обработки, в отнесении к длине стойки

35 CYCL DEF 213 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СТОЙКИ		
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние	
Q291=-20	;ГЛУБИНА	
Q206=150	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q202=5	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q207=500	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q203=+30	;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q294=50	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q216=+50	;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ	
Q217=+50	;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ	
Q218=80	;1-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ	
Q219=60	;2-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ	
Q220=5	;РАДИУС УГЛА	
Q221=0	;ПРИПУСК	

8.3 Циклы для фрезеровани<mark>я к</mark>арманов, стоек и пазов

КРУГЛЫЙ КАРМАН (цикл 5)

Циклы 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 находятся в группе циклов Спецциклы. Выбрать здесь, на второй строке softkey, программируемую клавишу OLD CYCLS.

- Инструмент врезается в положении старта (центр кармана) в обрабатываемую деталь и перемещается на глубину врезания
- 2 Затем инструмент передвигатеся с подачей F по указанной на рисунке справа спиральную траекторию, до подвода со стороны k, смотри "ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ (цикл 4)", страница 241
- 3 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина
- 4 На конец УЧПУ отводит инструмент обратно 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 на радиус R0.

Программировать кадр позиционирования на точку старта по оси шпинделя (безопасное расстояние над поверхностью заготовки).

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

С помощью параметра станка displayDepthErr устанавливается, должно TNC выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (on) или нет (off).

Внимание опасность столковения!



al a

Безопасное расстояние 1 (инкрементно): расстояние вершина инструмента (позиция старта)– поверхность заготовки

- Глубина фрезерования 2: расстояние поверхность заготовки – дно кармана
- Глубина врезания 3 (инкрементно): размер, на который каждый раз врезается инструмент. УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину если:
 - глубина врезания и глубина равны друг другу
 - глубина врезания больше глубины





- 8.3 Циклы для фрезеровани<mark>я ка</mark>рманов, стоек и пазов
- Подача врезания: скорость перемешения инструмента при врезании
- Радиус окружности: радиус круглово кармана
- Подача F: скорость перемещения инструмента на плоскости обработки
- Вращение по часовой стрелке DR +: попутное фрезерование при M3 DR –: встречное фрезерование при M3



Пример: ЧУ-кадры

16 L Z+100 R0 FMAX
17 CYCL DEF 5.0 КРУГЛЫЙ КАРМАН
18 CYCL DEF 5.1 PACCT.2
19 CYCL DEF 5.2 ГЛУБИНА -12
20 CYCL DEF 5.3 BPE3. 6 F80
21 CYCL DEF 5.4 РАДИУС 35
22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+
23 L X+60 Y+50 FMAX M3
24 L Z+2 FMAX M99



i

ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОВО КАРМАНА (цикл 214)

- УЧПУ перемещает инструмент автоматически на оси шпинделя на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр кармана
- 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 вводится диаметр обрабатываемой детали с 0, то УЧПУ врезает в центр кармана
- 3 Если инструмент находится на 2-ом безопасном расстоянии, УЧПУ перемещает инструмент на ускоренной подачи FMAX на безопасное расстояние и оттуда с подачей врезания на первую глубину врезания
- 4 Затем инструмент перемещается тангенциально к готовой части контура и фрезерует попутно виток
- **5** Потом инструмент перемещается назад по касательной 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 FMAX на безопасное расстояние или – если введено– на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр кармана (конечное положение = положение старта)



УЧПУ предпозиционирует инструмент по оси инструментов и на плоскости обработки автоматически.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

Если хотите выполнить чистовую обработку в сплошном материале, то следует использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844) и ввести небольшое значение подачи врезания на глубину.

С помощью параметра станка displayDepthErr устанавливается, должно TNC выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (on) или нет (off).

Внимание опасность столковения!

Учесть, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!







ф,

214

- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- Глубина Q201 (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно кармана
- Подача врезания Q206: скорость перемещения инструмента при передвижении на глубину в мм/ мин. Если погружается в материал, ввести значение меньше, чем это определено в Q207
- Глубина врезания Q202 (инкрементно): размер, на который каждый раз врезается инструмент
- Подача фрезерования Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- Коорд. поверхности заготовки Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- 2-ое безопасное расстояние Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- Центр 1-ой оси Q216 (абсолютный): центр кармана на главной оси плоскости обработки
- Центр 2-ой оси Q217 (абсолютный): середина кармана на вспомогательной оси плоскости обработки
- Диаметр заготовки Q222: диаметр предобработанного кармана для расчёта предположения; ввести диаметр заготовки меньше диаметра готовой детали
- Диаметр готовой детали Q223: диаметр полностью обработанного кармана: ввесли диаметр готовой детали больше диаметра заготовки и больше диаметра инструмента

42 CYCL DEF 2 KP.KAPMAHA	14 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние
Q201=-20	;ГЛУБИНА
Q206=150	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ
Q202=5	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q207=500	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q203=+30	;КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=50	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q216=+50	;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
Q217=+50	;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
Q222=79	;ДИАМЕТРА ЗАГОТОВКИ
Q223=80	;ДИАМЕТР ГОТ.ДЕТАЛИ

ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОЙ СТОЙКИ (цикл 215)

- 1 УЧПУ перемещает инструмент автоматически на оси шпинделя на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр стойки
- Из центра стойки инструмент перемещается на плоскости обработки в точку старта обработки. Точка старта лежить на 2кратном радиусе инструмента направо от стойки
- 3 Если инструмент находится на 2-ом безопасном расстоянии, УЧПУ перемещает инструмент на ускоренной подачи FMAX на безопасное расстояние и оттуда с подачей врезания на первую глубину врезания
- 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 FMAX 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 по оси инструментов и на плоскости обработки автоматически.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

Если хотите выполнить чистовую обработку в сплошном материале, то следует использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (DIN/ДИН 844). Ввести тогда для подачи врезания небольшое значение.



Внимание опасность столковения!

С помощью параметра станка displayDepthErr устанавливается, должно TNC выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (on) или нет (off).

Учесть, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!







215

- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
 - Глубина Q201 (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно стойки
 - Подача врезания Q206: скорость перемещения инструмента при передвижении на глубину в мм/ мин. Если погружается в материал, ввести значение меньше, если погружается вне материала, то ввести значение больше
 - Глубина врезания Q202 (инкрементно): размер, на который каждый раз подводится инструмент; ввести значение больше 0.
 - Подача фрезерования Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
 - Коорд. поверхности заготовки Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
 - 2-ое безопасное расстояние Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
 - Центр 1-ой оси Q216 (абсолютный): центр цапфы на главной оси плоскости обработки
 - Центр 2-ой оси Q217 (абсолютный): центр цапфы на вспомогательной оси плоскости обработки
 - Диаметр заготовки Q222: диаметр предобработанной стойки для расчёта предположения; ввести диаметр заготовки меньше диаметра готовой детали
 - Диаметр готовой детали Q223: диаметр полностью обработанной стойки; ввести диаметр готовой детали меньше диаметра заготовки

43 CYCL DEF 215 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КР.СТОЙКИ		
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние	
Q201=-20	;ГЛУБИНА	
Q206=150	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q202=5	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q207=500	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q203=+30	;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=50	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q216=+50	;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ	
Q217=+50	;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ	
Q222=81	;ДИАМЕТРА ЗАГОТОВКИ	
Q223=80	;ДИАМЕТР ГОТ.ДЕТАЛИ	
ПАЗ (продольный паз) маятниковым движением врезания (цикл 210)

Черновая обработка

- УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренной подачи на оси шпинделя на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр левово круга; оттуда УЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- Инструмент перемещается с подачей фрезерованя на поверхность заготовки 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 УЧПУ позиционирует инструмент в центре левой окружности паза и оттуда тангенциально в левой конец паза, потом УЧПУ выполняет чистовую обработку контура попутным движением (при М3), если введено также несколькими врезаниями
- 6 В конце контура инструмент перемещается тангенциально от контура к центру левой окружности паза
- 7 На конец инструмент перемещается на ускоренной подачи FMAX обратно на безопасное расстояние и – если введено– на 2-ое безопасное расстояние



Обратите внимание перед программированием

УЧПУ предпозиционирует инструмент по оси инструментов и на плоскости обработки автоматически.

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 программируется глубина = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

Выбрать диаметр фрезы не больше ширины канавки и не меньше третьи ширины канавки.

Диаметр фрезы выбирать меньше половины длины канавки: в противном случае УЧПУ не может врезаться маятниковым движением.



Внимание опасность столковения!

С помощью параметра станка displayDepthErr устанавливается, должно TNC выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (on) или нет (off).

Учесть, что УЧПУ при положительно введенной глубине реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подачи на безопасное расстояние ниже поверхности обрабатываемой детали!

210

ᇞ

- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- Глубина Q201 (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно паза
- Подача фрезерования Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- Глубина врезания Q202 (инкрементно): размер, на который инструмент врезается полностью маятниковым движением на оси шпинделя.
- Объём обработки (0/1/2) Q215: определение объёма обработки:
 - 0: черновая и чистовая обработка
 - 1: только черновая обработка
 - 2: только чистовая обработка
- Коорд. поверхности заготовки Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- 2-ое безопасное расстояние Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- Центр 1-ой оси Q216 (абсолютный): центр паза на главной оси плоскости обработки
- Центр 2-ой оси Q217 (абсолютный): центр паза на вспомогательной оси плоскости обработки
- 1-ая длина стороны Q218 (значение паралелльно главной оси плоскости обработки): ввести более длинную сторону паза
- 2-ая длина стороны Q219 (значение паралелльно вспомогательной оси плоскости обработки): ввести ширину паза; если вводится ширина паза равна диаметру инструмента, то УЧПУ выполняет только черновую обработку (фрезерование продольного паза)





8.3 Циклы для фрезеровани<mark>я к</mark>арманов, стоек и пазов

- Угол поворота Q224 (абсолютный): угол, на который целый паз поворочивается; центр вращения совпадает с центром паза
- Врезание для чистовой обработки Q338 (инкрементно): размер, на который врезается инструмент на оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: чистовая обработка одним врезанием
- Подача врезания Q206: скорость перемещения инструмента при врезании в мм/мин. Действует только при чистовой обработке, если выло введено врезание для чистовой обработки

51 CYCL DEF 210 ПАЗ МАЯТНИКОВЫМ ДВИЖЕНИЕМ		
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние	
Q201=-20	;ГЛУБИНА	
Q207=500	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q202=5	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q215=0	;ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ	
Q203=+30	;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=50	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q216=+50	;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ	
Q217=+50	;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ	
Q218=80	;1-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ	
Q219=12	;2-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ	
Q224=+15	;УГОЛ ПОВОРОТА	
Q338=5	;ВРЕЗАНИЕ ЧИСТ.ОБРАБ.	
Q206=150	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	



КРУГЛЫЙ ПАЗ (продольный паз) с врезанием маятниковым движением (цикл 211)

Черновая обработка

- УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренной подачи на оси шпинделя на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр правово круга. Оттуда УЧПУ позиционирует инструмент на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент перемещается с подачей фрезерованя на поверхность заготовки 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 фрезерования плоскости 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 врезаниями. 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 ускоренной подачи FMAX обратно на безопасное расстояние и – если введено– на 2-ое безопасное расстояние

Обратите внимание перед программированием

УЧПУ предпозиционирует инструмент по оси инструментов и на плоскости обработки автоматически.

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 программируется глубина = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

Выбрать 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.





ф,

211

Внимание опасность столковения!

Учесть, что УЧПУ при положительно введенной глубине реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подачи на безопасное расстояние ниже поверхности обрабатываемой детали!

- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- Глубина Q201 (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно паза
- Подача фрезерования Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- Глубина врезания Q202 (инкрементно): размер, на который инструмент врезается полностью маятниковым движением на оси шпинделя.
- Объём обработки (0/1/2) Q215: определить объём обработки:
 - 0: черновая и чистовая обработка
 - 1: только черновая обработка
 - 2: только чистовая обработка
- Коорд. поверхности заготовки Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- 2-ое безопасное расстояние Q204 (инкрементно): Z-координата, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- Центр 1-ой оси Q216 (абсолютный): центр паза на главной оси плоскости обработки
- Центр 2-ой оси Q217 (абсолютный): центр паза на вспомогательной оси плоскости обработки
- Диаметр делительной окружности Q244: ввести диаметр делительной окружности
- 2-ая длина стороны Q219: ввести ширину паза; если вводится ширина паза равна диаметру инструмента, то УЧПУ выполняет только черновую обработку (фрезерование продольного паза)
- Угол старта Q245 (абсолютный): ввести полярный угол точки старта





Подача врезания Q206: скорость перемещения инструмента при врезании в мм/мин. Действует только при чистовой обработке, если выло введено врезание для чистовой обработки Пример: ЧУ-кадры

52 CYCL DEF 2	11 КРУГЛАЯ КАНАВКА
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние
Q201=-20	;ГЛУБИНА
Q207=500	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q202=5	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q215=0	;ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ
Q203=+30	;КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=50	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q216=+50	;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
Q217=+50	;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
Q244=80	;ДИАМЕТР Дел.окружности
Q219=12	;2-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ
Q245=+45	;УГОЛ СТАРТА
Q248=90	;УГОЛ РАСКРЫТИЯ
Q338=5	;ВРЕЗАНИЕ ЧИСТ.ОБРАБ.
Q206=150	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ

Пример: фрезерование кармана, стоек и канавок



Дефиниция заготовки
Дефиниция инструмента черновая/чистовая обработка
Дефиниция инструмента пазовая (дисковая) фреза
Вызов инструмента черновая/чистовая обработка
Отвод инструмента от заготовки



СҮСЬ DEF 213 ЧИСТ.ОБРАБОТКА СТОИКИ	Дефиниция цикла Обработка на наружии
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние	
Q201=-30 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q207=250 ;F ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=20 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТ.	
Q216=+50 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ	
Q217=+50 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ	
Q218=90 ;1-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ	
Q219=80 ;2-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ	
Q220=0 ;РАДИУС УГЛА	
Q221=5 ;ПРИПУСК	
CYCL CALL M3	Вызов цикла Обработка на наружии
СҮСL DEF 5.0 КРУГЛЫЙ КАРМАН	Дефиниция цикла Круглый карман
0 CYCL DEF 5.1 PACCT 2	
1 CYCL DEF 5,2 ГЛУБИНА -30	
2 CYCL DEF 5.3 ВРЕЗАНИЕ 5 F250	
3 CYCL DEF 5.4 РАДИУС 25	
4 CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
5 L Z+2 R0 F MAX M99	Вызов цикла круглый карман
6 L Z+250 R0 F MAX M6	Смена инструмента
7 TOOL CALL 2 Z S5000	Вызов инструмента пазовая фреза
8 CYCL DEF 211 КРУГЛЫЙ ПАЗ	Дефиниция цикла Паз 1
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние	
Q201=-20 ;ГЛУБИНА	
Q207=250 ;F ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q215=0 ;ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ	
Q203=+0 ;КООР. ПОВЕРХН.	
Q204=100 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТОЯНИЕ	
Q216=+50 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ	
Q217=+50 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ	
Q244=80 ;ДИАМЕТР ДЕЛ.ОКРУЖНОСТИ	
Q219=12 ;2-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ	

стоек и пазов
арманов,
фрезеровани <mark>я к</mark>
3 Циклы для (
8

Q245=+45 ;УГОЛ СТАРТА	
Q248=90 ;УГОЛ РАСКРЫТИЯ	
Q338=5 ;ВРЕЗАНИЕ ЧИСТ.ОБРАБ.	
Q206=150 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
19 CYCL CALL M3	Вызов цикла Паз 1
20 FN 0: Q245 = +225	Новый угол старта для Паз 2
21 CYCL CALL	Вызов цикла Паз 2
22 L Z+250 R0 F MAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
23 END PGM C210 MM	

8.4 Циклы для произведения образцов из точек

Обзор

УЧПУ ставит 2 цикла в распоряжение, с помощью которых можно непосредственно изготовлять образцы точек:

Цикл	Softkey
220 ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА ОКРУЖНОСТИ	220
221 ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ	221

Следующие циклы обработки можно комбинировать с циклами 220 и 221:

Цикл 200	СВЕРЛЕНИЕ
Цикл 201	РАЗВЁРТЫВАНИЕ
Цикл 202	РАСТАЧИВАНИЕ
Цикл 203	УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ
Цикл 204	ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКЕРОВАНИЕ
Цикл 205	УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ
Цикл 206	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ НОВОЕ с компенсатором
Цикл 207	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ GS НОВОЕ без компенсатора
Цикл 208	ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ
Цикл 209	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ
Цикл 212	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА
Цикл 213	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СТОЕК
Цикл 214	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОВО КАРМАНА
Цикл 215	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОЙ СТОЙКИ
Цикл 262	ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ
Цикл 263	ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ С ЗЕНКЕРОВАНИЕМ
Цикл 264	ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ
Цикл 265	ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ЛИНИИ HELIX
Цикл 267	ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ НА НАРУЖИИ

8.4 Циклы для произв<mark>еде</mark>ния образцов из точек

ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА ОКРУЖНОСТИ (цикл 220)

1 УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренной подачи от актуальной позиции на точку старта первой обработки.

Последовательность:

G

220

- 2. наезд на 2-ое безопасное расстояние (ось шпинделя)
- наезд точки старта на плоскости обработки
- перемещение на безопасное расстояние над поверхностью заготовки (ось шпинделя)
- 2 С этого положения УЧПУ выполняет определённый в последнюю очередь цикл обработки
- 3 Затем УЧПУ позиционирует инструмент движением по прямой или круговым движением на точку старта следующей обработки; инструмент находится 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 220 вызывает автоматически определённый в последнюю очередь цикл обработки.

Если комбинируется один из циклов обработки от 200 до 209 и от 212 до 215, 251 до 265 и 267 с циклом 220, то безопасное расстояние, поверхность заготовки и 2-ое безопасное расстояние действуют как в цикле 220.

- Центр 1-ой оси Q216 (абсолютный): центр делительной окружности на главной оси плоскости обработки
- Центр 2-ой оси Q217 (абсолютный): центр делительной окружности на вспомогательной оси плоскости обработки
- Диаметр делительной окружности Q244: диаметр делительной окружности
- Угол старта Q245 (абсолютный): угол между главной осью плоскости обработки и точкой старта первой обработки на делительной окружности
- Конечный угол Q246 (абсолютный): 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





- Шаг угла Q247 (инкрементно): угол между двумя обработками на делительной окружности; если шаг угла равен нулю, то УЧПУ рассчитывает шаг угла из угла старта, конечного угла и количества проходов; если ввели шаг угла, то УЧПУ не учитывает конечного угла; знак числа шага угла определяет направление обработки (– = по часовой стрелке)
- Количество проходов Q241: количество проходов на делительной окружности
- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки; ввести положительное значение
- Коорд. поверхности заготовки Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- 2-ое безопасное расстояние Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления); ввести положительное значение
- Проход на безопасную высоту Q301: определить, как должен перемещатся инструмент между проходами:
 между проходами перемещение на безопасное
 - о между проходами перемещение на оезопасное расстояние

 между проходами перемещение на 2-ое безопасное расстояние

Вид перемещения? прямая=0/окружность=1 Q365: определить, с какой функцией траектории инструмент должен перемещатся между рабочими ходами:

0: между рабочими ходами перемещение по прямой

1: между рабочими ходами перемещение круговым движением по радиусу делительной окружности

53 СҮСL DEF 220 ОБРАЗЕЦ НА Окружности		
Q216=+50	;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ	
Q217=+50	;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ	
Q244=80	;ДИАМЕТР Дел.окружности	
Q245=+0	;УГОЛ СТАРТА	
Q246=+360	;КОНЕЧНЫЙ УГОЛ	
Q247=+0	;ШАГ УГЛА	
Q241=8	;КОЛИЧЕСТВО ПРОХОДОВ	
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние	
Q203=+30	;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=50	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q301=1	;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ	
Q365=0	;ВИД ПЕРЕМЕЩЕНИЯ	

ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ (цикл 221)

Обратите внимание перед программированием

Цикл 221 является DEF-активным, что означает, цикл 221 вызывает автоматически определённый в последнюю очередь цикл обработки.

Если комбинируется один из циклов обработки от 200 до 209 и от 212 до 215, 265 до 265 и 267 с циклом 221, то безопасное расстояние, поверхность заготовки и 2-ое безопасное расстояние действуют как в цикле 221.

 УЧПУ позиционирует инструмент автоматически от актуальной позиции на точку старта первого прохода

Последовательность:

- 2. подвод на 2-ое безопасное расстояние (ось шпинделя)
- подвод к точке старта на плоскости обработки
- перемещение на безопасное расстояние над поверхностью заготовки (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 следующие строки







1

221

- Точка старта 1-ой оси Q225 (абсолютная): координата точки старта на главной оси плоскости обработки
- Точка старта 2-ой оси Q226 (абсолютная): координата точки старта на вспомогательной оси плоскости обработки
- Расстояние 1-ой оси Q237 (инкрементно): расстояние отдельных точек в строке
- Расстояние 2-ой оси Q238 (инкрементно): расстояние отдельных строк друг от друга
- Количество столбцов Q242: количество проходов на строке
- Количество строк Q243: количество строк
- Угол поворота Q224 (абсолютный): угол, на который целый рисунок расположения поворочивается; центр вращения совпадает с точкой старта
- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- Коорд. поверхности заготовки Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- 2-ое безопасное расстояние Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- Проход на безопасную высоту Q301: определить, как должен перемещатся инструмент между проходами:
 о: между проходами перемещение на безопасное расстояние

1: между проходами перемещение на 2-ое безопасное расстояние

54 CYCL DEF 2	21 ОБРАЗЕЦ НА ЛИНИЯХ
Q225=+15	;ТОЧКА СТАРТА 1-ОЙ ОСИ
Q226=+15	;ТОЧКА СТАРТА 2-ОЙ ОСИ
Q237=+10	;РАССТОЯНИЕ 1-ОЙ ОСИ
Q238=+8	;РАССТОЯНИЕ 2-ОЙ ОСИ
Q242=6	;КОЛИЧЕСТВО СТОЛБЦОВ
Q243=4	;КОЛИЧЕСТВО СТРОК
Q224=+15	;УГОЛ ПОВОРОТА
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние
Q203=+30	;КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=50	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q301=1	;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ

Пример: окружность из отверстий

	30 90 100 X
0 BEGIN PGM ОБР.ОТ. MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Отвод инструмента от заготовки
6 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	Дефиниция цикла сверление
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-15 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	
Q202=4 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0 ;ВЫДЕР.ВРЕМЕНИ	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=0 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТОЯНИЕ	
Q211=0.25 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ	





7 CYCL DEF 220 ОБРАЗЕЦ НА Окружности	Дефиниция цикла окружность отверстий 1, CYCL 200 вызывается автоматически,
Q216=+30 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ	Q200, Q203 и Q204 действуют из цикла 220
Q217=+70 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ	
Q244=50 ;ДИАМЕТР ДЕЛ.ОКРУЖНОСТИ	
Q245=+0 ;УГОЛ СТАРТА	
Q246=+360;КОНЕЧНЫЙ УГОЛ	
Q247=+0 ;ШАГ УГЛА	
Q241=10 ;КОЛИЧЕСТВО	
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=100 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТОЯНИЕ	
Q301=1 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ	
Q365=0 ;ВИД ПЕРЕМЕЩЕНИЯ	
8 CYCL DEF 220 ОБРАЗЕЦ НА Окружности	Дефиниция цикла окружность отверстий 2, CYCL 200 вызывается автоматически,
Q216=+90 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ	Q200, Q203 и Q204 действуют из цикла 220
Q217=+25 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ	
Q244=70 ;ДИАМЕТР ДЕЛ.ОКРУЖНОСТИ	
Q245=+90 ;УГОЛ СТАРТА	
Q246=+360 ;КОНЕЧНЫЙ УГОЛ	
Q247=30 ;ШАГ УГЛА	
Q241=5 ;КОЛИЧЕСТВО	
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=100 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТ.	
Q301=1 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ	
Q365=0 ;ВИД ПЕРЕМЕЩЕНИЯ	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
10 END PGM OFP.OTBEP MM	

8.5 SL-циклы

Основы

С помощью SL-циклов можно составлять сложные контуры, состоящие из вплоть до 12 подконтуров (карманов или островов). Отдельные подконтуры вводите в качестве подпрограмм. На основании списка подконтуров (номеров подпрограмм), заданных в цикле 14 КОНТУР, УЧПУ рассчитывает общий контур.

Память для цикла ограничена. Оператор может прогарммировать в цикле максимум 1000 элементов контура.

SL-циклы выполняют в системе обширные и комплексные расчеты а на их основе операции обработки. Из-за соображений безопасности выполнить в любом случае перед отработкой графический тест программы ! Таким образом можно относительно простым способом установить, выполняет ли УЧПУ обработку правильно или нет.

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 отрабатываются проходы вокруг внутри контура, нпр. описание контура по часовой стрелке с коррекцией на радиус RR
- УЧПУ распознавает остров, если отрабатываются проходы на наружии, нпр. описание контура по часовой стрелке с коррекцией на радиус RL
- Подпрограммы не должны содержать координат на оси шпинделя
- Если используются параметры Q, тогда соответсвенные расчеты и присваивания выполнять только в пределах данной подпрограммы контура

Пример: Схема: отработка с помощью SLциклов

0 BEGIN PGM SL2 MM

...

....

....

...

...

...

12 CYCL DEF 140 KOHTYP ...

13 СҮСЬ DEF 20 ДАННЫЕ КОНТУРА ...

16 CYCL DEF 21 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ ...

17 CYCL CALL

18 CYCL DEF 22 ЧЕРН.ОБРАБОТКА ...

19 CYCL CALL

22 CYCL DEF 23 ЧИСТОВАЯ ОБРАБ.ДНА ...

23 CYCL CALL

26 CYCL DEF 24 ЧИСТОВАЯ ОБРАБ.СТОРОНЫ ...

27 CYCL CALL

50 L Z+250 R0 FMAX M2

51 LBL 1

... 55 LBL 0

56 LBL 2

...

60 LBL 0

99 END PGM SL2 MM



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 черновой и чистовой обработке со стороны)
- При чистовой обработке сторон УЧПУ подводится к контуру по тангенциальной круговой траектории
- В случае чистовой обработки на глубине УЧПУ подводит инструмент также по тангенциальной круговой траектории к загатовке (нпр.: ось шпинделя Z: круговая траектория на плоскости Z/X)
- УЧПУ обрабатывает контур непрерывно попутным движением или встречным

Данные о размерах для обработки, как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние вводите центрально в цикле 20 как ДАННЫЕ КОНТУРА.

Обзор SL-циклов

Цикл	Softkey	Страница
14 КОНТУР (объязательно требуется)	14 LBL 1N	странице 272
20 ДАННЫЕ КОНТУРА (объязательно требуется)	20 Данные контура	странице 276
21 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (используется на выбор)	21	странице 277
22 ПРОТЯГИВАНИЕ (объязательно требуется)	22	странице 278
23 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ (используется на выбор)	23	странице 280
24 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА СТОРОНЕ (используется на выбор)	24	странице 281

Расширённые циклы:

Цикл	Softkey	Страница
25 ВЫДЕЛЕНИЕ КОНТУРА	25	странице 282
27 ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА	27	странице 284
28 ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА фрезерование пазов	28	странице 286
29 ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА фрезерование стенки	29	странице 289

КОНТУР (цикл 14)

В цикле 14 КОНТУР приводятся все подпрограммы, которые должны включаться в общий контур.



— Обратите внимание перед программированием

Цикл 14 является DEF-активным, что означает, он действует с его определения в программе.

В цикле 14 можно привести максимально 12 подпрограмм (подконтуров).



Label-номера для контура: ввести все номера меток отдельных подпрограмм, которые должны образовать общий контур. Подтвердить каждый номер с помощью клавиши ENT и окончить ввод с помощью клавиши END.



Перекрывающиеся контуры

Карманы и острова можете соединять друг с другом, образуя новый контур. Таким образом можно увеличивать поверхность кармана путём наложения другово кармана или уменьшать размеры острова.

Подпрограммы: перекрывающиеся карманы

В последующих примерах программирования находятся подпрограммы контура, вызываемые в главной программе циклом 14 КОНТУР.

Карманы А и В перекрываются.

УЧПУ рассчитывает точки пересечения S_1 и $S_2,$ не надо их программировать.

Карманы программируются как полные круги.

Подпрограмма 1: карман А

51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0

Подпрограмма 2: карман В

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0



- 12 CYCL DEF 14.0 KOHTYP
- 13 CYCL DEF 14.1 METKA KOHTYPA 1/2/3/4

"Суммарная "-площадь

Обе составные поверхности А и В, включая совместную поверхность перекрытия должны обрабатываться:

Поверхности А и В должны быть карманами

Первый карман (в цикле 14) должен начинаться вне второго Поверхность А:

51 LBL 1 52 L X+10 Y+50 RR 53 CC X+35 Y+50 54 C X+10 Y+50 DR-55 LBL 0

Площадь В:

56 LBL 2	
57 L X+90 Y+50 RR	
58 CC X+65 Y+50	
59 C X+90 Y+50 DR-	
60 LBL 0	

"Разностная" площадь

Поверхность А должна обрабатываться без перекрытого поверхостью В участка:

- поверхность А должна быть карманом и В должна быть островом
- А должна начинатся вне В
- В должна начинаться в пределах А

Поверхность А:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

```
54 C X+10 Y+50 DR-
```

55 LBL 0

Площадь В:

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0





Площадь «пересечения»

Перекрытая А и В площадь должна обрабатываться. (Просто перекрытые площади должны оставаться необработанными).

А и В должны быть карманами

А должна начинаться в пределах В

Поверхность А:

51 LBL 1	
52 L X+60 Y+50 RR	
53 CC X+35 Y+50	
54 C X+60 Y+50 DR-	
55 LBL 0	

Площадь В:

56 LBL 2	
57 L X+90 Y+50 RR	
58 CC X+65 Y+50	
59 C X+90 Y+50 DR-	
60 LBL 0	





ДАННЫЕ КОНТУРА (цикл 20)

В цикле 20 вводите информацию о обработке для подпрограмм с подконтурами.



Обратите внимание перед программированием

Цикл 20 является DEF-активным, что означает, он действует с его определения в программе обработки.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете глубину = 0, то УЧПУ выполняет соответственный цикл на глубине 0.

Указанная в цикле 20 информация о обработке действует для циклов от 21 до 24.

Если применяете SL-цикли в программах с Qпараметрами, то Вам нельзя использоать параметров от Q1 до Q20 в качестве параметров программы.



Глубина фрезерования Q1 (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно кармана.

- Перекрытие траектории коэфицент Q2: Q2 х радиус инструмента даёт врезание со стороны k.
- Припуск на чистовую обработку стороны Q3 (инкрементно): припуск на чистовую обработку на плоскости обработки.
- Припуск на чистовую обработку на глубине Q4 (инкрементно): припуск на чистовую обработку для глубины.
- Координата поверхности заготовки Q5 (абсолютная): абсолютная координата поверхности заготовки
- Безопасное расстояние Q6 (инкрементно): расстояние между лобовой стороной инструмента и поверхностью заготовки
- Безопасная высота Q7 (абсолютная): абсолютная высота, на которой не может произойти столкновение с загатовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла)
- Радиус закругления внутри 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)





57	CYCL DEF 2	0 ДАННЫЕ КОНТУРА
	Q1=-20	;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
	Q2=1	;ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ
	Q3=+0.2	;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ
	Q4=+0.1	;ПРИПУСК НА ГЛУБИНЕ
	Q5=+30	;КООРД. ПОВЕРХ.
	Q6=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние
	Q7=+80	;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
	Q8=0.5	;РАДИУС ЗАКРУГЛЕНИЯ
	Q9=+1	;НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ

УЧПУ не учитывает программированного в **TOOL CALL**-кадре 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.

Отработка цикла

- 1 Инструмент сверлит с введённой подачей F от актуальной позиции до первой глубины врезания
- 2 Затем УЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходе FMAX обратно и снова на первую глубину врезания, уменьшённую на значение расстояения опережения t.
- **3** Управление самостоятельно установливает расстояние опережения:
 - Глубина сверления до 30 мм: t = 0,6 мм
 - Глубина сверления больше 30 мм: t = глубина сверления/50
 - Максимальное расстояние опережения: 7 мм
- 4 Потом инструмент сверлит с введённой подачей F на значение следующей глубины врезания
- 5 УЧПУ повторяет эту операцию (1 до 4), пока будет достигнута заданная глубина сверления
- 6 На дне отверстия УЧПУ отводит инструмент, после времени пребывания для выхода из материала, с FMAX обратно на позицию старта

Применение

Цикл 21 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 врезания Q10 (инкрементно): размер, на который инструмент каждый раз врезается (знак числа при отрицательном направлении обработки "–")
- Подача врезания Q11: подача при сверлении в мм/мин
- Номер протяжного инструмента Q13: номер инструмента для протяжного инструмента



Пример: ЧУ-кадры

58 CYCL DEF 2	1 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ
Q10=+5	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q11=100	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ
Q13=1	;ИНСТР.ЧЕРНОВОЙ ОБРАБ.

ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл 22)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны
- 2 На первой глубине врезания инструмент фрезерует контур из внутри к наружии с рабочей подачей Q12
- 3 При этом свободно фрезеруются контуры осторовов (здесь: C/ D) с приближением к контуру кармана (здесь: A/B)
- 4 На следующем этапе УЧПУ перемещает инструмент на следующую глубину врезания и повторяет операцию расчищания, до момента достижения программируемой глубины
- 5 Затем УЧПУ отводит инструмент на безопасную высоту

Обратите внимание перед программированием

При необходимости использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844) или предсверлите с помощью цикла 21.

Поведение при погружении цикла 22 определяется с помощью параметра Q19 и в таблицы инструментов в графах ANGLE и LCUTS:

- Если Q19=0, то УЧПУ погружается принципиально перпендикулярно, даже если дефинировался угол погружения (ANGLE) для активного инструмента
- Если дефинируется ANGLE=90°, УЧПУ погружается перпендикулярно. В качестве подачи погружения используется подача качающего движения Q19
- Если дефинировалась подача качающего движения Q19 в цикле 22 и ANGLE составляет от 0.1 до 89.999 в таблицы инструментов, то УЧПУ погружается с определенным ANGLE качающим движением
- Если подача качающего движения в цикле 22 определена и нет ANGLE в таблицы инструментов, тогда УЧПУ выдает сообщение об ошибках



Пример: ЧУ-кадры

59 CYCL DEF 2	2 ЧЕРН.ОБРАБОТКА
Q10=+5	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q11=100	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ
Q12=350	;ПОДАЧА ЧЕРН.ОБР.
Q18=1	;ИНСТР.ЧЕРНОВОЙ ОБРАБ.
Q19=150	;ПОДАЧА МАЯТНИКОВЫМ ДВИЖЕНИЕМ
Q208=999	99;ПОДАЧА ВОЗВРАТА



- Глубина врезания Q10 (инкрементно): размер, на который инструмент каждый раз врезается
- Подача врезания Q11: подача врезания в мм/мин
- Подача очистки Q12: подача при фрезеровании в мм/мин
- Номер предпротяжного инструмента Q18: номер инструмента, с помощью которого УЧПУ уже выполнило предпротягивание. Если не осуществлялось предпротягивание ввести "0"; если вводится 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 врезается как определено с Q19; для этого следует определить в таблицы инструментов TOOL.Т, смотри "Данные инструмента", страница 100 длину лезвия LCUTS и максимальный угол погружения ANGLE инструмента. В другом случае УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках
- Подача маятниковым движением Q19: подача качания в мм/мин
- Подача возврата Q208: скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводится Q208=0, то УЧПУ отводит инструмент с подачей Q12 из отверстия

ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ (цикл 23)



УЧПУ самостоятельно установливает точку старта для чистовой обработки. Точка старта зависит от количества места в кармане.

УЧПУ перемещает инструмент мягко (вертикальный тангенциальный круг) на обрабатываемую поверхность, если имеется там достаточно места. Если мало места то УЧПУ перемещает инструмент перпендикулярно на глубину. Затем фрезеруется оставшийся после очистки припуск на чистовую обработку.



- Подача врезания Q11: скорость перемещения инструмента при врезании
- Подача черновой обрабокти Q12: подача фрезерования



Пример: ЧУ-кадры

60 CYCL DEF 2	3 ЧИСТ.ОБРАБ.ДНА	
Q11=100	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q12=350	;ПОДАЧА ЧЕРН.ОБР.	

8.5 SL-циклы

ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СО СТОРОНЫ (цикл 24)

УЧПУ перемещает инструмент по круговой траектории тангенциально к подконтурам. Каждый подконтур обрабатывается отдельно.



Обратите внимание перед программированием

Сумма припуска на чистовую оброботку бока (Q14) и радиуса чистового инструмента должна быть меньше суммы припуска на чистовую обработку бока (Q3,Zyklus 20) и радиуса протяжного инструмента.

Если отрабатывается цикл 24 без выполнения черновой обработки с циклом 22, действует указанный вверху расчёт так же; радиус протяжного инструмента имеет значение "0".

УЧПУ самостоятельно устанавливает точку старта для чистовой обработки. Точка старта зависит от наличия места в кармане и программированного в цикле 20 припуска.

- 24
- Направление вращения? По часовой стрелке = -1 Q9:
 - направление обработки: +1:Поворот против часовой стрелки
 - -1:Поворот по часовой стрелке
- Глубина врезания Q10 (инкрементно): размер, на который инструмент каждый раз врезается
- Подача врезания Q11: подача врезания
- Подача очистки Q12: подача фрезерования
- Припуск на чистовую обработку со стороны Q14 (инкрементно): припуск для многократной чистовой обработки; остаток очищается, если введите Q14 = 0



61 СҮСL DEF 24 ЧИСТ.ОБРАБ.СО СТОРОНЫ		
Q9=+1	;НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ	
Q10=+5	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=100	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q12=350	;ПОДАЧА ЧЕРН.ОБР.	
Q14=+0	;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ	

ВЫДЕЛЕНИЕ КОНТУРА (цикл 25)

С помощью этого цикла можно вместе с циклом 14 КОНТУР обрабатывать "разомкнутые" контуры: начало и конец контура не совпадают друг с другом.

Цикл 25 ВЫДЕЛЕНИЕ КОНТУРА предоставляет значительные преимущества по сравнении с обработкой разомкнутых контуров с кадрами позиционирования:

- УЧПУ контролирует обработку на появление меток и повреждений контура. Проверка контура с помощью тестовой графики
- Если радиус инстумента очень 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 врезаний УЧПУ может перемещать инструмент туда и обратно: таким образом сокращается время обработки
- Можно ввести припуски, чтобы несколькими проходами выполнять черновую и чистовую обработку

Обратите внимание перед программированием

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки.

УЧПУ учитывает только первую метку (Label) из цикла 14 КОНТУР.

Память для цикла ограничена. Оператор может прогарммировать в цикле максимум 1000 элементов контура.

Цикл 20 ДАННЫЕ КОНТУРА не требуется.

Программированные непосредственно после цикла 25 в состовном размере позиции относятся к положению инструмента в конце цикла.



Внимание опасность столковения!

Для избежания возможных столкновений:

- Не программировать непосредственно после цикла 25 состовных размеров, так как 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.



62 CYCL DEF 25 ВЫДЕЛЕНИЕ КОНТУРА		
Q1=-20	;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q3=+0	;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ	
Q5=+0	;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q7=+50	;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА	
Q10=+5	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=100	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q12=350	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q15=-1	;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ	



- Глубина фрезерования Q1 (инкрементно): расстояние между поверхностью заготовки и дном контура
- Припуск для чистовой обработки со стороны Q3 (инкрементно): припуск для чистовой обработки на плоскости обработки
- Коорд. поверхности заготовки Q5 (абсолютная): абсолютная координата поверхности заготовки относительгно нулевой точки заготовки
- Безопасная высота Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки; позиция возврата инструмента в конце цикла
- Глубина врезания Q10 (инкрементно): размер, на который инструмент каждый раз врезается
- Подача врезания Q11: подача при движениях перемещения на оси шпинделя
- Подача фрезерования Q12: подача при движениях перемещения на плоскости обработки
- Вид фрезерования? (встречное = -1) Q15: попутное фрезерование: Ввод = +1 встречное фрезерование: Ввод = -1 Переменное попутное и встречное фрезерование с несколькими врезаниями:Ввод = 0

ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА (цикл 27, ПОопция 1)



Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

С помощью этого цикла можно определённый на образующей контур перенести на боковую поверхность цилиндра. Использовать цикл 28, если следует фрезеровать ведущие канавки на цилиндре.

Контур описывается в подпрограмме, определённой с помощью цикла 14 (КОНТУР).

В подпрограмме описывается контур всегда с координатами X и Y, независимо от того, какие оси вращения на станке имеются в распоряжении. Таким образом описание контура не зависит от конфигурации станка. В качестве функций траектории стоят L, CHF, CR, RND и CT в распоряжении.

Данные для угловой оси (Х-координата) можно ввести на выбор в градусах или в мм (дюймах) (определить в дефиниции цикла Q17).

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны
- 2 На первой глубине врезания инструмент фрезерует вдоль программированного контура с рабочей подачей Q12
- **3** В конце контура УЧПУ перемещает инструмент на безопасное расстояние и обратно в точку врезания;
- 4 Эти шаги 1 до 3 повторяются, до достижения программированной глубины фрезерования Q1
- 5 Затем инструмент перемещается на безопасное расстояние





Обратите внимание перед программированием

В первом ЧУ-кадре подпрограммы контура программировать всегда обои координаты.

Память для цикла ограничена. Оператор может прогарммировать в цикле максимум 1000 элементов контура.

Цикл отрабатывается только для отрицательного значения глубины. В случае положительного значения глубины УЧПУ выдает сообщение об ошибках.

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 можно выполнить также при наклонённой плоскости обработки.



- Глубина фрезерования Q1 (инкрементно): расстояние между оболочкой цилиндра и дном контура
- Припуск для чистовой обработки со стороны Q3 (инкрементно): припуск на чистовую обработку на поверхности развёртки оболочки; припуск действует в направлении коррекции на радиус
- Безопасное расстояние Q6 (инкрементно): расстояние между лобовой стороной инструмента и поверхностью оболочки цилиндра
- Глубина врезания Q10 (инкрементно): размер, на который инструмент каждый раз врезается
- Подача врезания Q11: подача при движениях перемещения на оси шпинделя
- Подача фрезерования Q12: подача при движениях перемещения на плоскости обработки
- Радиус цилиндра Q16: радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур
- Вид простовления размеров? Градусы =0 ММ/ INCH (ДЮЙМЫ)=1 Q17: программировать координаты оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (inch/дюймах)

63 CYCL DEF 2	7 ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА
Q1=-8	;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q3=+0	;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ
Q6=+2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние
Q10=+3	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q11=100	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ
Q12=350	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q16=25	;РАДИУС
Q17=0	;ВИД ПРОСТ.РАЗМЕРОВ

ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА фрезерование канавок (цикл 28, ПО-опция 1)

ĥ

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

С помощью этого цикла можно определённый на развёртке направляющий паз перенести на оболочку цилиндра. В отличие от цикла 27, УЧПУ так установливает инструмент в этом цикле, что стенки пробегают почти паралелльно друг к другу при активной коррекции на радиус. Точно параллельно лежащие стенки получаются тогда, если используется инструмент, той же самой величины как и ширина канавки.

Чем меньше инструмент по соотношении к ширине канавки, тем больше являются искажения, возникающие в случае круговых траекторий и наклоненных прямых. Чтобы уменьшить до минимума эти обусловленные перемещением искажения, можно дефинировать с помощью параметра Q21 значение допуска, с помощью которого УЧПУ выполняет канавку приблизительно той величины, как с помощью инструмента, которого диаметр соответствует ширине канавки.

Программировать траекторию центра контура с указанием коррекции на радиус инструмента. С помощью коррекции на радиус определяется, изготовляет ли УЧПУ паз попутно или поперечно.

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания
- 2 На первой глубине врезания 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, до достижения программированной глубины фрезерования Q1
- 5 Если оператор дефинировал допуск Q21, то УЧПУ выполняет дополнительную обработку, для получения параллельных стенок канавки, с максимальной точностью.
- 6 На конец инструмент перемещается на оси инструмента обратно на безопасную высоту







Обратите внимание перед программированием

В первом кадре ЧУ подпрограммы контура программировать всегда обои координаты оболочки цилиндра.

Память для цикла ограничена. Оператор может прогарммировать в цикле максимум 1000 элементов контура.

Цикл отрабатывается только для отрицательного значения глубины. В случае положительного значения глубины УЧПУ выдает сообщение об ошибках.

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 можно выполнить также при наклонённой плоскости обработки.

- Глубина фрезерования Q1 (инкрементно): расстояние между оболочкой цилиндра и дном контура
- Припуск для чистовой обработки со стороны Q3 (инкрементно): припуск для чистовой обработки на стенке паза. Припуск для чистовой обработки уменьшает ширину паза вдвое записанного значения
- Безопасное расстояние Q6 (инкрементно): расстояние между лобовой стороной инструмента и поверхностью оболочки цилиндра
- Глубина врезания Q10 (инкрементно): размер, на который инструмент каждый раз врезается
- Подача врезания Q11: подача при движениях перемещения на оси шпинделя
- Подача фрезерования Q12: подача при движениях перемещения на плоскости обработки
- Радиус цилиндра Q16: радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур
- Вид простовления размеров? Градусы =0 ММ/ INCH (ДЮЙМЫ)=1 Q17: программировать координаты оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (inch/дюймах)
- Ширина паза Q20: ширина производимого паза
- Допуск? Q21: Если используется инструмент. меньше программированной ширины паза Q20 то возникают обусловленные перемещением искажения на стенках паза в случае окружностей и наклоненных прямых. Если дефинируется допуск Q21,тогда УЧПУ выполняет канавку путем дополнительного прохода фрезерования так, как будто канавка фрезеровалась бы с помощью инструмента, величиной соотвествующего ширине канавки. С помощью Q21 определяется допускаемое отклонение от этой идеальной канавки. Количество дополнительеных проходов зависит от радиуса цилиндра, используемого инструмента и глубины канавки. Чем меньше определяется допуск, тем точнее изготовляется канавка, тем дольше однако продолжается также дополнительная обработка. Рекомендуется: использовать допуск в 0.02 mm. Функция не активная: 0 ввести (стандартная настройка)

3 CYCL DEF	28 ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА
Q1=-8	;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q3=+0	;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ
Q6=+2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние
Q10=+3	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q11=100	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ
Q12=350	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q16=25	;РАДИУС
Q17=0	;ВИД ПРОСТ.РАЗМЕРОВ
Q20=12	;ШИРИНА ПАЗА
Q21=0	;ДОПУСК
ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА фрезерование прутка (цикл 29, ПО-опция 1)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

С помощью этого цикла можно перенести определённый на развёртке пруток на оболочку цилиндра. УЧПУ так установливает инструмент в этом цикле, что стенки пробегают всегда паралелльно друг к другу при активной коррекции на радиус. Программировать траекторию центра прутка с указанием коррекции на радиус инструмента. С помощью коррекции на радиус определяется, изготовляет ли УЧПУ пруток попутно или поперечно.

В конечных точках прутка УЧПУ прибаляет принципиально всегда полуокружность, которой радиус соответствует половине ширины прутка.

- УЧПУ позиционирует инструмент над точкой старта обработки. Точку старта УЧПУ рассчитывает из ширины прутка и диаметра инструмента. Эта точка лежит со смещением на половину ширины прутка и диаметра инструмента раядом с первой, определенной в подпрограмме контура точкой. Коррекция на радиус определяет, запускается ли обработка с левой (1, RL=попутно) или с правой стороны прутка (2, RR=встречно)
- 2 После позиционирования на первую глубину врезания УЧПУ, инструмент перемещается по дуге окружности с подачей фрезерования Q12 тангенциально к стенке прутка. При необходимости учитывается припуск для чистовой обработки со стороны.
- **3** На первой глубине врезания инструмент фрезерует с подачей Q12 вдоль стенки прутка, до полного изготовления стойки
- 4 Затем инструмент перемещается тангенциально от стенки прутка обратно к точке старта обработки
- 5 Эти шаги 2 до 4 повторяются, до достижения программированной глубины фрезерования Q1
- 6 На конец инструмент перемещается на оси инструмента обратно на безопасную высоту или на программированную раньше позицию





Обратите внимание перед программированием

В первом кадре ЧУ подпрограммы контура программировать всегда обои координаты оболочки цилиндра.

Обратите внимание, чтобы инструмент всегда распологал достаточным местом для движения подвода и отвода со стороны.

Память для цикла ограничена. Оператор может прогарммировать в цикле максимум 1000 элементов контура.

Цикл отрабатывается только для отрицательного значения глубины. В случае положительного значения глубины УЧПУ выдает сообщение об ошибках.

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 можно выполнить также при наклонённой плоскости обработки.



- Глубина фрезерования Q1 (инкрементно): расстояние между оболочкой цилиндра и дном контура
- Припуск для чистовой обработки со стороны Q3 (инкрементно): припуск для чистовой обработки на стенке прутка. Припуск на чистовую обработку увеличивает ширину прутка вдвое записанного значения
- Безопасное расстояние Q6 (инкрементно): расстояние между лобовой стороной инструмента и поверхностью оболочки цилиндра
- Глубина врезания Q10 (инкрементно): размер, на который инструмент каждый раз врезается
- Подача врезания Q11: подача при движениях перемещения на оси шпинделя
- Подача фрезерования Q12: подача при движениях перемещения на плоскости обработки
- Радиус цилиндра Q16: радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур
- Вид простовления размеров? Градусы =0 ММ/ INCH (ДЮЙМЫ)=1 Q17: программировать координаты оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (inch/дюймах)
- Ширина прутка Q20: ширина производимого прутка

63 CYCL DEF 2	9 ОБРАЗ.ЦИЛИНДРА ПРУТОК
Q1=-8	;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q3=+0	;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ
Q6=+2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние
Q10=+3	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q11=100	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ
Q12=350	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q16=25	;РАДИУС
Q17=0	;ВИД ПРОСТ.РАЗМЕРОВ
Q20=12	;ШИРИНА ПРУТКА

Пример: предсверление, черновая и чистовая обработка накладывающихся на себя контуров



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Определение инструмента сверло
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Дефиниция инструмента черновая/чистовая обработка
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Вызов инструмента: сверло
6 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
7 CYCL DEF 14.0 КОНТУР	Определение подпрограмм контура
8 CYCL DEF 14.1 METKA KOHTYPA 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20.0 ДАННЫЕ КОНТУРА	Определение общих параметров обработки
Q1=-20 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q2=1 ;ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ	
Q3=+0.5 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ	
Q4=+0.5 ;ПРИПУСК НА ГЛУБИНЕ	
Q5=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q6=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q31 ;ПАПРАБЛЕПИЕ ВРАЩЕНИЯ	



10 CYCL DEF 21.0 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ	Дефиниция цикла Предсверление
Q10=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=250 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q13=2 ;ИНСТР.ЧЕРНОВОЙ ОБРАБ.	
11 CYCL CALL M3	Вызов цикла Предсверление
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Смена инструмента
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Вызов инструмента черновая/чистовая обработка
14 CYCL DEF 22.0 ЧЕРН.ОБРАБОТКА	Дефиниция цикла Протягивание
Q10=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=100 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q12=350 ;ПОДАЧА ЧЕРН.ОБР.	
Q18=0 ;ИНСТР.ЧЕРНОВОЙ ОБРАБ.	
Q19=150 ;ПОДАЧА МАЯТНИКОВЫМ ДВИЖЕНИЕМ	
Q208=30000;ПОДАЧА ВОЗВРАТА	
15 CYCL CALL M3	Вызов цикла Протягивание
16 CYCL DEF 23.0 ЧИСТ.ОБРАБ.ДНА	Дефиниция цикла Чистовая обработка на глубине
Q11=100 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q12=200 ;ПОДАЧА ЧЕРН.ОБР.	
Q208=30000;ПОДАЧА ВОЗВРАТА	
17 CYCL CALL	Вызов цикла Чистовая обработка на глубине
18 СҮСL DEF 24.0 ЧИСТ.ОБРАБ.СО СТОРОНЫ	Дефиниция цикла Чистовая обработка со стороны
Q9=+1 ;НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ	
Q10=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=100 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q12=400 ;ПОДАЧА ЧЕРН.ОБР.	
Q14=+0 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ	
19 CYCL CALL	Вызов цикла Чистовая обработка со стороны
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы

i

ם
5
Y
Ζ
_
<u>ا</u>
S
10
47
∞

21 LBL 1	I юдпрограмма контура 1: карман налево
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Подпрограмма контура 2: карман направо
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Подпрограмма контура 3: остров четырёхугольный налево
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Подпрограмма контура 4: остров трёхугольный направо
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	



Пример: выделение контура



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Вызов инструмента
5 L Z+250 RO FMAX	Отвод инструмента от заготовки
6 CYCL DEF 14.0 KOHTYP	Определить подпрограмму контура
7 CYCL DEF 14.1 МЕТКА КОНТУРА 1	
8 CYCL DEF 25 ВЫДЕЛЕНИЕ КОНТУРА	Определить параметры обработки
Q1=-20 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q3=+0 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ	
Q5=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q7=+250 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА	
Q10=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=100 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q12=200 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q15=+1 ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
9 CYCL CALL M3	Вызов цикла
10 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы

i

11 LBL 1	Подпрограмма контура
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	
18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM C25 MM	

HEIDENHAIN TNC 320

i

8.5 SL-циклы

Пример: образующая цилиндра с помощью цикла 27

Подсказки:

- Цилиндр закрепрлённый соосно на поворотном столе.
- Опорная точка лежит в центре поворотного стола
- Описание траектории точки центра в подпрограмме контура



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Определение инструмента
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Вызов инструмента, ось инструмента Ү
3 L Y+250 RO FMAX	Отвод инструмента от заготовки
4 L X+0 R0 FMAX	Позиционирование инструмента по середине поворотного стола
5 CYCL DEF 14.0 KOHTYP	Определить подпрограмму контура
6 CYCL DEF 14.1 МЕТКА КОНТУРА 1	
7 CYCL DEF 27 ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА	Определить параметры обработки
Q1=-7 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q3=+0 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ	
Q6=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q10=4 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=100 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q12=250 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q16=25 ;РАДИУС	
Q17=1 ;ВИД ПРОСТ.РАЗМЕРОВ	
8 L C+0 R0 FMAX M3	Предпозиционировать поворотный стол
9 CYCL CALL	Вызов цикла
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
11 LBL 1	Подпрограмма контура, описание траектории точки центра

12 L X+40 Y+0 RR	Данные на оси вращения в мм (Q17=1)	<u> </u>
13 L Y+35		5
14 L X+60 Y+52.5		Z
15 L Y+70		
16 LBL 0		SL
17 END PGM C28 MM		5
		α



Пример: образующая цилиндра с помощью цикла 28

Подсказка:

- Цилиндр закрепрлённый соосно на поворотном столе.
- Опорная точка лежит в центре поворотного стола



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Определение инструмента
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Вызов инструмента, ось инструмента Ү
3 L X+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
4 L X+0 R0 FMAX	Позиционирование инструмента по середине поворотного стола
5 CYCL DEF 14.0 KOHTYP	Определить подпрограмму контура
6 CYCL DEF 14.1 METKA KOHTYPA 1	
7 CYCL DEF 28 ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА	Определить параметры обработки
Q1=-7 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q3=+0 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ	
Q6=2 ;БЕЗОПАСНОЕ	
РАССТОЯНИЕ	
Q10=-4 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=100 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q12=250 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q16=25 ;РАДИУС	
Q17=1 ;ВИД ПРОСТ.РАЗМЕРОВ	
Q20=10 ;ШИРИНА ПАЗА	
Q21=0.02 ;ДОПУСК	Дополнительная обработка активная
8 L C+0 R0 FMAX M3	Предпозиционировать поворотный стол
9 CYCL CALL	Вызов цикла
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы

i

11 LBL 1	Подпрограмма контура
12 L X+40 Y+20 RL	Данные на оси вращения в мм (Q17=1)
13 L X+50	
14 RND R7.5	
15 L Y+60	
16 RND R7.5	
17 L IX-20	
18 RND R7.5	
19 L Y+20	
20 RND R7.5	
21 L X+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	

i

8.5 SL-циклы

8.6 Циклы для фрезерования поверхностей за несколько проходов

Обзор

УЧПУ ставит четыре цикла в распоряжение, с помощью которых можно обрабатывать поверхности, обладающие следующими свойствами:

- ровные прямоугльные
- вровные наклонные
- под любым наклоном
- скручивающиеся

Цикл	Softkey
230 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗА НЕСКОЛЬКО ПРОХОДОВ Для ровных прямоугольных плоскостей	230
231 СТАНДАРТНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ Для косоугольных, наклонных и скручивающихся поверхностей	231
232 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ Для плоских прямоугольных поверхностей, с указанием припуска и нескослькими врезаниями	232

ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗА НЕСКОЛЬКО ПРОХОДОВ (цикл 230)

- УЧПУ позиционирует инструмент с FMAX 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 FMAX на оси шпинделя на безопасное расстояние и после этого с подачей врезания 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 FMAX 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.



- Точка старта 1-ой оси Q225 (абсолютная): координата Min-точки фрезеруемой поверхности на главной оси плоскости обработки
- Точка старта 2-ой оси Q226 (абсолютная): координата Min-точки фрезеруемой поверхности на вспомогательной оси плоскости обработки
- Точка старта 3-ей оси Q227 (абсолютная): высота на оси шпинделя, на которой выполняется фрезерование поверхности
- 1-ая длина стороны Q218 (инкрементно): длина фрезеруемой поверхности на главной оси плоскости обработки, относительно точки старта 1-ой оси
- 2-ая длина стороны Q219 (инкрементно): длина фрезеруемой поверхности 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 врезания Q206: скорость перемещения инструмента при перемещении с безопасного расстояния на глубину фрезерования в мм/мин
- Подача фрезерования Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- Поперечная подача Q209: скорость перемещения инструмента при перемещении на следующую строку в мм/мин; если врезается поперечно в материал, то Q209 ввести меньше Q207; если перемещается поперечно вне материала, то Q209 допускается больше Q207
- Безопасное расстояние Q200 (инкрементно): расстояние между вершиной инструмента и глубиной фрезерования для позиционирования в начале цикла и в конце цикла





Пример: ЧУ-кадры

71 CYCL DEF 23 НЕСК.ПРОХОДО	30 ФРЕЗ.ЗА)В
Q225=+10	;ТОЧКА СТАРТА 1-ОЙ ОСИ
Q226=+12	;ТОЧКА СТАРТА 2-ОЙ ОСИ
Q227=+2.5	;ТОЧКА СТАРТА 3-ОЙ ОСИ
Q218=150	;1-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ
Q219=75	;2-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ
Q240=25	;КОЛИЧЕСТВО ПРОХОДОВ
Q206=150	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ
Q207=500	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q209=200	;ПОПЕРЕЧНАЯ ПОДАЧА
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние

230

СТАНДАРТНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ (цикл 231)

- 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 ускоренной подачи FMAX 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 TNC смещает инструмент на всех трех осях 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 за несколько проходов повторяется, до полной обработки заданной поверхности
- 8 На конец УЧПУ позиционирует инструмент на диаметр инструмента над найвысшей заданной точкой на 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. Можно назначить точку 1 в каждом углу обрабатываемой поверхности.

Можно также оптимизировать 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







8.6 Циклы для фрезерования поверхност<mark>ей з</mark>а несколько проходов

Можно оптимизировать 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

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 на радиус R0 между введёнными положениями

При необходимости использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844).



- Точка старта 1-ой оси Q225 (абсолютная): координата точки старта обрабатываемой поверхности на главной оси плоскости обработки
- Точка старта 2-ой оси Q226 (абсолютная): координата точки старта обрабатываемой поверхности на вспомогательной оси плоскости обработки
- Точка старта 3-ей оси Q227 (абсолютная): координата точки старта обрабатываемой поверхности на оси шпинделя
- 2-ая точка 1-ой оси Q228 (абсолютная): координата конечной точки обрабатываемой поверхности на главной оси плоскости обработки
- 2-ая точка 2-ой оси Q229 (абсолютная): координата конечной точки обрабатываемой поверхности на вспомогательной оси плоскости обработки
- 2-ая точка 3-ей оси Q230 (абсолютная): координата конечной точки обрабатываемой поверхности на оси шпинделя
- З-ая точка 1-ой оси Q231 (абсолютная): координата точки 3 на главной оси плоскости обработки
- З-ая точка 2-ой оси Q232 (абсолютная): координата точки 3 на вспомогательной оси плоскости обработки
- З-ая точка 3-ей оси Q233 (абсолютная): координата точки 3 на оси шпинделя





- 4-ая точка 1-ой оси Q234 (абсолютная): координата точки 4 на главной оси плоскости обработки
- 4-ая точка 2-ой оси Q235 (абсолютная): координата точки 4 на вспомогательной оси плоскости обработки
- 4-ая точка 3-ей оси Q236 (абсолютная): 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 фрезерования Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин. УЧПУ выполняет первое резание с подачей составляющей половину программированного значения.

72	CYCL DEF 2	31 РЕГУЛИР.ПОВЕРХ.
	Q225=+0	;ТОЧКА СТАРТА 1-ОЙ ОСИ
	Q226=+5	;ТОЧКА СТАРТА 2-ОЙ ОСИ
	Q227=-2	;ТОЧКА СТАРТА 3-ОЙ ОСИ
	Q228=+100);2-АЯ ТОЧКА 1-ОЙ ОСИ
	Q229=+15	;2-АЯ ТОЧКА 2-ОЙ ОСИ
	Q230=+5	;2-АЯ ТОЧКА 3-ОЙ ОСИ
	Q231=+15	;3-АЯ ТОЧКА 1-ОЙ ОСИ
	Q232=+125	5;3-Я ТОЧКА 2-ОЙ ОСИ
	Q233=+25	;3-Я ТОЧКА 3-ЕЙ ОСИ
	Q234=+15	;4-Я ТОЧКА 1-ОЙ ОСИ
	Q235=+125	5;4-Я ТОЧКА 2-ОЙ ОСИ
	Q236=+25	;4-АЯ ТОЧКА 3-ЕЙ ОСИ
	Q240=40	;КОЛИЧЕСТВО ПРОХОДОВ
	Q207=500	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ



ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ (цикл 232)

С помощью цикла 232 можете фрезеровать плоскую поверхность несколькими врезаниями и при учете припуска на чистовую обработку. При этом оператор распологает тремя стратегиами обработки:

- Стратегия Q389=0: меандровая обработка, врезание со стороны вне обрабатываемой поверхности
- Стратегия Q389=1: меандровая обработка, врезание со стороны в пределах обрабатываемой поверхности
- Стратегия Q389=2: обработка построчная, возврат и врезание со стороны с подачей позиционирования
- 1 TNC позиционирует инструмент на ускоренной подачи FMAX от актуальной позиции с логикой позиционирования на точку старта 1: если актуальная позиция на оси шпинделя является больше 2-го безопасного расстояния, тогда TNC перемещает инструмент сначала на плоскости обработки а потом на оси шпинделя, или в другом случае сначала на 2-ое бесопасное расстояние и потом на плоскости обработки. Точка старта на плоскости обработки лежит со смещением на радиус инструмента и на боковое безопасное расстояние рядом с обрабатываемой деталью
- 2 Затем инструмент перемещается с подачей позиционирования на оси шпинделя на расчитанную УЧПУ первую глубину врезания

Стратегия Q389=0

- 3 Потом инструмент перемещается с программированной подачей фрезерования на конечную точку 2. Конечная точка лежит вне поверхности, УЧПУ расчитывает ее из программированной точки старта, программированной длины, программированного бокового безопасного расстояния и радиуса инструмента
- УЧПУ смещает инструмент с подачей предпозиционирования поперечно на точку старта следующей строки; УЧПУ расчитывает смещение из программированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэффицента перекрытия траекторий
- 5 Потом инструмент перемещается обратно в направлении точки старта 1
- 6 резерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего прохода осуществляется врезание на следующую глубину обработки
- 7 Для избежания пустых проходов, плоскость обрабатывается затем в обратной последовательности
- 8 Операция повторяется, пока все врезания будут выполнены. При последнем врезании фрезеруется лишь записанный припуск на чистовую обработку с подачей чистовой обработки
- **9** В конце TNC перемещает инструмент с FMAX обратно на 2ое безопасное расстояние



8.6 Циклы для фрезерования поверхност<mark>ей </mark>за несколько проходов

Стратегия Q389=1

- 3 Потом инструмент перемещается с программированной подачей фрезерования на конечную точку 2. Конечная точка лежит в пределах поверхности, УЧПУ расчитывает ее из программированной точки старта, программированной длины и радиуса инструмента
- УЧПУ смещает инструмент с подачей предпозиционирования поперечно на точку старта следующей строки; УЧПУ расчитывает смещение из программированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэффицента перекрытия траекторий
- 5 Потом инструмент перемещается обратно в направлении точки старта 1. Смещение на следующую строку осуществляется снова внутри детали
- 6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего прохода осуществляется врезание на следующую глубину обработки
- 7 Для избежания пустых проходов, плоскость обрабатывается затем в обратной последовательности
- 8 Операция повторяется, пока все врезания будут выполнены. При последнем врезании фрезеруется лишь записанный припуск на чистовую обработку с подачей чистовой обработки
- **9** В конце TNC перемещает инструмент с FMAX обратно на 2ое безопасное расстояние



1

Стратегия Q389=2

- 3 Потом инструмент перемещается с программированной подачей фрезерования на конечную точку 2. Конечная точка лежит вне поверхности, УЧПУ расчитывает ее из программированной точки старта, программированной длины, программированного бокового безопасного расстояния и радиуса инструмента
- УЧПУ перемещает инструмент на оси шпинделя на безопасное расстояние над актуальную глубину врезания и движется с подачей предпозиционирования непосредственно обратно к точке старта следующей строки. УЧПУ расчитывает смещение из программированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэфицента наложения траектории
- 5 Затем инструмент перемещается повторно на актуальную глубину врезания и затем снова в направлении конечной точки 2
- 6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего прохода осуществляется врезание на следующую глубину обработки
- 7 Для избежания пустых проходов, плоскость обрабатывается затем в обратной последовательности
- 8 Операция повторяется, пока все врезания будут выполнены. При последнем врезании фрезеруется лишь записанный припуск на чистовую обработку с подачей чистовой обработки
- **9** В конце TNC перемещает инструмент с FMAX обратно на 2ое безопасное расстояние
 - Обрати

Обратите внимание перед программированием

Так ввести безопасное расстояние Q204, чтобы не наступило столкновение с загатовкой или зажимными приспособлениями.







 Стратегия обработки (0/1/2) Q389: определить, как TNC должно обрабатывать поверхность:
0: Меандровая обработка, подвод со стороны с подачей позиционирования вне обрабатываемой поверхности

1: Меандровая обработка, врезание со стороны с подачей фрезерования в пределах обрабатываемой поверхности

2: Обработка построчная, возврат и врезание со стороны с подачей позиционирования

- Точка старта 1-ой оси Q225 (абсолютная): координата точки старта обрабатываемой поверхности на главной оси плоскости обработки
- Точка старта 2-ой оси Q226 (абсолютная): координата точки старта обрабатываемой поверхности на вспомогательной оси плоскости обработки
- Точка старта 3-ей оси Q227 (абсолютная): координата поверхности заготовки, начиная из которой следует рассчитывать врезания
- Конечная точка 3-ей оси Q386 (абсолютная): координата на оси шпинделя, до которой следует фрезеровать поверхность
- 1-ая длина стороны Q218 (инкрементно): длина обрабатываемой поверхности на главной оси плоскости обработки Через знак числа можете определить направление первой траектории фрезерования в отношении к точке старта 1-ой оси.
- 2-ая длина стороны Q219 (инкрементно): длина обрабатываемой поверхности на вспомогательной оси плоскости обработки Через знак числа можете определить направление первого поперечного подвода в отношении к точке старта 2.оси





- 8.6 Циклы для фрезерования поверхност<mark>ей з</mark>а несколько проходов
- Максимальная глубина врезания Q202 (инкрементно): размер, на который инструмент каждый как максимум врезается. УЧПУ рассчитывает действительную глубину врезания из разницы между конечной точкой и точкой старта на оси инструмента – при учете припуска на чистовую обработку – так, что обработка осуществляется всегда с теми же самыми глубинами врезания
- Припуск для чистовой обработки дна Q369 (в прирощениях): значение, на которое следует переместить инструмент для последнего врезания
- Макс. коэффицент перекрытия траекторий Q370: Максимальное врезание со стороны k. TNC рассчитывает действительное врезание из 2-ой длины стороны (Q219) и радиуса инструмента, а именно таким образом, что обработка осуществляется всегда с постоянным врезанием со стороны. Если оператор записал в таблицы инструментов радиус R2 (нпр. радиус пластинок при использовании режущей головки), УЧПУ уменьшает соответственно боковой подвод
- Подача фрезерования Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- Подача чистовой обработки Q385: скорость перемещения инструмента при фрезеровании последнего врезания в мм/мин
- Подача предпозиционирования Q253: Скорость перемещения инструмента при подводе к позиции старта и при движении на следующую строку в мм/ мин; если перемещается поперечно в материале (Q389=1), то УЧПУ осуществляет поперечный подвод с подачей фрезерования Q207





- Безопасное расстояние Q200 (в прирощениях): расстояние вершина инструмента и точка старта на оси инструмента. Если фрезеруется с помощью стратегии обработки Q389=2, УЧПУ перемещается на безопасном расстоянии над актуальной глубиной подвода к точке старта следующей строки
- Безопасное расстояние со стороны Q357(в прирощениях): расстояние инструмента со стороны от заготовки при подводе на первую глубину врезания и расстояние, на которое перемещается инструмент при стратегии обработки Q389=0 и Q389=2
- 2-ое безопасное расстояние Q204 (в прирощениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)

Пример: ЧУ-кадры

71 CYCL DEF 23	32 ФРЕЗ.ПОВЕРХНОСТЕИ
Q389=2	;СТРАТЕГИЯ
Q225=+10	;ТОЧКА СТАРТА 1-ОЙ ОСИ
Q226=+12	;ТОЧКА СТАРТА 2-ОЙ ОСИ
Q227=+2.5	;ТОЧКА СТАРТА 3-ОЙ ОСИ
Q386=-3	;КОНЕЧНАЯ ТОЧКА 3-ЕЙ ОСИ
Q218=150	;1-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ
Q219=75	;2-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ
Q202=2	;МАКС. ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q369=0.5	;ПРИПУСК НА ГЛУБИНЕ
Q370=1	;МАКС. ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ
Q207=500	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q385=800	;ПОДАЧА ЧИСТ.ОБРАБ.
Q253=2000	;ПОДАЧА ПРЕДПОЗИЦ.
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние
Q357=2	;БЕЗ.РАССТ.СО СТОРОНЫ
Q204=2	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

1

Пример: фрезерование плоскостей



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
6 CYCL DEF 230 ФРЕЗ.ЗА НЕСК.ПРОХОДОВ	Дефиниция цикла Фрезерование поверхностей
Q225=+0 ;СТАРТ 1-ОЙ ОСИ	
Q226=+0 ;СТАРТ 2-ОЙ ОСИ	
Q227=+35 ;СТАРТ 3-ОЙ ОСИ	
Q218=100 ;1-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ	
Q219=100 ;2-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ	
Q240=25 ;КОЛИЧЕСТВО ПРОХОДОВ	
Q206=250 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	
Q207=400 ;F ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q209=150 ;F ПОПЕРЕЧНО	
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ Расстояние	

7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Предпозиционировать недалеко точки старта
8 CYCL CALL	Вызов цикла
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
10 END PGM C230 MM	

i

8.7 Циклы для пересчёта координат

Обзор

С помощью перерасчёта координат УЧПУ может выполнять программированный один раз контур в разных местах заготовки с изменённым положением и величиной. УЧПУ ставит следующие циклы перерасчёта координат в распоряжение:

Цикл	Softkey
7 НУЛЕВАЯ ТОЧКА Перемещение контуров непосредственно в программе или из предустановок	7
8 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ Симметрическое отражение контуров	°€ ¢
10 ПОВОРОТ Поворочивание контуров на плоскости обработки	10
11 КОЭФФИЦЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ Уменьшение или увеличение контуров	11
26 КОЭФФИЦЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ ДЛЯ ОСИ Уменьшение или увеличение контуров со характеристическими для оси коэффицентами масштабирования	25 CC

Действие перерасчёта координат

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, напр. коэффицент масштабирования 1,0
- Выполнить дополнительные функции M02, M30 или кадр END PGM (зависит от параметра станка "clearMode")
- Выбор новой программы



НУЛЕВАЯ ТОЧКА-смещение (цикл 7)

С помощью СМЕЩЕНИЯ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ можно повторять обработку в любых местах заготовки.

Действие

После дефиниции цикла СМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ все вводы координат относятся к новой нулевой точке. Смещение на каждой оси УЧПУ показывает в дополнительной индикации статуса. Ввод осей вращения также допускается.



Смещение: ввести координаты новой нулевой точки; абсолютные значения относятся к нулевой точке заготовки, определённой установлением опорной точки; значения приращения относятся всегда к последней действующей нулевой точке – она может уже быть смещена

Сброс

Смещение нулевой точки со значениями координат X=0, Y=0 и Z=0 отменяет снова смещение нулевой точки.

Индикации состояния

- Большая индикация положения относиться к активной (смещённой) нулевой точке
- Все указанные в дополнительных индикациях статуса координаты (положения, предустановки) относятся к установленной вручную опорной точке





13 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА
14 CYCL DEF 7.1 X+60
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
15 CYCL DEF 7.2 Y+40

НУЛЕВАЯ ТОЧКА-смещение с помощью таблиц нулевых точек (цикл 7)

Которая таблица нулевых точек используется, зависит от режима работы или она выбираемая в определенном режиме:

- Режимы работы выполнения программы: таблица "zeroshift.d"
- Режим работы Тест программы: таблица "simzeroshift.d"

Нулевые точки из таблицы предустановок относятся к актуальной опорной точке.

Значения координат из таблице нулевых точек действительны только в абсолютном виде.

Новые строки можно ввести только в конце таблицы.

Применение

Таблица нулевых точек применяется напр. при

- часто повторяющихся рабочих шагах в разных местах обабатываемой детали или
- при частом использовании того же самого смещения нулевой точки

В пределах программы можно таким образом 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 вводится Q-параметр, то УЧПУ активирует номер нулевой точки, стоящей в Q-параметре

Сброс

- Вызов из таблицы нулевых точек смещения с координатами X=0; Y=0 и т.д.
- Вызов смещения с координатами X=0; Y=0 и т.д. непосредственно с помощью дефиниции цикла





Пример: ЧУ-кадры

77 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА

78 CYCL DEF 7.1 #5

Редактирование таблицы нулевых точек в режиме работыПрограммирование/редактирование

Выбрать таблицу нулевых точек в режиме работы Программирование/редактирование

PGM MGT Вызов управления файлами: клавишу PGM MGT нажать, смотри "Управление файлами: основы", страница 61

- Индикация таблицы нулевых точек: нажать softkeys ВЫБОР ТИПА и УКАЗАТЬ .D.
- Выбрать желаемую таблицу или ввести новое название файла
- Редактирование файла. Строка с softkey показывает для этого следующие функции:

Функция	Softkey
Выбор начала таблицы	ORAVAH
Выбор конца таблицы	КОНЕЦ
Перемотка страниц вверх	Страница
Перемотка страниц вниз	СТРАНИЦА
Ввести строку (возможно только в конце таблицы)	ввод Строки
Сброс строки	СТИРАТЬ СТРОКУ
Искать	FIND
Курсор к началу строки	начало строки
Курсор к концу строки	конец Строки
Копирование актуального значения	COPY FIELD COPY
Вставление коированного значения	PASTE FIELD PASTE
Включить возможное для ввода количество строк (нулевых точек) в конце таблицы	N СТРОК В КОНЦЕ ВСТАВИТЬ



Конфигурация таблицы нулевых точек

Если не следует дефинировать к активной оси нулевой точки, то нажать клавишу DEL. УЧПУ удаляет тогда числовое значение из соответственного поля ввода.

Выход из таблицы нулевых точек

В управлении файлами индицировать другой тип файла и выбрать желаемый файл.

ர

После изменения значения в таблицы нулевых точек, следует сохранить это изменение с помощью клавиши ENT в памяти. Иначе это изменение не учитывается при отработке программы.

Индикации статуса

В дополнительной индикации состояния указываются значения активного смещения нулевой точки. (смотри "Преобразование координат" на странице 37):



8.7 Циклы <mark>дл</mark>я пересчёта координат

ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ (цикл 8)

УЧПУ может выполнять обработку на плоскости обработки с зеркальным отражением.

Действие

Зеркалное отображение действует с его дефиниции в программе. Оно действует также в режиме работы Позиционирование с ручным вводом. УЧПУ показывает активные оси зеркального отображения в дополнительной индикации статуса.

- Если отражаете симметрически только одну ось, то изменяется направление вращения инструмента. Этот принцип не действует в случае циклов обработки.
- Если отображаются две оси, то направление вращения сохраняется.

Результат зеркального отражения зависит от положения нулевой точки:

- Нулевая точка лежить на отражаемом зеркально контуре: элемент отражается зеркально прямо в нулевой точке;
- Нулевая точка лежит вне отражаемого зеркально контура: элемент смещается дополнительно;



Если отражается только одна ось, изменяется направление вращения в циклах фрезерования с номерами содержащими 200.







Отражаемая ось?: ввести ось, которую следует отражать; можно отражать 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-кадры

79 CYCL DEF 8.0 ЗЕРК.ОТРАЖЕНИЕ

80 CYCL DEF 8.1 X Y U

i

8.7 Циклы <mark>дл</mark>я пересчёта координат

ПОВОРОТ (цикл 10)

В пределах программы УЧПУ может поворочивать систему координат на плоскости обработки вокруг активной нулевой точки.

Действие

ПОВОРОТ действует с эго дефиниции в программе. Он действует также в режиме работы Позиционирование с ручным вводом. УЧПУ показывает 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 на радиус путём определения цикла 10. При необходимости повторно программировать коррекцию на радиус.

После определения цикла 10, переместить обе оси плоскости обработки для активирования поворота.



Поворот: ввести угол поворота в градусах (°). Пределы ввода: -360° до +360° (абсолютные или инкрементные)

Сброс

Программировать цикл ПОВОРОТ с углом поворота 0°.





12 CALL LBL 1	
13 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
14 CYCL DEF 7.1 X+60	
15 CYCL DEF 7.2 Y+40	
16 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35	
18 CALL LBL 1	

КОЭФФИЦЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ (цикл 11)

В пределах программы УЧПУ может увеличивть или уменьшать контуры. Таким образом можно учитывать на пример коэффиценты уменьшения или припуска.

Действие

КОЭФФИЦЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ действует с его дефиниции в программе. Он действует также в режиме работы Позиционирование с ручным вводом. УЧПУ показывает активный коэффицент масштабирования в дополнительной индикации статуса.

Коэффицент масштабирования действует

- по всем трем осям координат одновременно
- на данные о размерах в циклах

Условие

Перед увеличением или уменьшением нулевая точка должна перемещаться на грань или в угол контура.



Коэффицент?: ввести коэффицент SCL (англ.: scaling); УЧПУ умножит координаты и радиусы на SCL (как описано в "Действие")

Увеличение: SCL больше чем 1 до 99,999 999

Уменьшение: SCL меньше чем 1 до 0,000 001

Сброс

Программировать цикл КОЭФФИЦЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ с коэффицентом 1.





11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 КОЭФФ.МАСШТАБИРОВАНИЯ
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1

8.7 Циклы <mark>дл</mark>я пересчёта координат

КОЭФФИЦЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ ДЛЯ ОСИ (цикл 26)



Обратите внимание перед программированием

Оси координат с позициами для круговых траекторий нельзя растягивать или обжимать с помощью разных коэффицентов.

Для каждой оси координат можно ввести собственный характеристический коэффицент.

Дополнительно можно программировать координаты одного центра для всех коэффицентов.

Контур растягивается с центра или обжимается к центру, значит не объязательно с и к актуальной нулевой точке – как в случае цикла 11 КОЭФФИЦЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ.

Действие

КОЭФФИЦЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ действует с его дефиниции в программе. Он действует также в режиме работы Позиционирование с ручным вводом. УЧПУ показывает активный коэффицент масштабирования в дополнительной индикации статуса.



Ось и коэффицент: ось(и) координат и коэффицент(ы) характеристического для оси расширения или обжима. Ввести положительное значение – максимально 99,999 999

Координаты центра: центр характеристического для оси расширения или обжима.

Оси координат выбираете с softkeys.

Сброс

Заново программировать цикл КОЭФФИЦЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ с коэффицентом 1 для соответствующей оси.





25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 КОЭФФ.МАСШТАБИРОВАНИЯ ДЛЯ ОСИ
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1

Пример: цикли пересчёта координат

Выполнение программы

- Пересчёты координат в главной программе
- Обработка в подпрограмме, смотри "Подпрограммы", страница 331



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
6 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Перемещение нулевой точки в центр
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Вызов обработки фрезерованием
10 LBL 10	Установка метки для повторения части программы
11 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Поворот на 45° в прирощениях
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Вызов обработки фрезерованием
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Возврат к LBL 10; в общем шесть раз
15 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Сброс поворота
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Сброс смещения нулевой точки
18 CYCL DEF 7.1 X+0	
19 CYCL DEF 7.2 Y+0	

i
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
21 LBL 1	Подпрограмма 1
22 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Определение обработки фрезерованием
23 L Z+2 R0 FMAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F5000	
35 L Z+20 R0 FMAX	
36 LBL 0	
37 END PGM KOUMR MM	



8.8 Специальные циклы

ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ (цикл 9)

Выполнение программы остановливается на продолжительность ВЫДЕРЖКИ ВРЕМЕНИ. Выдержка времени служит на пример для ломания стружки.

Действие

Цикл действует с его дефиниции в программе. Модально действующие (неизменяющиеся) состояния не изменяются, как нпр. вращение шпинделя.



Выдержка времени в секундах: ввести выдержку времени в секундах

Пределы ввода 0 до 3 600 сек (1 час) 0,001 сек-шагами



Пример: ЧУ-кадры

89 CYCL DEF 9.0 ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ

90 CYCL DEF 9.1 ВЫД.ВРЕМ. 1.5

8.8 Специальные циклы

ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ (цикл 12)

Можно приравнивать любые программы обработки, как нпр. специальные циклы сверления или геометрические модули циклу обработки. Вызывается тогда эта программа как цикл.



Обратите внимание перед программированием

Вызываемая программа должна сохраняться на жёстком диске УЧПУ.

Если вводится только название программы, должна описываемая для цикла программа стоять в той же директории как и вызываемая программа.

Если описываемая для цикла программа не находится в той же директории как вызываемая программа, то следует ввести полное название пути доступа, напр. TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Если следует декларировать ДИН/ИСО-программу для цикла, то надо ввести тип файла .I за названием программы.



Название программы: название вызываемой программы, при необходимости путь доступа, на котором находится программа

Программа вызывается с

- СҮСL CALL (отдельный кадр) или
- М99 (покадрово) или
- М89 (выполняется после каждого кадра позиционирования)

Пример: вызов программы

Из программы надо вызывать через цикл вызываемую программу 50.



Пример: ЧУ-кадры

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DEF

12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

8.8 Специальные циклы

УГЛОВАЯ ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (цикл 13)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

В циклах обработки 202, 204 и 209 используется цикл 13. Обратите внимание в ЧУ-программе, что иногда следует программировать повторно цикл 13 после одного из выше названых циклов обработки.

УЧПУ может управлять главным шпиндельём станка и поворочивать его в определённое угловое положение.

Угловая ориентация шпинделя требуется нпр.

- в случае систем смены инструмента с определённым положением смены для инструмента
- для устанавливания 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 программируется М19, или М20, без определения заранее цикла 13, то УЧПУ позиционирует главный шпиндель на значение угла, определённое в параметре станка (смотри инструкцию станка).

¹³

Угол ориентации: угол относительно опорной оси угла рабочей поверхности ввести

Пределы ввода: 0 до 360°

Дискретность ввода: 0,1°



Пример: ЧУ-кадры

93 CYCL DEF 13.0 ОРИЕНТАЦИЯ 94 CYCL DEF 13.1 УГОЛ 180





Программирование: подпрограммы и повторения части программы

9.1 Обозначение подпрограмм и повторений части программы

Один раз программированные шаги обработки можно с помощью подпрограмм и повторений части программы повторно отрабатывать.

Label/метка

Подпрограммы и повторения части программы начинаются в программе обработки меткой LBL, сокращением слова LABEL (англ. метка, обозначение).

LABEL получают номер от 1 до 65 534 или дефинированное оператором название. Каждый номер метки или название метки можете распределить в программе только один раз с LABEL SET. Количество вводимых названий меток ограничено только внутренной памятью.



Нельзя использовать номера LABEL или названия меток многократно!

LABEL 0 (LBL 0) обозначает конец подпрограммы и может использоваться поэтому довольно часто.

9.2 Подпрограммы

Способ работы

- 1 TNC выполняет программу обработки до вызова подпрограммы CALL LBL
- 2 С этого места УЧПУ отрабатывает вызванную подпрограмму до конца подпрограммы LBL 0
- 3 Затем TNC выполняет программу обработки с кадра, который находится после кадра с вызовом подпрограммы CALL LBL

Подсказки для программирования

- Главная программа может содержать вплоть до 254 подпрограмм
- Можно вызывать подпрограммы в любой последовательности, довольно часто
- Подпрограмма не может сама вызываться
- Программировать подпрограммы к концу главной программы (за кадром с М02 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

LBL SET

LBL CALL

- Обозначить начало: нажать клавишу LBL SET
- Ввести номер подпрограммы
- Обозначить конец: нажать клавишу LBL SET и ввести номер метки "0"

Вызов подпрограммы

- ▶ Вызов подпрограммы: нажать клавишу LBL CALL
- Номер метки: ввести номер метки вызываемой подпрограммы. Если хотите ввести название метки: клавишу " нажать, чтобы переключить на ввод текста
- Повторения REP: игнорировать диалог нажимая клавишу NO ENT. Использовать повторения REP только при повторениях части программы



CALL LBL 0 не допускается, так как она соответствует окончанию подпрограммы.



9.3 Повторения части программы

Метка LBL

Повторения части программы начинаются с метки LBL (LABEL). Повторение части программы закончивается с CALL LBL /REP.

Способ работы

- 1 УЧПУ выполняет программу обработки до конца части программы (CALL LBL /REP)
- 2 Затем УЧПУ повторяет часть программы между вызванным LABEL и вызовом метки CALL LBL /REP так часто, сколько Вы занесли под REP
- 3 Потом TNC отрабатывает дальше программу

Подсказки для программирования

- Можно 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

```
LBL
SET
```

- Обозначение начала: нажать клавишу LBL SET и ввести номер LABEL для повторяемой части программы. Если хотите ввести название метки: клавишу " нажать, чтобы переключить на ввод текста
- Ввод части программы

Вызов повторения части программы



Нажать клавишу LBL CALL, ввести номер метки повторяемой части программы и количество повторений REP



9.4 Любая программа в качестве подпрограммы

Способ работы

- 1 УЧПУ выполняет программу обработки, пока не будет вызвана другая программа с CALL PGM
- 2 Затем УЧПУ отрабатывает вызванную программу до её конца
- 3 Потом TNC отрабатывает (вызывающую) программу с кадра, последующего после вызова программы

Подсказки для программирования

- Для использования любой программы в качестве подпрограммы УЧПУ не требует LABELs
- Вызванная программа не может содержать дополнительных функций М2 или М30. Если оператор определил в вызываемой программе подпрограммы с меткой, тогда можно использовать М2 или М30 с функцией прыжка FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99, чтобы объязательно проигнорировать эту часть программы
- Вызванная программа не может содержать вызова CALL PGM в вызываемую программу (бесконечная петля)





Вызов любой программы в качестве подпрограммы



ПРОГРАММА

Выбор функций для вызова программы: нажать клавишу PGM CALL.

- ▶ Нажать softkey ПРОГРАММА .
- Ввести полное название пути доступа вызываемой программы, клавишей END подтвердить
- Если вводится 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 следует ввести полное название пути доступа, нпр.

TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H

Если следует вызвать ДИН/ИСО-программу, то надо указать тип файла . І после названия программы.

Можно вызвать любую программу также с помощью цикла **12 PGM CALL**.

Q-параметры действуют при **PGM CALL** принципиально глобально. Поэтому надо учесть, что изменения Q-параметров в вызыванной программе воздействуют в данном случае также на вызываемую программу.

9.5 Вложенные подпрограммы

Виды вложенных подпрограмм

- Подпрограммы в подпрограммах
- Повторения части программы в повторении части программы
- Повторение подпрограмм
- Повторение части программы в подпрограмме

Глубина вложенных подпрограмм

Глубина вложенных подпрограмм определяет, как часто части программы или подпрограммы могут содержать дальшие подпрограммы или повторения части программы.

- Максимальная вложенность для подпрограмм: ок. 64 000
- Максимальная глубина вложенных подпрограмм для вызовов главной программы: количество не ограничено, но зависит от имеющейся в распоряжении рабочей памяти.
- Повторения части программы можно произвольно часто подвергать вложению

Подпрограмма в подпрограмме

ЧУ-кадры в качестве примера

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
·	
17 CALL LBL "UP1"	Вызов подпрограммы при LBL UP1
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Последний кадр
	главной программы (с M2)
36 LBL "UP1"	Начало подпрограммы UP1
39 CALL LBL 2	Вызывается подпрограмма при LBL2
45 LBL 0	Конец подпрограммы 1
46 LBL 2	Начало подпрограммы 2
62 LBL 0	Конец подпрограммы 2
63 END PGM UPGMS MM	

Отработка программы

- 1 Главная программа UPGMS выполняется до кадра 17
- 2 Подпрограмма 1 вызывается и выполняется до кадра 39
- 3 Подпрограмма 2 вызывается и отрабатывается до кадра 62. Конец подпрограммы 2 и возврат к подпрограмме, из которой она была вызвана
- 4 Подпрограмма 1 отрабатывается от кадра 40 до кадра 45. Конец подпрограммы 1 и возврат к главной программе UPGMS
- 5 Подпрограмма UPGMS отрабатывается от кадра 18 до кадра 35. Возврат к кадру 1 и конец программы

Повторение повторений части программы

ЧУ-кадры в качестве примера

0 BEGIN PGM REPS MM	
15 LBL 1	Начало повторения части программы 1
20 LBL 2	Начало повторения части программы 2
27 CALL LBL 2 REP 2	Часть программы между тем кадром и LBL 2
	(кадр 20) повторяется 2 раза
35 CALL LBL 1 REP 1	Часть программы между тем кадром и LBL 1
and the second	(кадр 15) повторяется 1 раза
50 END PGM REPS MM	

Отработка программы

- 1 Главная программа REPS выполняется до кадра 27
- 2 Часть программы между кадром 27 и кадром 20 повторяется 2 раза
- **3** Главная программа REPS выполняется от кадра 28 до кадра 35
- 4 Часть программы между кадром 35 и кадром 15 повторяется 1 раз (содержит повторение части программы между кадром 20 и кадром 27)
- 5 Главная программа REPS выполняется от кадра 36 до кадра 50 (конец программы)

Повторение подпрограммы

ЧУ-кадры в качестве примера

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
10 LBL 1	Начало повторения части программы 1
11 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы
12 CALL LBL 1 REP 2	Часть программы между этим кадром и LBL1
	(кадр 10) повторяется 2 раза
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Последний кадр главной программы с М2
20 LBL 2	Начало подпрограммы
28 LBL 0	Конец подпрограммы
29 END PGM UPGREP MM	

Отработка программы

1 Главная программа UPGREP выполняется до кадра 11

- 2 Подпрограмма 2 вызывается и отрабатывается
- **3** Часть программы между кадром 12 и кадром 10 повторяется 2 раза: подпрограмма 2 повторяется 2 раза
- 4 Главная программа UPGREP выполняется от кадра 13 до кадра 19; конец программы

9.6 Примеры программирования

Пример: фрезерование контура несколькими врезаниями

Выполнение программы

- Предпозиционировать инструмент на верхнюю грань загатовки
- Ввести врезание с приращением
- Фрезерование контура
- Повторение врезания и фрезерования контура



0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S500	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от загатовки
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Предпозиционирование плоскость обработки
7 L Z+0 R0 FMAX M3	Предпозиционировать на верхнюю грань загатовки

8 LBL 1	Метка для повторения части программы	
9 L IZ-4 R0 FMAX	Инкрементный подвод вниз (вне материала)	
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Подвод к контуру	
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Контур	
12 FLT		
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75		
14 FLT		
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20		
16 FLT		
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30		
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Отвод от контура	
19 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Свободный ход	
20 CALL LBL 1 REP 4	Возврат к LBL 1; в общем четырье раза	
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы	
22 END PGM PGMWDH MM		



Пример: группы отверстий

Выполнение программы

- Подвод к группам отверстий в главной программе
- Вызов группы отверстий (подпрограмма 1)
- Программирование группы отверстий только один раз в подпрограмме 1



0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от загатовки
6 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	Дефиниция цикла сверление
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-10 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0 ;ВЫДЕРЖКА ВВЕРХУ	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=10 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТ.	
Q211=0.25 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ	

7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Подвод к точке старта группы отверстий 1
8 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы для группы отверстий
9 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Подвод к точке старта группы отверстий 2
10 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы для группы отверстий
11 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Подвод к точке старта группы отверстий 3
12 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы для группы отверстий
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Конец главной программы
14 LBL 1	Начало подпрограммы 1: группа отверстий
15 CYCL CALL	Отверстие 1
16 L IX.20 R0 FMAX M99	Подвод к 2-ому отверстию, вызов цикла
17 L IY+20 R0 FMAX M99	Подвод к 3-му отверстию, вызов цикла
18 L IX-20 R0 FMAX M99	Подвод к 4-ому отверстию, вызов цикла
19 LBL 0	Конец подпрограммы 1
20 END PGM UP1 MM	



Пример: группа отверстий с помощью нескольких инструментов

Выполнение программы

- Программирование циклов обработки в главной программе
- Вызов полного образца сверлений (подпрограмма 1)
- Подвод к группе отверстий в подпрограмме 1, вызов группы отверстий (подпрограмма 2)
- Программирование группы отверстий только один раз в подпрограмме 2



0 BEGIN PGM UP2 M	М	
1 BLK FORM 0.1 Z X	+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+1	00 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R	+4	Определение инструмента центровое сверло
4 TOOL DEF 2 L+0 R	+3	Определение инструмента сверло
5 TOOL DEF 2 L+0 R	+3.5	Определение инструмента: развёртка
6 TOOL CALL 1 Z S5	000	Вызов инструмента: центровое сверло
7 L Z+250 R0 FMAX		Отвод инструмента от загатовки
8 CYCL DEF 200 CBE	ЕРЛЕНИЕ	Определение цикла Центрирование
Q200=2 ;БЕЗ РАС	ЗОПАСНОЕ Сстояние	
Q202=-3 ;ГЛУ	бина	
Q206=250 ;F B	РЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	
Q202=3 ;ГЛУ	БИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0 ;ВЫ,	ДЕРЖКА ВВЕРХУ	
Q203=+0 ;KOC	ОРД. ПОВЕРХ.	
Q204=10 ;2-O	Е БЕЗ.РАССТ.	
Q211=0.25 ;ВЫ, ВНИ	ДЕРЖКА ВРЕМЕНИ 13У	
9 CALL LBL 1		Вызов подпрограммы 1 для полного образца сверлений

10 L Z+250 R0 FMAX M6	Смена инструмента
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Вызов инструмента: сверло
12 FN 0: Q201 = -25	Новая глубина для сверления
13 FN 0: Q202 = +5	Новое врезание для сверления
14 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы 1 для полного образца сверлений
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Смена инструмента
16 TOOL CALL 3 Z S500	Вызов инструмента развёртка
17 CYCL DEF 201 РАЗВЕРТЫВАНИЕ	Определение цикла развёртывание
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-15 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	
Q211=0.5 ;ВЫДЕРЖКА ВНИЗУ	
Q208=400 ;F BO3BPAT	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=10 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТ.	
18 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы 1 для полного образца сверлений
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Конец главной программы
20 LBL 1	Начало подпрограммы 1: полный рисунок сверления
21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Подвод к точке старта группы отверстий 1
22 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Подвод к точке старта группы отверстий 2
24 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
25 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Подвод к точке старта группы отверстий 3
26 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
27 LBL 0	Конец подпрограммы 1
28 LBL 2	Начало подпрограммы 2: группа отверстий
29 CYCL CALL	Отверстие 1 с активным циклом обработки
30 L 9X+20 R0 FMAX M99	Подвод к 2-му отверстию, вызов цикла
31 L IY+20 R0 FMAX M99	Подвод к 3-му отверстию, вызов цикла
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Подвод к 4-му отверстию, вызов цикла
33 LBL 0	Конец подпрограммы 2
34 END PGM UP2 MM	





Программирование: Q-параметры

10.1 Принцип действия и обзор функций

С помощью Q-параметров можно в одной программе обработки определить целое семейство деталей. Для этого следует вместо числовых значений ввести символы-заполнители: Q-параметры.

- Q-параметры выражают собой на пример
- значения координат
- значения подачи
- числа оборотов
- данные циклов

Кроме того можно с помощью Q-параметров программировать контуры, которые определяются математическими функциями или которые ставят в зависимость выполнение отдельных шагов обработки от логических условий. В сопряжении с FK-программированием, можно комбинировать контуры, не соответствующие ЧУ-размерам, используя Q-параметры.

Q-параметр обозначен буквой Q и номером от 0 до 1999. Qпараметры разделены на разные диапазоны:

Значение	Диапазон
Свободно применяемые параметры, действующие глобально для всех находящихся в памяти ЧПУ программ	от Q1600 до Q1999
Произвольно исользуемые параметры, если нет пересечений с SL-циклами, глобально действующие для соответствующей программы	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 Q1399
Параметры применяемые главным образом для call-активных циклов, действуют глобально для всех, находящихся в УЧПУ-памяти программ	от Q1400 до Q1499
Параметры применяемые главным образом для Def-активных циклов, действуют глобально для всех, находящихся в УЧПУ-памяти программ	от Q1500 до Q1599

Дополнительно в распоряжении находятся также **QS**-параметры (**S** означает String-строка), с помощью которых можно обрабатывать тексты в ЧПУ. Принципиально действуют для **QS**-параметров те же самые дипазоны значений как и для Q-параметров (смотри таблица вверху).



Обратить внимание, что в случае **QS**-параметров диапазон от **QS100** до **QS199** резервирован для внутренних текстов.



Подсказки для программирования

Q-параметры и числовые значения могут вводиться в программу в смешанной форме.



ЧПУ самостоятельно распределяет некоторым Qпараметрам всегда те же самые данные, нпр. Qпараметру Q108 актуальный радиус инструмента, смотри "Предзанятые Q-параметры", страница 401.

Вызов функций Q-параметров

Во время ввода программы обработки, следует нажать клавишу "Q" (поле ввода чисел и выбора оси под –/+ -клавишей). Тогда УЧПУ показывает следующие softkeys:

Группа функций	Softkey	Страница
Основные математические функции	основные	странице 349
тригонометрические функции	тригон. Тункции	странице 351
функция для расчёта окружности	РАСЧЕТ ОКРУЖНОС.	странице 353
если/то-решения, прыжки	ПРЫЖКИ	странице 354
другие функции	спец. Функции	странице 357
непосредственный ввод формулы	В ОРМУЛА	странице 389
формула для параметров строки	STRING FORMULA	странице 393



10.2 Семейства деталей – Q-параметры вместо числовых значений

С помощью функции Q-параметров FN0: ПОДЧИНЕНИЕ можно присвоивать Q-параметрам числовые значения. В таком случае употребляется в программе обработки вместо числового значения определённый Q-параметр.

ЧУ-кадры в качестве примера

15 FNO: Q10=25	Присваивание
	Q10 получает значение 25
25 L X +Q10	соответствует L X +25

Для семейств деталей программируется нпр. характерные размеры детали в виде Q-параметров.

Для обработки отдельных деталей подчиняется 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 можно программировать основные математические функции в программе обработки:

- Выбор функции Q-параметров: нажать клавишу Q (поле для ввода числовых значений, справа). Строка программируемых клавиш (softkey) показывает функции Q-параметров
- Выбор основных арифметических функций: softkey OCHOB. ФУНК. нажать. ЧПУ показывает следующие softkey:

Обзор

Функция	Softkey
FNO: ПРИСВАИВАНИЕ напр. FN0: Q5 = +60 Непосредственно присваивать значение	FNØ X = Y
FN1: СЛОЖЕНИЕ напр. FN1: Q1 = –Q2 + –5 Образовать сумму из двух значений и подчинить	FN1 X + Y
FN2: ВЫЧИТАНИЕ напр. FN2: Q1 = +10 – +5 Образовать разницу из двух значений и подчинить	FN2 X - Y
FN3: УМНОЖЕНИЕ напр. FN3: Q2 = +3 * +3 Образовать произведение из двух значений и подчинить	FN3 X * Y
FN4: ДЕЛЕНИЕ напр. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Составить частное из двух значений и подчинить Запрещается: деление через 0!	FN4 X / Y
FN5: КОРЕНЬ напр. FN5: Q20 = SQRT 4 Извлечь корень значения и подчинить Запрещается: корень из отрицательных значений !	FN5 Корень

С правой стороны "="-знака можно ввести:

🔳 два числа

два Q-параметра

одно чило и один Q-параметр

Q-параметры и числовые значения в уравнениях можно ввести с произвольным знаком.

Программирование основных действий арифметики

Пример:

. iprilio	۳
Q	Выбор функций Q-параметров: нажать клавишу Q
основные Функции	Выбор основных математических функций: softkey ОСН.ФУНКЦИИ нажать
FN@ X = Y	Выбор функции Q-параметров ПРИСВАИВАНИЕ: softkey FN0 X = Y нажать
ном	ЕР ПАРАМЕТРА ДЛЯ РЕЗУЛЬТАТА?
5	ввести номер Q-параметра: 5
1. 3H	АЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?
10	емт Q5 присвоить числовое значение 10
Q	Выбор функций Q-параметров: нажать клавишу Q
основные функции	Выбор основных математических функций: softkey ОСН.ФУНКЦИИ нажать
FN3 X * Y	Выбор функции Q-параметров МНОЖЕНИЕ: Softkey FN3 X * Y нажать
ном	ЕР ПАРАМЕТРА ДЛЯ РЕЗУЛЬТАТА?
12	ввести номер Q-параметра: 12
1. 3H	ІАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?
Q5	емт Q5 ввести как первое значение
2. 3H	АЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?
7	ENT 7 ввести как второе значение

Пример: Кадры программы в ЧПУ

16 FN0: Q5 = +10 17 FN3: Q12 = +Q5 * +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

- \blacksquare а стороной противолежащей угла α
- b третьей стороной

На основе функции тангенс ЧПУ может рассчитать угол:

 α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Пример:

а = 25 мм

b = 50 мм

 α = arctan (a / b) = arctan 0.5 = 26.57°

Дополнительно действует принцип:

a + b = c (c a = a x a)

 $c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$



Программирование тригонометрических функций

Тригонометрические функции появляются нажатием на softkey ТРИГОНОМ.-ФУНКЦИИ УЧПУ указует softkeys в таблицы внизу.

Программирование: сравни "пример: программирование основных действий арифметики "

Функция	Softkey
FN6: СИНУС напр. FN6: Q20 = SIN–Q5 Определить синус угла в градусах (°) и подчинить	FN6 SIN(X)
FN7: КОСИНУС напр. FN7: Q21 = COS–Q5 Определить косинус угла в градусах (°) и подчинить	FN7 COS(X)
FN8: КОРЕНЬ ИЗ СУММЫ КВАДРАТОВ напр. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Образовать длину на основе двух значений и подчинить	FNS X LEN Ÿ
FN13: УГОЛ напр. FN13: Q20 = +25 ANG–Q1 Угол с arctan из двух боков или sin и cos угла (0 < угол < 360°) определить и подчинить	FN13 X ANG Y

10.5 Расчёты окружности

Применение

С помощью функций расчёта круга можете на основании трёх или четырёх точек круга провести на ЧПУ расчёт центра круга и радиус круга. Расчёт окружности на основании четырёх точек на много точнее.

Применение: эти функции можно применять нпр. если следует определить положение и размеры отверстия или сегмента окружности с помощью программируемой функции ощупывания.

Функция	Softkey
FN23: определить ДАННЫЕ КРУГА на основе	FN23
трёх точек круга	З точек
напр. FN23: Q20 = CDATA Q30	

Пары координат трёх точек окружности должны сохраняться в параметре Q30 и в последующих пяти параметрах –то есть здесь вплоть до Q35.

ЧПУ запоминает тогда центр круга главной оси (Х при оси шпинделя Z) в параметре Q20, центр круга вспомогательной оси (Y при оси шпинделя Z) в параметре Q21 и радиус круга в параметре Q22.

Функция	Softkey
FN24: определить ДАННЫЕ КРУГА на основе	FN24
четырёх точек круга	окружнос.
напр. FN24: Q20 = CDATA Q30	из 4 точ.

Пары координат четырёх точек круга должны сохраняться в параметре Q30 и в последующих семи параметрах – то есть здесь до Q37.

ЧПУ запоминает тогда центр круга главной оси (Х при оси шпинделя Z) в параметре Q20, центр круга вспомогательной оси (Y при оси шпинделя Z) в параметре Q21 и радиус круга в параметре Q22.



Обратите внимание, что FN23 и FN24 автоматически перезаписывают кроме параметра результата также два следующих параметра.



10.6 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 330). Если условие не выполнено, то ЧПУ выполняет следующий кадр программы.

Если хотите вызвать другую программу в качестве подпрограммы, то следует после LABEL программировать PGM CALL.

Безусловные прыжки

Безусловные прыжки это прыжки, которых условие всегда (=обьязательго) исполнено, нпр.

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Программирование Если/то-решений

Если/то-решения поялвяются при нажатии на softkey ПРЫЖКИ. ЧПУ показывает следующие softkeys:

Функция	Softkey
FN9: ЕСЛИ РОВНЫЙ, ПРЫЖОК напр. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25" Если оба значения или параметры равны, то прыжок к указанной метке (Label, LBL)	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN10: ЕСЛИ НЕРАВНЫ, ПРЫЖОК напр. FN10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10 Если оба значения или параметры неравны, то прыжок к указанной метке (Label)	FN10 IF X NE Y GOTO
FN11: ЕСЛИ БОЛЬШЕ, ПРЫЖОК напр. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Если первое значение или параметр больше чем второе значение или параметр, то прыжок к указанной метке	FN11 IF X GT V 60T0
FN12: ЕСЛИ МЕНЬШЕ, ПРЫЖОК напр. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME" Если первое значение или параметр меньше второго значения или параметра, то прыжок к указанной метке	FN12 IF X LT Y GOTO



Применяемые сокращения и понятия

IF	(англ.):	Если
EQU	(англ. equal):	Равно
NE	(англ. not equal):	Неравно
GT	(англ. greater than):	Больше чем
LT	(англ. less than):	Меньше чем
GOTO	(англ. go to):	Иди к



10.7 Q-параметры контролировать и изменять

Порядок действий

В время составления, проверки и отработки программы можете контролировать а также изменять (кроме во время теста программы) Q-параметры.

- Прервание прогона программы (нпр. нажать внешнюю клавишу СТОП и softkey ВНУТРЕННИЙ СТОП нажать) или приостановить тест программы
 - Вызов функций параметров Q: нажать softkey Q INFO в режимах работы Программирование/ редактирование
 - УЧПУ откывает всплывающее окно, в котором можно записать желаемый диапазон для индикации Q-параметров или ввести параметры строки
 - Набрать в режимах работы Прогон программы отдельными кадрами, Прогон программы в автоматическом режиме и Тест программы распределение дисплея Программа + Статус
 - Нажать softkey Программа + Q-ПАРАМЕТРЫ
 - ▶ Нажать softkey СПИСОК Q-ПАРАМЕТРОВ
 - УЧПУ откывает всплывающее окно, в котором можно записать желаемый диапазон для индикации Q-параметров или ввести параметры строки
 - С помощью softkey ЗАПРОС Q ПАРАМЕТРОВ (только в режиме Вручную, Прогон программы в автоматическом и в полуавтоматическом режиме в распоряжении) можно запрашивать отдельные Q-параметры. Для подчинения нового значения следует перезаписать указанное значение и подтвердить с ОК.

EX11.H	
	S
0222-0.1 76LUBING 70 39 30 38 0230-10 0230-10 07 0 30 38 0230-10 021-10 0 0 0 0 021-10 0-10 0 0 0 0 021-10 0-10 0 0 0 0 0 0-10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	т 4 "
11 CVCL CEF 54 0 KONTUR 12 CVCL CEF 14 0 KONTUR 13 CVCL DEF 28 DRAWNJE OK TPEPBANNE 0138 J.CULETNA F. 02-41 J.NALOSHENJ. 04:40 CVST31.P82/PRE BIK	
05-40 ;KODOD.POULERCHNOSTI 06-42 ;RARSTO.BEZCORRNOSTI 07-550 ;BEZCORRNJALUYSOTA 08-40 ;RADIUS ZAKEUBLENIA 08-1 ;NUPPAULENIE POUDROTA 14 CALL LEU _	DIAGNOSE
ОК ПРЕРВАНИЕ	

INFO

STATUS OF Q PARAM.

PARAMETER

Q PARAMETER REQUEST

10.8 Дополнительные функции

Обзор

Дополнителные функции появляются при нажатии на softkey СПЕЦ. ФУНКЦИИ ЧПУ показывает следующие softkeys:

Функция	Softkey	Страница
FN14:ERROR Выдача сообщений об ошибках	FN14 Omneka=	странице 358
FN16:PRINT Выдача текстов или значений Q- параметров форматированных	FN16 F-прикт	странице 360
FN18:SYS-DATUM READ Считывание данных системы	FN18 СИС-ДАН. СЧИТЫВАТЬ	странице 364
FN19:PLC Передача значений в PLC	FN19 PLC=	странице 373
FN20:WAIT FOR Синхронизация ЧУ и PLC	FN20 ЖДАТЬ	странице 374
FN29:PLC передача вплоть до восьми значений в PLC	FN29 PLC	странице 376
FN37:EXPORT экспортирование локальных Q- параметров или QS-параметров в вызывающую программу	FN37 EXPORT	странице 377



FN14: ERROR: выдача сообщений об ошибках

С помощью функции FN14: ERROR (ОШИБКА) можно выдавать в программе сообщения предпрограммированные производителем станков или фирмой HEIDENHAIN: если TNC достигнет во время выполнения программы или теста программы кадра с FN 14, тогда оно прерывает обработку и выдает сообщение. Затем следует заново запустить программу. Номера ошибок: смотри таблицу внизу

Диапазон номеров ошибок	Стандартный диалог
0 299	FN 14: номер ошибки 0 299
300 999	Диалог зависит от станка
1000 1099	Внутренние сообщения об ошибках (смотри таблица справа)

Производитель станков может изменит стандартное поведение функции FN14:ERROR. Обратите внимание на информацию в руководстве по облуживанию станка!

ЧУ-кадр в качестве примера

УЧПУ должно выдавать сообщение, сохраняемое под номером ошибки 254

180 FN14: ERROR = 254

Номер ошибки	Текст
1000	Шпиндель?
1001	Ось инструмента отсутствует
1002	Радиус инструмента очень малый
1003	Радиус инструмента очень большой
1004	Выход за пределы диапазона
1005	Начальная позиция ошибочная
1006	ПОВОРОТ не разрешается
1007	КОЭФФИЦЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ не разрешается
1008	ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ не разрешается
1009	Смещение не разрешается
1010	Подача отсутствует
1011	Величина ввода ошибочная
1012	Знак числа ошибочный
1013	Угол не разрешается
1014	Точка ощупывания не достижимая
1015	Очень много точек
1016	Вводимые данные противоречивые
1017	CYCL неполный
1018	Плоскость неверно определена
1019	Программирована неверная ось
1020	Неправильная частота вращения
1021	Нет определения коррекции на радиус
1022	Не определено закругление
1023	Радиус закругления очень большой
1024	Неопределён пуск программы
1025	Очень много подпрограмм
1026	База угла отсутсвует
1027	Не определен цикл обработки
1028	Ширина паза очень мала
1029	Карман очень малый
1030	Q202 не определен
1031	Q205 не определен
1032	Q218 ввести больше Q219
1033	СҮСL 210 не разрешен
1034	СҮСL 211 не разрешен
1035	Q220 очень большой
1036	Q222 ввести больше Q223

Номер ошибки	Текст
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 активная
1044	Ошибка положения: середина 1-ой оси
1045	Ошибка положения: середина 2-ой оси
1046	Отверстие очень малое
1047	Отверстие очень большое
1048	Стойка очень малая
1049	Стойка слишком большая
1050	Карман очень малый: доработка 1.А.
1051	Карман очень малый: доработка 2.А.
1052	Карман очень большой: брак 1.А.
1053	Карман очень большой: брак 2.А.
1054	Стойка очень мала: брак 1.А.
1055	Стойка очень мала: брак 2.А.
1056	Стойка очень большая: доработка 1.А.
1057	Стойка очень большая: доработка 2.А.
1058	TCHPROBE 425: ошибка максимального размера
1059	TCHPROBE 425: ошибка минимального размера
1060	TCHPROBE 426: ошибка максимального размера
1061	TCHPROBE 426: ошибка минимального размера
1062	TCHPROBE 430: диаметр очень большой
1063	TCHPROBE 430: диаметр очень малый
1064	Ось измерений не определена
1065	Допуск на поломку инструмента перешагнут
1066	Q247 ввести не равным 0
1067	Значение Q247 ввести больше 5
1068	Таблица предустановок?
1069	Вид фрезерования Q351 ввести не равным 0
1070	Уменьшить высоту профиля резьбы
1071	Провести калибровку
1072	Допуск перешагнут
1073	Функция поиска кадра является активной
1074	ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ОСТАНОВ ШПИНДЕЛЯ не разрешается
1075	3DROT не разрешается
1076	3DROT активировать
1077	Глубину ввести отрицательной
1078	Q303 в цикле измерения неопределенный!

359

1

Номер ошибки	Текст
1079	Ось инструмента не разрешается
1080	Рассчитанные значения ошибочные
1081	Точки измерения противоречивые
1082	Безопасная высота неверно введена
1083	Вид врезания противоречивый
1084	Цикл обработки не разрешается
1085	Строка с защитой от записи
1086	Припуск больше глубины
1087	Нет определения угла при вершине
1088	Данные противоречивые
1089	Положение канавки 0 не разрешается
1090	Врезание ввести не равным 0

FN16: F-PRINT: выдавать тексты и значения Q-параметров форматированные

С помощью функции FN 16: F-PRINT можно выдавать форматированные значения Q-параметров и тексты через интерфейс данных, на пример на принтер. Если сохраняем значения для внутреннего использования или выдаём на ПЭВМ, то ЧПУ запоминает эти данные в файле, который определяем в FN 16-кадре.

Чтобы выдавать тексты и значения Q-параметров, надо создать с помощью редактора файл текстов, в котором определяется форматы и предусмотренные для выдачи Q-параметры.

Пример текстового файла, определящего формат выдачи:

"ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ ТОЧКИ ТЯЖЕСТИ ДИСКА";

"ДАТА: %2d-%2d-%4d",DAY,MONTH,YEAR4;

"BPEMЯ: %2d:%2d:%2d",HOUR,MIN,SEC;

"КОЛИЧЕСТВО ЗНАЧЕНИЙ ИЗМЕРЕНИЯ: = 1";

- "X1 = %9.3LF", Q31;
- "Y1 = %9.3LF", Q32;
- "Z1 = %9.3LF", Q33;

"
Для создания текстовых файлов примените пожалуйста следующие функции форматирования:

Специальный знак	Функция
""	Формат выдачи для текстов и переменных в ковычках на верху определить
%9.3LF	Определить формат для Q-параметров: 9 мест вообщем (включ. десятичную точку), 3 места после запятой, Long, Floating (десятичное число)
%S	Формат для переменной текста
,	Разделительный знак между форматом выдачи и параметром
;	Знак конца записи, закончивает строку

Чтобы выдавать другую информацию в файл протокола, стоят в распоряжении следующие функции:

Кодове слово	Функция
CALL_PATH	Выдаёт имя тракта ЧУ-программы, в которой находится FN16-функция. Пример: "Программа измерения: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Закрывает файл, в котором записывается с FN16. Пример: M_CLOSE;
L_ENGLISCH	Текст выдавать только в случае диалога по английски
L_GERMAN	Текст выдавать только в случае диалога по немецки
L_CZECH	Текст выдавать только в случае диалога по чехски
L_FRENCH	Текст выдавать только в случае диалога по француски
L_ITALIAN	Текст выдавать только в случае диалога по итальянски
L_SPANISH	Текст выдавать только в случае диалога по испански
L_SWEDISH	Текст выдавать только в случае диалога по шведски
L_DANISH	Текст выдавать только в случае диалога по датски
L_FINNISH	Текст выдавать только в случае диалога по фински

Кодове слово	Функция
L_DUTCH	Выдача текста только в случае диалога по голландски
L_POLISH	Текст выдавать только в случае диалога по польски
L_HUNGARIA	Текст выдавать только в случае диалога по венгерски
L_ALL	Выдача текста независимо от языка диалога
HOUR	Количество часов реального времени
MIN	Количество минут реального времени
SEC	Количество секунд реального времени
DAY	День реального времени
MONTH	Месяц как число реального времени
STR_MONTH	Месяц как строковое сокращение из реального времени
YEAR2	Число года двухместное из реального времени
YEAR4	Число года четырёхместное из реального времени

В программе обработки программируется FN 16: F-PRINT, чтобы активировать выдачу:

96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ RS232:\PROT1.TXT

ЧПУ выдаёт потом файл PROT1.TXT через последовательный интерфейс:

ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ ТОЧКИ ТЯЖДЕСТИ ДИСКА

ДАТА: 27:11:2001

ВРЕМЯ: 8:56:34

КОЛИЧЕСТВО ЗНАЧЕНИЙ ИЗМЕРЕНИЯ: = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

Если используется FN 16 многократно в программе, ЧПУ запоминает все тексты в этом файле, который был установлен при первой FN 16-функции. Выдача этого файла происходить только тогда, когда ЧПУ считывает кадр END PGM, когда нажимаем ЧУ-Стопклавишу (NC-Stop) или если закрываем файл с M_CLOSE

В FN16-блоке программировать файл формата и файл протокола с расширением.

Если оператор указывает в качестве директории протокола только имя файла, то УЧПУ записывает файл протокола в этом каталоге, в котором находится ЧУ-программа с функцией FN16.

На одну строку в файле описания формата можно выводить как максимум 32 параметра Q.



FN18: SYS-DATUM READ: считывание данных системы

С помощью функции FN 18: SYS-DATUM READ можно считывать данные системы и запоминать их в Q-параметрах. Выбор системной данной осуществляется через номер группы (ID-№), номер и в данном случае через индекс.

Имя группы,ID-№	Номер	Индекс	Значение
Информация о программе, 10	3	-	Номер активного цикла обработки
	103	Q-параметр- номер	Релевантный в пределах ЧУ-цикла; для запроса, указан ли точно записанный IDX параметр Q в принадлежащим CYCLE DEF .
Адреса прыжков системы, 13	1	-	Метка, к которой осуществляется прыжок при M2/ M30, вместо заключения актуальной программы, значение = 0: M2/M30 действует нормально
	2	-	Метка, к которой осуществляется прыжок при FN14: ERROR с реакцией NC-CANCEL, вместо прервания программы с ошибкой. Программированный в команде FN14 номер ошибки можно считывать под ID992 NR14. Значение = 0: FN14 действует нормально.
	3	-	Метка, к которой осуществляется прыжок в случае внутренной ошибки сервера (SQL, PLC, CFG), вместо прервания программы с ошибкой. Значение = 0: ошибка сервера действует нормально.
Состояние станка, 20	1	-	Активный номер инструмента
	2	-	Подготовленный номер инструмента
	3	-	Активная ось инструмента 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Программированное число оборотов шпинделя
	5	-	Активное состояние шпинделя: -1=неопределённое, 0=М3 активный, 1=М4 активный, 2=М5 после М3, 3=М5 после М4
	8	-	Состояние охладителя: 0=выкл, 1=вкл
	9	-	Активная подача
	10	-	Индекс подготовленного инструмента
	11	-	Индекс активного инструмента
Данные канала, 25	1	-	Номер канала
Параметр цикла, 30	1	-	Безопасное расстояние, активный цикл обработки
	2	-	Глубина сверления/фрезерования, активный цикл обработки

Имя группы,ID-№	Номер	Индекс	Значение
	3	-	Глубина врезания, активный цикл обработки
	4	-	Подача для врезания на глубину, активный цикл обработки
	5	-	Первая длина стороны цикл Прямоугольный карман
	6	-	Вторая длина стороны цикл Прямоугольный карман
	7	-	Первая длина стороны цикл Канавка (паз)
	8	-	Вторая длина стороны цикл Канавка (паз)
	9	-	Радиус, цикл Круглый карман
	10	-	Подача фрезерования, активный цикл обработки
	11	-	Направление вращения, активный цикл обработки
	12	-	Время выдержки, активный цикл обработки
	13	-	Шаг резьбы цикл 17, 18
	14	-	Припуск на чистовую обработку, активный цикл обработки
	15	-	Угол черновой обработки, активный цикл обработки
	15	-	Угол черновой обработки, активный цикл обработки
	21	-	Угол ощупывания
	22	-	Путь ощупывания
	23	-	Подача ощупывания
Модальное состояние, 35	1	-	Проставление размеров: 0 = абсолютные (G90) 1 = в прирощениях (G91)
Данные для SQL-таблицы, 40	1	-	Код результата для последней команды SQL
Данные из таблицы инструментов, 50	1	ИНСТ-№	Длина инструмента
	2	ИНСТ-№	Радиус инструмента
	3	ИНСТ-№	Радиус инструмента R2
	4	ИНСТ-№	Погрешность длины инструмента DL
	5	ИНСТ-№	Погрешность радиуса инструмента DR
	6	ИНСТ-№	Погрешность радиуса инструмента DR2
	7	ИНСТ-№	Инструмент блокирован (0 или 1)
	8	ИНСТ-№	Номер инструмента для замены

Имя группы,ID-№	Номер	Индекс	Значение
	9	ИНСТ-№	Максимальная стойкость ТІМЕ1
	10	ИНСТ-№	Максимальная стойкость TIME2
	11	ИНСТ-№	Текущий срок службы CUR. TIME
	12	ИНСТ-№	PLC состояние
	13	ИНСТ-№	Максимальная длина кромки LCUTS
	14	ИНСТ-№	Максимальный угол врезания ANGLE
	15	ИНСТ-№	TT: количество лезвий CUT
	16	ИНСТ-№	TT: Допуск на износ по длине LTOL
	17	ИНСТ-№	ТТ: Допуск на износ по радиусу RTOL
	18	ИНСТ-№	TT: направление вращения DIRECT (0=положительное/-1=отрицательное)
	19	ИНСТ-№	ТТ: Смещение по поверхности R-OFFS
	20	ИНСТ-№	TT: Смещение по длине L-OFFS
	21	ИНСТ-№	ТТ: Допуск на поломку по длине LBREAK
	22	ИНСТ-№	ТТ: Допуск на поломку по радиусу RBREAK
	23	ИНСТ-№	PLC-значение
	24	ИНСТ-№	Смещение центра щупа по главной оси CAL-OF1
	25	ИНСТ-№	Смещение центра щупа по вспомогательной оси CAL- OF2
	26	ИНСТ-№	Угол шпинделя при калибровке CAL-ANG
	27	ИНСТ-№	Тип инструмента для таблицы мест инструментов
	28	ИНСТ-№	Максимальные обороты NMAX
Данные из таблицы мест инструментов, 51	1	Место-№	Номер инструмента
	2	Место-№	Специальный инструмент: 0=нет, 1=да
	3	Место-№	Фиксированное место: 0=нет, 1=да
	4	Место-№	блокированное место: 0=нет, 1=да
	5	Место-№	PLC состояние
Номер места инструмента в таблицы места, 52	1	ИНСТ-№	Номер места
	2	ИНСТ-№	Номер в магазине инструментов?

Имя группы,ID-№	Номер	Индекс	Значение
Значения, программированные непосредственно после TOOL CALL, 60	1	-	Номер инструмента Т
	2	-	Активная ось инструмента 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Обороты шпинделя S
	4	-	Погрешность длины инструмента DL
	5	-	Погрешность радиуса инструмента DR
	6	-	Автоматический TOOL CALL 0 = да, 1 = нет
	7	-	Погрешность радиуса инструмента DR2
	8	-	Индекс инструмента
	9	-	Активная подача
Значения, программированные непосредственно после TOOL DEF, 61	1	-	Номер инструмента Т
	2	-	Длина
	3	-	Радиус
	4	-	Индекс
	5	-	Данные инструмента программированные в TOOL DEF 1 = да, 0 = нет
Активная коррекция инструмента, 200	1	1 = без погрешности 2 = с погрешностью 3 = с погрешность из TOOL CALL	Активный радиус
	2	1 = без погрешности 2 = с погрешностью 3 = с погрешностью и погрешность из TOOL CALL	Активная длина

Имя группы,ID-№	Номер	Индекс	Значение
	3	1 = без погрешности 2 = с погрешностью 3 = с погрешностью и погрешность из TOOL CALL	Радиус сопряжения R2
Активные преобразования, 210	1	-	Поворот, режим работы Вручную
	2	-	Программированый поворот с помощью цикла 10
	3	-	Активная ось зеркального отражения
			0: Зеркальное отражение не активное
			+1: Х-ось отражена
			+2: Ү-ось отражена
			+4: Z-ось отражена
			+64: U-ось отражена
			+128: V-ось отражена
			+256: W-ось отражена
			Комбинации = сумма отдельных осей
	4	1	Активный коэффицент масштабирования Х-ось
	4	2	Активный коэффицент масштабирования Ү-ось
	4	3	Активный коэффицент масштабирования Z-ось
	4	7	Активный коэффицент масштабирования U-ось
	4	8	Активный коэффицент масштабирования V-ось
	4	9	Активный коэффицент масштабирования W-ось
	5	1	3D-ROT А-ось
	5	2	3D-ROT B-ось
	5	3	3D-ROT C-ось
	6	-	Наклонение поверхности обработки активное/ неактивное (-1/0) в режиме работы прогона программы
	7	-	Наклонение поверхности обработки активное/ неактивное (-1/0) в режиме работы вручную
Активное смещение нулевой точки, 220	2	1	Ось Х

Имя группы,ID-№	Номер	Индекс	Значение
		2	Ось Ү
		3	Ось Z
		4	А-ось
		5	В-ось
		6	Ось С
		7	U-ось
		8	V-ось
		9	W-ось
Диапазон перемещения, 230	2	1 до 9	Отрицательный конечный выключатель ПО ось 1 до 9
	3	1 до 9	Положитеьный конечный выключатель ПО ось 1 до 9
	5	-	Конечный выключатель ПО включить или выключить: 0 = вкл, 1 = выкл
Заданная позиция в REF- системе, 240	1	1	Ось Х
		2	Ось Ү
		3	Ось Z
		4	А-ось
		5	В-ось
		6	Ось С
		7	U-ось
		8	V-ось
		9	W-ось
Актуальная позиция в активной системе координат, 270	1	1	Ось Х
		2	Ось Ү
		3	Ось Z
		4	А-ось
		5	В-ось
		6	Ось С
-		7	U-ось

Имя группы,ID-№	Номер	Индекс	Значение
		8	V-ось
		9	W-ось
Импульсный щуп TS, 350	50	1	Тип щупа
		2	Строка в таблицы щупа
	51	-	Полезная длина
	52	1	Полезный радиус наконечника щупа
		2	Радиус сопряжения
	53	1	Смещение центра (главная ось)
		2	Смещение центра (вспомогательная ось)
	54	-	Угол ориентированного останова шпинделя в градусах (смещение центра)
	55	1	Ускоренная подача
		2	Подача измерения
	56	1	Максимальная путь измерения
		2	Безопасное расстояние
	57	1	Ориентация шпинделя возможная 0 = нет, 1 = да
Опорная точка из цикла щупа, 360	1	1 до 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Последняя опорная точка ручного цикла щупа или последняя точка ощупывания из цикла 0 без коррекции на длину щупа но с коррекцией на радиус щупа (система координат загатовки)
	2	1 до 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Последняя опорная точка ручного цикла щупа или последняя точка ощупывания из цикла 0 без коррекции на длину щупа и коррекции на радиус щупа (система координат станка)
	3	1 до 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Результат измерения циклов щупа 0 и 1 без коррекции на радиус щупа и коррекции на длину щупа
	4	1 до 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Последняя опорная точка ручного цикла щупа или последняя точка ощупывания из цикла 0 без коррекции на длину щупа и коррекции на радиус щупа (система координат загатовки)
	10	-	Ориентирование шпинделя
Значение из активной таблицы предустановок в активной системе координат, 500	Строка	Графа	Считывание значений

Имя группы,ID-№	Номер	Индекс	Значение
Считывание данных актуального инструмента, 950	1	-	Длина инструмента L
	2	-	Радиус инструмента R
	3	-	Радиус инструмента R2
	4	-	Погрешность длины инструмента DL
	5	-	Погрешность радиуса инструмента DR
	6	-	Погрешность радиуса инструмента DR2
	7	-	Инструмент блокирован TL 0 = не блокирован, 1 = блокирован
	8	-	Номер инструмента для замены RT
	9	-	Максимальная стойкость TIME1
	10	-	Максимальная стойкость TIME2
	11	-	Текущий срок службы CUR. TIME
	12	-	PLC состояние
	13	-	Максимальная длина кромки LCUTS
	14	-	Максимальный угол врезания ANGLE
	15	-	TT: количество лезвий CUT
	16	-	ТТ: Допуск на износ по длине LTOL
	17	-	ТТ: Допуск на износ по радиусу RTOL
	18	-	TT: направление вращения DIRECT 0 = положительное, –1 = отрицательное
	19	-	TT: Смещение по поверхности R-OFFS R = 99999,9999
	20	-	TT: Смещение по длине L-OFFS
	21	-	ТТ: Допуск на поломку по длине LBREAK
	22	-	ТТ: Допуск на поломку по радиусу RBREAK
	23	-	PLC-значение
	24	-	Тип инструмента ТИП 0 = фреза, 21 = щуп
	34	-	Lift off
Циклы импульсного щупа, 990	1	-	Поведение при подводе: 0 = стандартное поведение 1 = полезный радиус, безопасное расстояние нуль

Имя группы,ID-№	Номер	Индекс	Значение
	2	-	0 = контроль щупа выкл 1 = контроль щупа вкл
Состояние отработки, 992	10	-	Функция поиска кадра является активной 1 = да, 0 = нет
	11	-	Фаза поиска
	14	-	Номер последней ошибки FN14
	16	-	Настоящая отработка активная 1 = отработка, 2 = моделирование

Пример: значение активного коэффицента масштабирования Z-оси к Q25 подчинить

55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

FN19: PLC: передача значений в PLC

С помощью функции FN 19: PLC Вы можно передавать до двух числовых значений или Q-параметров в PLC.

Величина шага и единицы измерения: 0,1 µm или 0,0001°

Пример: числовое значение 10 (соответствует 1µm или 0,001°) передать в PLC

56 FN19: PLC=+10/+Q3



FN20: WAIT FOR: ЧУ и PLC синхронизировать

10.8 Дополнительные функции

Эту функцию можно применять только при согласовании с производителем станков!

С помощью функции FN 20: WAIT FOR можно провести во время прогона программы синхронизацию между ЧУ и PLC. ЧУ остановливает обработку, пока не будет выполнено условие, программированное в FN 20-кадре. УЧПУ может проверить следующие PLC-операнды:

PLC- операнд	Краткоеобознач ение	Область адресов
Меркер	Μ	0 до 4999
Вход	1	0 до 31, 128 до 152 64 до 126 (первое PL 401 В) 192 до 254 (второе PL 401 В)
Выход	0	0 до 30 32 до 62 (первое PL 401 B) 64 до 94 (второе PL 401 B)
Счётчик	С	48 до 79
Таймер	Т	0 до 95
Байт	В	0 до 4095
Слово	W	0 до 2047
Двойное слово	D	2048 до 4095

Устройство управления TNC 320 впервые оснащается предприятием HEIDENHAIN в расширенный интерфейс для коммуникации между PLC и NC. Речь идет при этом о новом, символическом Aplication Programmer Interface (**API**). Используемый до сих пор стандартный интерфейс PLC-NC существует дальше параллельно и используется на выбор. Об использовании нового или старого TNC-API решает производитель станков. Следует записать имя символического операнда в качестве строки знаков, для получения дефинированного состояния символического операнда.

В кадре FN 20 разрешены следующие условия:

Условие	Короткое обозначение
Равно	==
Меньше чем	<
Больше чем	>
Меньше-равно	<=
Больше-равно	>=

Пример: приостановить прогон программы, до момента пока PLC установит метку 4095 на 1

32 FN20: WAIT FOR M4095==1

Пример: приостановить прогон программы, до момента пока PLC установит символический операнд на 1

32 FN20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1

FN29: PLC: передача значений в PLC

С помощью функции FN 29: PLC можно передавать до восьми числовых значений или Q-параметров в PLC.

Величина шага и единицы измерения: 0,1 µm или 0,0001°

Пример: числовое значение 10 (соответствует 1µm или 0,001°) передать в PLC

56 FN29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15

FN37: ЭКСПОРТ

Функция FN37: ЭКСПОРТ требуется, если оператор хочет составлять собственные циклы и включить их в УЧПУ. Q-параметры 0-99 действуют в циклах только локально. Это означает, что Q-параметры действуют только в той программе, в которой они дефинируются. С помощью функции FN 37: ЭКСПОРТ можно экспортировать локально действующие Q-параметры в другую (вызываемую) программу.

Пример: локальный Q-параметр Q25 экспортируется

56 FN37: EXPORT Q25

Пример: экспортируются локальные Q-параметры от Q25 до Q30

56 FN37: EXPORT Q25 - Q30

УЧПУ экспортирует значение, которым обладает параметр прямо в момент команды ЭКСПОРТ.

Параметр экспортируется только в непосредственно вызываемую программу.



10.9 Доступы к таблицы с SQL-инструкциями

Введение

Доступы к таблицы программируются для TNC с помощью SQLинструкций в качестве «трансакции». Трансакция состоит из нескольких SQL-инструкций, обеспечивающих систематическую обработку вводов в таблицы.

Таблицы конфигурируются производителем станков. При этом устанавливаются также названия и обозначения, требуемые в качестве параметров для инструкций SQL.

Понятия, используемые в последующей части:

- Таблица: таблица состоит из х столбцов и у строк. Она сохраняется в качестве файла в управлении файлами УЧПУ и адресируется с помощью названия директории и файла (=имя таблицы). Альтернативно к адрессированию с помощью названий директории и файла можно использовать синонимы.
- Столбцы: количество столбцов и их обозначение определяется при конфигурировании таблицы. Обозначение столбцов используется в разных инструкциях SQL для адресирования.
- Строки: количество строк переменное. Можно вставлять новые строки. Не приводятся номера строк или тему похожие. Можно однако выбирать строки на основании содержания столбцов (селекция). Удаление строк осуществляется только в редакторе таблиц – но не в программе ЧУ.
- Ячейка: столбец из одной строки.
- Запись в таблицы: содержимое одной ячейки
- Result-set: Во время трансакции выбранные строки и графы управляются в так нызываемом Result-set. Result-set следует считать как "промежуточную память", которая временно сохраняет выбранные графы и строки. (Result-set = по английски итоговый набор).
- Синоним: С помощью этого выражения обозначается имя для таблицы, используемое вместо названия директории и файла. Синонимы назначаются производителем станков в данных конфигурации.

Трансакция

В принципе трансакция состоит из операций:

- Адресирование таблицы (файла), выбор строк и передача в буфер Result-set.
- Считывание строк из буфера Result-set, изменение и/или включение новых строк.
- Заключение трансакции. В случае изменений/дополнений строки из буфера Result-set переписываются в таблицу (файл).

Требуются однако еще дальшие операции, для обработки данных в таблицы в программе ЧУ и для избежания параллельного изменения тех же самых строк таблицы. Поэтому возникает следующий **порядок трансакции**:

- Для каждого столбца, который должен обрабатываться, специфицируется Q-параметр. Этот Q-параметр присвоивается графе – он "привязывается" (SQL BIND...).
- 2 Адресирование таблицы (файла), выбор строк и передача в буфер Result-set. Дополнительно дефинируете, которые графы следует передавать в буфер Result-set (SQL SELECT...).

При этом можете «блокировать» избранные строки. Тогда другие процессы обладают доступом чтения к этим строкам, но не могут изменить вводов в таблицу. Следует всегда блокировать выбранные строки, если осуществляются изменения (SQL SELECT ... FOR UPDATE).

3 Считывание строк из буфера Result-set, изменение и/или включение новых строк:

– переписание строки буфера Result-sets в Q-параметры программы ЧУ (**SQL FETCH...**)

– подготовка изменений в Q-параметрах и передача в строку буфера Result-set (SQL UPDATE...)

– подготовка новой строки таблицы в Q-параметрах и передача в качестве новой строки в буфер Result-set (SQL INSERT...)

4 Заключение трансакции.

– Записи в таблицы подвергались изменениям/дополнялись: данные из буфера Result-set переписываются в таблицу (файл). Сейчас они сохраняются в файле. Возможная блокировка отменяется, буфер Result-set освобождается (**SQL COMMIT...**).

 – Записи в таблицы не изменялис/дополнялись (только доступ чтения): возможная блокировка удаляется, буфер Result-set освобождается для пользователя (SQL ROLLBACK... БЕЗ ИНДЕКСА).

Можно обрабатывать несколько трансакций параллельно.

Следует обязательно заключить начатую трансакцию – даже если используется исключительно доступ чтения. Только тогда обеспечивается, что изменения/ дополнения не теряются, блокировка не отменяется и буфер Result-set не освобождается.





Result-set

Выбранные строки в пределах буфера Result-sets нумерируются с 0 в возрастающей последовательности. Такое нумерирование обозначается в качестве **индекса**. В случае доступа чтения или записи указывется индекс и таким образом запрашивается целенаправленно строка из буфера Result-sets.

Часто является полезным сохранение строк в пределах буфера Result-sets с сортировкой. Это осуществляется путем дефиниции столбца таблицы, содержащего критерий сортировки. Допольнительно выбирается нарастающая или убывающая последовательность (SQL SELECT ... ORDER BY ...).

Выбранная строка, переписываемая в буфер Result-set, адресируется с помощью **HANDLE**. Все последующие инструкции SQL используют этот Handle в качестве ссылки для "набора выбранных строк и столбцов".

После завершения трансакции Handle снова освобождается (SQL COMMIT... или SQL ROLLBACK...). Тогда он не является больше действительным.

Можно обрабатывать одновременно несколько буферов Resultsets. Сервер SQL назначает для каждой инструкции Select новый Handle.

«Привязывание» Q-параметров к столбцам

Программа ЧУ не обладает непосредственным доступом к данным таблицы в буфере Result-set. Данные следует передавать в Q-параметры. Наоборот данные обрабатываются сначала в Q-параметрах и затем передаются в буфер Result-set.

С помощью **SQL BIND** ... определяется, которые графы таблицы отражаются в Q-параметрах. Q-параметры "привязываются" (присваиваются) к столбцам. Графы, которые не «привязываются» к Q-параметрам, не учитываются в операциях чтения/записи.

Если с помощью **SQL INSERT...** генерируется новая строка таблицы, то графы, не «привязанные» к Q-параметрам, заполняются стандартными значеиями.



Программирование SQL-инструкций

SQL-инструкции программируются в режиме работы Программирование/редактирование:

- SQL
- ▶ Выбор функции SQL: softkey SQL нажать
- Выбирать SQL-инструкцию используя softkey (смотри обзор) или softkey SQL EXECUTE нажать и программировать SQL-инструкцию

Обзор softkeys

Функция	Softkey
SQL EXECUTE "Select-инструкцию" программировать	SOL EXECUTE
SQL BIND Q-параметры «привязывать» к столбцам таблицы (присваивать)	SOL BIND
SQL FETCH Строки таблицы считывать из буфера Result-set и сохранять в Q-параметрах	SOL FETCH
SQL UPDATE Данные из Q-параметров передавать в существующую строку таблицы буфера Result-set	SOL UPDATE
SQL INSERT Данные из Q-параметров передавать в новую строку таблицы буфера Result-set	SOL INSERT
SQL COMMIT Строки таблицы из буфера Result-set передавать в таблицу и заключить трансакцию.	SOL COMMIT
SQL ROLLBACK	SQL
ИНДЕКС не программирован: сброс прежних изменений/дополнений и заключение трансакции.	ROLLBACK
ИНДЕКС программирован: индексированнная строка сохраняется в буфере Result-set – все другие строки удаляются из Result-set. Трансакция не заключается.	



SQL BIND

SOL BIND

SQL BIND "привязывает" Q-параметр к столбцу таблицы. SQLинструкции Fetch, Update и Insert используют это "сопряжение" (присвоение) в передачи данных между буфером Result-set и программой ЧУ.

SQL BIND без названия таблицы и графы отменяет это сопряжение. Сопряжение закончивается даже в конце программы ЧУ или подпрограммы.

- Можно программировать произвольно много «сопряжений». В операциях чтения/записи учитываются исключительно столбцы, указанные в инструкции Select.
 - SQL BIND... должна программироваться перед инструкциями Fetch, Update или Insert. Инструкцию Select можете программировать без предствующей инструкции Bind.
 - Если приводите в инструкции Select столбцы, для которых не программировалось "сопряжение", то это приводит к ошибке в операциях чтения/записи (прервание программы).
 - Номер параметра для результата: Q-параметр, «сопрягаемый» с графой таблицы (присвоиваемый).
 - База данных: название столбца: ввести название таблицы и обозначение столбца – разделенные с помощью ".".

Название таблицы: синоним или название директории и файла этой таблицы. Синоним записыается непосредственно – названия директории и файла вводятся в простых ковычках. Обозначение столбца: установленное в данных конфигурации обозначение столбца таблицы Пример: Q-параметры присваивать к столбцам таблицы

11 SQL B "TAB_EX	IND Q881 AMPLE.MESS_NR"	
12 SQL B "TAB_EX	SIND Q882 AMPLE.MESS_X"	
13 SQL B "TAB_EX	SIND Q883 AMPLE.MESS_Y	
14 SQL B "TAB_EX	3IND Q884 AMPLE.MESS_Z"	

Пример: Отмена сопряжения

91 SQL BIND Q881	
92 SQL BIND Q882	
93 SQL BIND Q883	
94 SQL BIND Q884	

10.9 Доступы<mark>к т</mark>аблицы с SQL-инструкциями

SQL SELECT

SQL SELECT отбирает строки таблицы и передает в буфер Result-set.

SQL-сервер сохраняет данные построчно в Result-set. Строки нумерируются начиная с 0 в возрастающей последовательности. Этот номер строки, а именно **ИНДЕКС**, используется в SQLкомандах Fetch и Update.

В опции **SQL SELECT...WHERE...** задаются критерии селекции. Таким образом можно ограничивать количество передаваемых строк. Если не пользуетесь этой опцией, то загружаются все строки таблицы.

В опции **SQL SELECT...ORDER BY...** задаете критерий сортировки. Он состоит из обозначения граф и кода для возрастающей/убывающей сортировки. Если не используете этой опции, то строки сохраняются в случайной последовательности.

Используя опцию SQL SELCT...FOR UPDATE блокируете отобранные строки для других приложений. Другие приложения могут читать эти строки, но не могут изменять их. Используйте обязательно эту опцию, если хотите производить изменения в вводах таблицы. Пример: выбирать все строки таблицы

11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883 "TAB EXAMPLE.MESS Y"

14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

Пример: Селекция строк таблицы с опцией WHERE

. . .

. . .

20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR<20"

Пример: Селекция строк таблицы с опцией WHERE и параметром Q

. . .

20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR==:'Q11'"

Пример: Имя таблицы дефинируется с помощью названия директории и файла

. . .

20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM 'V:\TABLE\TAB_EXAMPLE' WHERE MESS_NR<20"



Пустой буфер Result-set: Если нет строк, соответствующих критериям селекции, то SQL-сервер выдает действительный Handle но не возвращает записи в таблицы.

SQL EXECUTE

Номер параметра для результата: Q-параметр для Handle. SQL-сервер выдает Handle для отобранной с помощью актуальной инструкции Select группы строк и граф.

В случае ошибки (селекция не осуществляется) SQL-сервер возвращает "1".

"0" обозначает недействительный Handle.

База данных: SQL-текст команды: со следующими элементами:

SELECT (слово кода): обозначение SQL-команды

Обозначения предусмотреных для передачи граф таблицы – несколькие графы с помощью "," разделить (смотри примеры). Для всех здесь указаных граф следует «привязать» Qпараметры.

FROM имя таблицы: синоним или имя тракта и файла этой таблицы. Синоним записыается непосредственно – имя тракта и таблицы вводится в простых ковычках (смотри примеры).

В качестве опции:

WHERE Критерия селекции: Критерий селекции состоит из обозначения граф, условия (смотри таблица) и контрольного значения. Несколько критерий селекции связываете с логическим И и ИЛИ.

Значение сравнения программируете непосредственно или в Q-параметре. Q-параметр начинается с ":" и записывается дальше в простых ковычках (смотри пример).

В качестве опции:

ОRDER BY обозначение граф ASC для возрастающей сортировки – или ORDER BY обозначение граф DESC для убывающей сортировки Если не программируется ни ASC ни DESC, то действует возрастающая сортировка в качестве стандартной настройки. Отобранные строки сохраняются с сортировкой в указанной графе.

В качестве опции: FOR UPDATE (слово кода): отобранные строки блокируются для доступа записи других процессов.

Условие	Программирование		
равный	=		
	==		
неравный	!=		
	<>		
меньше	<		
меньше или равный	<=		
больше	>		
больше или равный	>=		
Сопряжение нескольких условий:			
Логическое И	AND		
Логическое ИЛИ	OR		



SQL FETCH

SQL FETCH читает адресированную с **ИНДЕКС** строку из буфера Result-set и сохраняет записи таблицы в "привязаных" (присвоеных) Q-параметрах. Буфер Result-set адресируется с помощью **HANDLE**.

SQL FETCH учитывает все столбцы, указанные в инструкции Select.

SQL FETCH

Номер параметра для результата: параметр Q, в который сервер SQL сообщает обратно результат: 0: ошибка не появилась

1: ошибка появилась (неверный Handle или индекс очень большой)

- База данных: SQL-доступ-ID: параметр Q, с Handle для идентификации Result-sets (смотри также SQL SELECT).
- База данных: индекс к результату SQL: номер строки в пределах Result-sets. Содержимое таблицы этой строки считывается и передается в «привязанные» Q-параметры. Если не записываете индекса, тогда считывается первая строка (n=0).

Номер строки вводится непосредственно или оператор программирует Q-параметр, содержащий индекс. Пример: Номер строки передается в Qпараметре

11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR" 12 SQL BIND Q882

"TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

• • •

20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

• • •

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

Пример: Номер строки программируется непосредственно

... 30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5

SQL UPDATE

SQL UPDATE передает подготовленны в Q-параметрах данные в адресированную с помощью ИНДЕКСА строку буфера Resultsets. Существующая в буфере Result-set строка полностью перезаписывается.

SQL UPDATE учитывает все графы, указанные в инструкции Select.

SQL UPDATE

Номер параметра для результата: параметр Q, в который сервер SQL сообщает обратно результат: 0: ошибка не появилась

1: ошибка появилась (неверный Handle, индекс очень большой, выход за пределы диапазона значений или значения вне диапазона или ошибочный формат данных)

- База данных: SQL-доступ-ID: параметр Q, с Handle для идентификации Result-sets (смотри также SQL SELECT).
- База данных: индекс к результату SQL: номер строки в пределах Result-sets. Подготовленные в Q-параметрах вводы таблицы записываются в этой строке. Если не записываете индекса, тогда заполняется первая строка (n=0). Номер строки вводится непосредственно или оператор программирует Q-параметр, содержащий индекс.

Пример: Номер строки передается в Qпараметре

11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR" 12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

. . .

20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

. . .

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

Пример: Номер строки программируется непосредственно

40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5

SQL INSERT

SQL INSERT генерирует новую строку в буфере Result-set и передает подготовленные в Q-параметрах данные в новую строку.

SQL INSERT учитывает все графы, указанные в инструкции Select – графы таблицы, не учитываемые в инструкции Select, заполняются стандартными значениями.



Номер параметра для результата: параметр Q, в который сервер SQL сообщает обратно результат: 0: ошибка не появилась

1: ошибка появилась (неверный Handle, выход за пределы диапазона значений или значения вне диапазона или ошибочный формат данных)

База данных: SQL-доступ-ID: параметр Q, с Handle для идентификации Result-sets (смотри также SQL SELECT). Пример: Номер строки передается в Qпараметре

11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

. . .

. . .

20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5



SQL COMMIT

SQL COMMIT передает все имеющиеся в буфере Result-set строки обратно в таблицу. Назначенная с **SELCT...FOR UPDATE** блокировка отменяется.

Назначенный в инструкции SQL SELECT Handle теряет свою важность.



Номер параметра для результата: параметр Q, в который сервер SQL сообщает обратно результат: 0: ошибка не появилась

1: ошибка появилась (неверный Handle или те же самые данные в столбцах, в который требуются однозначные данные)

База данных: SQL-доступ-ID: параметр Q, с Handle для идентификации Result-sets (смотри также SQL SELECT).

Пример:

11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND Q882

"TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

. . .

. . . .

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

. . .

40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

. . . .

50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5

SQL ROLLBACK

Выполнение SQL ROLLBACK зависит от того, программировался ли ИНДЕКС :

- ИНДЕКС не программирован: Result-set не записывается в таблицу (имеющиеся изменения/дополнения теряются). Трансакция заключается – назначенный в SQL SELECT Handle теряет свою важность. Типичное применение: оператор заключает трансакцию исключительно с доступом чтения.
- ИНДЕКС программирован: индексированная строка сохраняется – все другие строки удаляются из Result-set. Трансакция не заключается. Установленная с SELCT...FOR UPDATE блокировка сохраняется для индексированной строки – для всех остальных строк она отменяется.
- SQL ROLLBACK
- Номер параметра для результата: параметр Q, в который сервер SQL сообщает обратно результат:
 о: ошибка не появилась
 - 1: ошибка появилась (неверный Handle)
- База данных: SQL-доступ-ID: параметр Q, с Handle для идентификации Result-sets (смотри также SQL SELECT).
- База данных: индекс к результату SQL: строка, которая должна сохраняться в Result-sets. Номер строки вводится непосредственно или оператор программирует Q-параметр, содержащий индекс.

Пример:

. . .

. . .

. . .

11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5

10.10Непосредственный 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	Softkey
Сложение нпр. Q10 = Q1 + Q5	+
Вычитание нпр. Q25 = Q7 – Q108	-
Множение нпр. Q12 = 5 * Q5	*
Деление нпр. Q25 = Q1 / Q2	/
Открыть скобки нпр. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	(
Закрыть скобки нпр. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	>
Значение возвести в квадрат (англ. square) нпр. Q15 = SQ 5	SQ
Извлечь корень (англ. square root) нпр. Q22 = SQRT 25	SORT
Синус угла нпр. Q44 = SIN 45	SIN
Косинус угла нпр. Q45 = COS 45	C05
Тангенс угла нпр. Q46 = TAN 45	TAN
Аркус-синус Обратная функция синуса; определить угол из соотношения противолежащий катет/гипотенуза нпр. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
Аркус-косинус Обратная функция косинус; определить угол из соотношения прилежащий катет/гипотенуза нпр. Q11 = ACOS Q40	ACOS





Логическая функция	Softkey
Аркус-тангенс Обратная функция тангенс; определить угол из соотношения противолежащий катет/прилежащий катет нпр. Q12 = ATAN Q50	ATAN
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 (умножение 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 нпр. Q12 = SGN Q50 Если возвратное значение Q12 = 1, то Q50 >= 0 Если возвратное значение Q12 = -1, то Q50 < 0	SGN
Значение по модулю (остаток из деления) рассчитать нпр. Q12 = 400 % 360 Результат: Q12 = 40	×

10 Программирование: Q-параметры

Правила вычислений

Для программирования математических формул действуют следующие правила:

Расчет точки перед чертой

12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35

1-ой шаг исчисления 5 * 3 = 15 **2-ой** шаг исчисления 2 * 10 = 20 **3-ий** шаг исчисления 15 + 20 = 35

или

13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73

1-ый шаг исчисления 10 возвести в квадрат = 100
2-ой шаг исчисления 3 возвести в степень 3 = 27
3-ий шаг исчисления 100 – 27 = 73

Распределительный закон

Закон распределения при вычислениях в скобках

a * (b + c) = a * b + a * c

Пример ввода

ФОРМУЛА

Вычислить угол с arctan из противолежащего катета (Q12) и прилежащего катета (Q13); результат подчинить Q25:



Выбор ввода формулы: нажать клавишу Q и softkey ФОРМУЛА

НОМЕР ПАРАМЕТРА ДЛЯ РЕЗУЛЬТАТА?

ENT	25	Ввести номер параметра
	ATAN	Переключать линейку с softkey и выбрать функцию аркус-тангенс
	ţ	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-кадр в качестве примера

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

10.11Параметры строки

Функции переработки строки

Переработку строки (англ. string = последовательность знаков) при использовании **QS**-параметров можно использовать, для создания переменной последовательности знаков. Такие последовательности знаков можно на пример выдавать с помощью функции **FN16:F-PRINT**, для создания переменных протоколов.

Параметру строки знаков можете присвоивать цепь знаков (буквы, цифры, спецзнаки, контрольные знаки и пустые знаки). Распределенные или вчитанные значения можете дальше перерабатывать и проверять с помощью описываемых ниже функций.

В функциях параметров Q ФОРМУЛА СТРОКИ и ФОРМУЛА содержатся разные функции для переработки параметров строк.

Функции ФОРМУЛЫ СТРОКИ	Softkey	Страница
Присваивание параметров строки	STRING	странице 394
Сопряжение параметров строки		странице 394
Преобразование цифрового значения на параметр строки	TOCHAR	странице 395
Копирование подстроки из параметра строки	SUBSTR	странице 396

Функции строки в функции ФОРМУЛА	Softkey	Страница
Преобразование параметра строки на цифровое значение	TONUMB	странице 397
Проверка параметра строки	INSTR	странице 398
Определение длины параметра строки	STRLEN	странице 399
Сравнение альфавитной последовательности	STRCOMP	странице 400

Если используется функция ФОРМУЛА СТРОКИ, тогда результатом арифметических расчетов является всегда строка. Если используется функция ФОРМУЛА, тогда результатом арифметических расчетов является всегда цифровое значение.



Присваивание параметров строки

До использования переменных строки следует сначала их присвоивать. Для этого используйте команду DECLARE STRING.



Выбор спецфункций TNC: нажать клавишу SPEC FCT

Набрать softkey STRING

Набрать функцию DECLARE

ЧУ-кадр в качестве примера:

37 DECLARE STRING QS10 = "3AFATOBKA"

Сцепление параметров строки

С помощью оператора сцепления (параметр строки || параметр строки) можете соединять несколько параметров строки друг с другом.



Выбор функций Q-параметров

- Выбрать функцию ФОРМУЛА СТРОКИ.
- Ввести номер параметра строки, под которым ЧПУ должно сохранить сцепленную строку, нажимая клавишу ENT подтвердить
- Ввести номер параметра строки, в котором сохраняется первая подстрока, нажимая клавишу ENT подтвердить: TNC показывает символ сцепления || на экране
- Подтвердить с помощью клавиши ENT.
- Ввести номер параметра строки, в котором сохраняется вторая подстрока, с помощью клавиши ENT подтвердить:
- Повторять операцию, пока будут выбраны все сцепленные подстроки, нажимая клавишу END завершить

Пример: QS10 должен содержать полный текст из QS12, QS13 и QS14

37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14

Содержание параметров:

- QS12: загатовка
- QS13: состояние:
- QS14: брак
- QS10: состояние загатовки: брак



Преобразование цифрового значения на параметр строки

Функция **TOCHAR** осуществляет проебразование цифрового значения на параметр строки. Таким образом можно сцеплять числовые значения с переменными строк.



Выбор функций Q-параметров

- Выбрать функцию ФОРМУЛА СТРОКИ.
- Выбрать функцию для преобразования цифрового значения на параметр строки
- Ввести число или желаемый параметр Q, который ЧПУ должно преобразовывать, клавишей ENT подтвердить
- Если требуется ввести количество мест после запятой, которые ЧПУ должно преобразовывать, клавишей ENT подтвердить
- Выражение в скобках закрыть с помощью клавиши ENT и завершить ввод нажимая клавишу END.

Пример: преобразовать параметр Q50 на параметр строки QS11, использовать 3 десятичных места

37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)

Копирование подстроки из параметра строки

Используя функцию SUBSTR можете считывать из параметра строки определенный участок.



текста

SUBSTR

Выбор функций Q-параметров

- Выбрать функцию ФОРМУЛА СТРОКИ.
- Ввести номер параметра строки, под которым ЧПУ должно сохранить копированную послдеовательность знаков, нажимая клавишу ENT подтвердить
- Выбрать функцию для вырезки подстроки
 - Ввести номер параметра QS, из которого следует копировать подстроку, нажимая клавишу ENT подтвердить
 - Ввести номер места, с которого следует копировать подстроку, нажимая клавишу ENT подтвердить
 - Ввести количество знаков, которые следует копировать, нажимая клавишу ENT подтвердить
- Выражение в скобках закрыть с помощью клавиши ENT и завершить ввод нажимая клавишу END.



Обратить внимание, что первый знак в последующем тексте внутренее начинается с 0.

Пример: из параметра строки QS10 считывается с третьего места (BEG2) подстрока длиной в четыре знака (LEN4)

37 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)
Преобразование параметра строки на цифровое значение

Функция **ТОNUMB** осуществляет проебразование параметра строки на цифровое значение. Преобразованное значение должно состоять только из числовых значений.



Преобразуемый параметр QS может содержатьтолько одно числовое значение, иначе ЧПУ выдает сообщение об ошибках.



Выбор функций Q-параметров
 Выбрать функцию ФОРМУЛА.

строки на цифровое значение

Ввести номер параметра, под которым ЧПУ должно сохранить цифровое значение, нажимая клавишу ENT подтвердить



- Переключить линейку программируемых клавиш
 Выбрать функцию для преобразования параметра
- Ввести номер параметра QS, который должно преобразовывать ЧПУ, с помощью клавиши ENT подтвердить
- Выражение в скобках закрыть с помощью клавиши ENT и завершить ввод нажимая клавишу END.

Пример: преобразование параметра строки QS11 на числовой параметр Q82

37 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)



Проверка параметра строки

10.11 Параметры строки

Используя функцию **INSTR** можете проверить, содержится ли или где содержится параметр строки в другом параметре строки.



ФОРМУЛА

 \triangleleft

INSTR

- Выбор функций Q-параметров
- Выбрать функцию ФОРМУЛА.
- Ввести номер параметра Q, в котором ЧПУ должно сохранять место, с которого начинается исканный текст, нажимая клавишу ENT подтвердить
- Переключить линейку программируемых клавиш
- Выбрать функцию для проверки параметра строки
- Ввести номер параметра QS, в котором сохраняется исканный текст, с помощью клавиши ent подтвердить:
- Ввести номер параметра QS, который должно обыскать ЧПУ, с помощью клавиши ENT подтвердить
- Ввести номер места, с которого следует искать подстроку, нажимая клавишу ENT подтвердить
- Выражение в скобках закрыть с помощью клавиши ENT и завершить ввод нажимая клавишу END.

Если ЧПУ не найдет исканной подстроки, тогда сохраняет значение 0 в параметрах результата.

Если исканная подстрока появляется многократно, тогда ЧПУ указывает первое место, в котором находит подстроку.

Пример: QS10 обыскать в поиске сохраняемого в параметре QS13 текста. Поиск начинать с третьего места

37 Q50 = INSTR (SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2)

Определение длины параметра строки

Функция **STRLEN** указывает длину текста, сохраняемого в выбираемом параметре строки.



ФОРМУЛА

Выбор функций Q-параметров

- Выбрать функцию ФОРМУЛА.
 - Ввести номер параметра Q, под которым ЧПУ должно сохранить определяемую длину строки, нажимая клавишу ENT подтвердить
- Переключить линейку программируемых клавиш
- Выбрать функцию для определения длины текста параметра строки
 - Ввести номер параметра QS, которого длину ЧПУ должно определить, с помощью клавиши ENT подтвердить
 - Выражение в скобках закрыть с помощью клавиши ENT и завершить ввод нажимая клавишу END.

Пример: определить длину QS15

37 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)



Сравнение альфавитной последовательности

Используя функцию **STRCOMP** можно сравнивать альфавитную последовательность параметров строки.



 \triangleleft

STRCOMP

Выбор функций Q-параметров

- Выбрать функцию ФОРМУЛА.
- Ввести номер параметра Q, под которым ЧПУ должно сохранить результат сравнения, нажимая клавишу ENT подтвердить
- Переключить линейку программируемых клавиш
- Выбрать функцию для сравнивания параметров строки
- Ввести номер первого параметра QS, который должно сравнивать ЧПУ, с помощью клавиши ENT подтвердить
- Ввести номер второго параметра QS, который должно сравнивать ЧПУ, с помощью клавиши ENT подтвердить
- Выражение в скобках закрыть с помощью клавиши ENT и завершить ввод нажимая клавишу END.

ЧПУ выдает следующие результаты:

- 0: сравненные параметры QS идентичные
- +1: первый параметр QS лежит в алфавитном порядке перед вторым параметром QS
- -1: первый параметр QS лежит в алфавитном порядке за вторым параметром QS

Пример: сравнение алфавитной последовательности QS12 и QS14

37 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)

10.12Предзанятые 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: Q100 до Q107

ЧПУ использует параметры от Q100 до Q107, для переписания значений из PLC в ЧУ-программу.

Активный радиус инструмента: Q108

Активное значение радиуса инструмента подчиняется Q108. Q108 состоит из:

- Радиус инструмента R (табилца инструментов или TOOL DEFпредложение)
- Значение дельта DR из таблицы инструментов
- Значение дельта DR из TOOL CALL-кадра

Ось инструментов: Q109

Значение параметра Q109 зависить от актуальной оси инструментов:

Ось инструмента	Значение параметра
Определение оси инструмента отсутствует	Q109 = -1
Ось Х	Q109 = 0
Ось Ү	Q109 = 1
Ось Z	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 ВКЛ, по часовой стрелке	Q110 = 0
М04: Шпиндель ВКЛ, против часовой стрелки	Q110 = 1
М05 после М03	Q110 = 2
М05 после М04	Q110 = 3

Снабжение охлаждающей жидкостью: Q111

М-функция	Значение параметра
М08: Охлаждающая жидкость ВКЛ	Q111 = 1
М09: Охлаждающая жидкость ВЫКЛ	Q111 = 0

Коэффицент перекрытия: Q112

ЧПУ подчиняет Q112 коэффицент перекрытия при фрезеровании карманов (МР7430).

Данные о размерах в программе: Q113

Значение параметра Q113 зависит с случае подпрограмм с PGM CALL от размерных данных 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 щупа и радиус наконечника щупа не учитываются для этих координат.

Ось координат	Значение параметра
Ось Х	Q115
Ось Ү	Q116
Ось Z	Q117
IV-ая ось зависит от станка	Q118
V-ая ось зависит от станка	Q119



10.13Пример программирования

Пример: эллипс

Порядок отработки программы

- Контур эллипса создан с помощью многих небольшихотрезков прямой (определяемый через Q7). Чем больше установленных шагов расчёта, тем более гладким будет контур.
- Направление фрезерования установливается с помощью угла старта и конечного угла на поверхности: Направление обработки по часовой стрелке: Угол старта > конечный угол Направление обработки против часовой стрелки: Угол старта < конечный угол
- Радиус инструмента не учитывается



0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Центр Х-оси
2 FN 0: Q2 = +50	Центр Ү-оси
3 FN 0: Q3 = +50	Полуось Х
4 FN 0: Q4 = +30	Полуось Ү
5 FN 0: Q5 = +0	Угол старта на поверхности
6 FN 0: Q6 = +360	Конечный угол на поверхности
7 FN 0: Q7 = +40	Количество шагов расчёта
8 FN 0: Q8 = +0	Угловое положение эллипса
9 FN 0: Q9 = +5	Глубина фрезерования
10 FN 0: Q10 = +100	Подача на глубину
11 FN 0: Q11 = +350	подача фрезерования
12 FN 0: Q12 = +2	Безопасное расстояние для предпозиционирования
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Определение загатовки
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Определение инструмента
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента
17 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от загатовки

18 CALL LBL 10	Вызов обработки
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
20 LBL 10	Подпрограмма 10: обработка
21 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Перемести нулевую точку в центр эллипса
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Пересчет положения после поворота на плоскости
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Рассчитать шаг угла
27 Q36 = Q5	Копировать угол старта
28 Q37 = 0	Установить счётчик проходов
29 Q21 = Q3 * COS Q36	Расчитать Х-координату точки старта
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Расчитать Ү-координату точки старта
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Наезд на точку старта на поверхности
32 L Z+Q12 R0 FMAX	Предпозиционировать на безопасное расстояние на оси шпинделя
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Перемещение на глубину обработки
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Актуализовать угол
36 Q37 = Q37 + 1	Актуализовать счётчик проходов
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Расчёт актуальной Х-координаты
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Расчёт актуальной Ү-координаты
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Наезд следующей точки
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Запрос: готов или нет, если да то возврат к LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Сброс поворота
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Сброс смещения нулевой точки
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0 46 L Z+Q12 R0 FMAX	Проезд на безопасное расстояние
45 CYCL DEF 7.2 Y+0 46 L Z+Q12 R0 FMAX 47 LBL 0	Проезд на безопасное расстояние Конец подпрограммы

i

Пример: цилиндр вогнутый с помощью радиусной фрезы

Порядок отработки программы

- Программа функционирует только с применением радиусной фрезы, длина инструмента относится к центру шара
- Контур цилиндра состоит из многих небольших отрезков прямой (определяемый через Q13). Чем больше установленных шагов, тем более гладким будет контур.
- Цилиндр фрезеруется продольным резанием (здесь: параллельно к Y-оси)
- Направление фрезерования определяется через угол старта и конечный угол в пространстве: Направление обработки по часовой стрелке: Угол старта > конечный угол Направление обработки против часовой стрелки: Угол старта < конечный угол
- угол старта < конечный угол
- Радиус инструмента корригируется автоматически



0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Центр Х-оси
2 FN 0: Q2 = +0	Центр Ү-оси
3 FN 0: Q3 = +0	Центр Z-оси
4 FN 0: Q4 = +90	Угол старта пространство (плоскость Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Конечный угол пространство (плоскость Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Радиус цилиндра
7 FN 0: Q7 = +100	Длина цилиндра
8 FN 0: Q8 = +0	Угловое положение на плоскости Х/Ү
9 FN 0: Q10 = +5	Припуск радиус цилиндра
10 FN 0: Q11 = +250	Подача при врезании на глубину
11 FN 0: Q12 = +400	Подача фрезерования
12 FN 0: Q13 = +90	Количество резаний
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Определение загатовки
15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Определение инструмента
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента
17 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от загатовки
18 CALL LBL 10	Вызов обработки
19 FN 0: Q10 = +0	Сброс припуска

T
÷
1
ᆂ
ğ
8
0
Õ.
₹
2
2
Σ
Ā
č
5
×
<u> </u>
0
¥
2
Ζ
Q
—
3
~
-
~

20 CALL LBL 10	Вызов обработки
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
22 LBL 10	Подпрограмма 10: обработка
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Расчёт припуска и инструмента относительно радиуса цилиндра
24 FN 0: Q20 = +1	Установить счётчик проходов
25 FN 0: Q24 = +Q4	Угол старта пространство (плоскость Z/X) копировать
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Рассчитать шаг угла
27 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Смещение нулевой точки в центр цилиндра (Х-ось)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Пересчет положения после поворота на плоскости
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Предпозиционирование на плоскости в центр цилиндра
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Предпозиционировать на оси шпинделя
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Установить полюс на Z/X-плоскости
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Наезд на позицию старта цилиндра, врезая в материал под углом
38 L Y+Q7 R0 FQ12	Продольное резание в направлении Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Актуализовать счётчик проходов
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Актуализовать пространственный угол
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Запрос готов ли, если да то прыжок к концу
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Проезд по приближённой "дуге" для следующего продольного прохода
43 L Y+0 R0 FQ12	Продольное резание в направлении Ү–
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Актуализовать счётчик проходов
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Актуализовать пространственный угол
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Запрос: готов или нет, если да то возврат к LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Сброс поворота
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Сброс смещения нулевой точки
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Конец подпрограммы
55 END PGM ZYLIN	

Пример: выпуклый шар с помошью концевой фрезы

Порядок отработки 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 проходов по контуру определяется с помошью шага угла на плоскости (через Q18)
- Шар фрезеруется 3D-проходами снизу на верх
- Радиус инструмента корригируется автоматически



0 BEGIN PGM KUGEL MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Центр Х-оси
2 FN 0: Q2 = +50	Центр Ү-оси
3 FN 0: Q4 = +90	Угол старта пространство (плоскость Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Конечный угол пространство (плоскость Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Шаг угла в пространстве
6 FN 0: Q6 = +45	Радиус шара
7 FN 0: Q8 = +0	Угол старта положение после поворота на плоскости Х/Ү
8 FN 0: Q9 = +360	Конечный угол положение после поворота плоскости Х/Ү
9 FN 0: Q18 = +10	Шаг угла на плоскости Х/Ү для черновой обработки
10 FN 0: Q10 = +5	Припуск радиуса шара для черновой обработки
11 FN 0: Q11 = +2	Безопасное расстояние для предпозиционирования на оси шпинделя
12 FN 0: Q12 = +350	Подача фрезерования
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Определение загатовки
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5	Определение инструмента
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента
17 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от загатовки

трограммирования
ример
.13 П
10

18 CALL LBL 10	Вызов обработки
19 FN 0: Q10 = +0	Сброс припуска
20 FN 0: Q18 = +5	Шаг угла на плоскости Х/Ү для чистовой обработки
21 CALL LBL 10	Вызов обработки
22 L Z+100 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
23 LBL 10	Подпрограмма 10: обработка
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Расчёт Z-координаты для предпозиционирования
25 FN 0: Q24 = +Q4	Угол старта пространство (плоскость Z/X) копировать
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Радиус шара корректировать для предпозиционирования
27 FN 0: Q28 = +Q8	Угловое положение на плоскости копировать
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Учитывать припуск для радиуса шара
29 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Смещение нулевой точки в центр шара
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Угол старта поворота на плоскости перессчитать
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 LBL 1	Предпозиционировать на оси шпинделя
36 CC X+0 Y+0	Установить полюс на Х/Ү-плоскости для предпозиционирования
37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Предпозиционировать на плоскости
38 CC Z+0 X+Q108	Установить полюс на Z/X-плоскости, со смещением на величину радиуса инструмента
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Проезд на глубину



40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 R9 FQ12	Проезд приближённой "дугой" на верх
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Актуализовать пространственный угол
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Запрос готова ли дуга, если нет, то возврат к LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Наезд конечного угла в пространстве
45 L Z+Q23 R0 F1000	Свободный ход на оси шпинделя
46 L X+Q26 R0 FMAX	Предпозиционировать для следующей дуги
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Положение после поворота на плоскости актуализовать
48 FN 0: Q24 = +Q4	Сброс пространственного угла
49 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Активировать новое положение после поворота
50 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Запрос на "не готово", если да, то возврат к LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Сброс поворота
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Сброс смещения нулевой точки
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Конец подпрограммы
60 END PGM KUGEL MM	

i



i

11.1 Графика

Применение

В режимах работы выполнения программы и в режиме работы Тест программы УЧПУ моделирует обработку гафически. С помощью softkeys выбирается

- вид сверху
- изображение в 3 плоскостях
- ЗD-изображение

Графика ЧПУ соответствует изображению загатовки, обрабатываемой с помощью цилиндрического инструмента. В случае активной таблицы инструментов можно изображать обработку с помощью радиусной фрезы. Для этого следует занести R2 = R в таблицы инструментов.

ЧПУ не показывает графики, если

- актуальная программа не содержит действительного определения обрабатываемой детали
- не выбрана программа



Графическое моделирование не возможно использовать для части программы или программ с движениями осей поворота: в таких случаях ЧПУ выдаёт сообщение об ошибках.

Обзор: виды на деталь

В режимах работы выполнения программы и в режиме работы Тест программы УЧПУ проказывает следующие softkeys:

Вид	Softkey
Вид сверху	
Изображение в 3 плоскостях	
3D-изображение	

Ограничение во время прогона программы

Обработку не возможно одновременно изображать графически, если ВМ ЧПУ уже загружена сложными задачами обработки или операциями обработки больших поверхностей. Пример: фрезерование за несколько проходов по всей детали с помощью большого нструмента. ЧПУ не продолжает графики и показывает текст **ERROR** (ОШИБКА) в окне графики. Обработка однако выполняется дальше.

Вид сверху

Такой вид графического моделирования происходит быстрее всех.



- Выбор вида сверху с помощью softkey
- Для представления глубины в этой графике действует:

"чем глубже, тем темнее"



Тест программы

113.H

Пробег прогр. послед.блоков

Изображение в 3 плоскостях

Изображение показывает вид сверху с двумя сечениями, похоже технического чертёжа.

В случае изображения в 3 плоскостях находятся в распоряжении функции для увеличения фрагмента смотри "Увеличение отрезка", страница 416.

Дополнительно можно смещать плоскость резания используя softkeys:



Выбрать softkey для изображения загатовки в 3 плоскостьях

Переключить линейку softkey и затем нажать softkey выбора плоскостей резания

ЧПУ показывает следующие softkeys:

Функция	Softkeys	
Вертикальную плоскость резания передвинуть направо или налево		
Вертикальную плоскость передвинуть вперед или назад		
Горизонтальную плоскость резания передвинуть вверх или вниз		

Положение плоскости резания видно во время перемещения на экране.

Стандартная настройка плоскости резания так выбрана, что она лежит на плоскости обработки и на оси инструмента в центре детали.

3D-изображение

ЧПУ изображает обрабатываемую деталь пространственно.

3D-изображение можно поворочивать вокруг вертикальной оси или опрокидывать вокруг горизонтальной оси. Очертания загатовки в начале графического моделирования можно представить в виде рамок.

Очертания загатовки в начале графического моделирования можно представить в виде рамок.

В режиме работы Тест программы находятся в распоряжении функции для увеличения участка, смотри "Увеличение отрезка", страница 416.



▶ Выбор 3D-изображения с помощью softkey.

Softkeys

Поворот 3D-изображения

Переключать линейку программируемых клавиш, до появления клавиши для выбора функции Поворот



Выбор функции для поворота:

Функция



Изображение поворочивать 15°-шагами вертикально Узображение поворочивать 15°-шагами горизонтально

Увеличение отрезка

Отрезок можно изменять в режиме работы Тест программы и в режиме работы выполнения программы используя вид на деталь Изображение в 3 плоскостях и 3D-изображение.

Для этого надо остановить графическое моделирование и выполнение программы. Увеличение фрагмента всегда действует во всех видах изображения.

Изменение увеличения отрезка

Softkeys смотри таблицу

- Если это необходимо, остановить графическое моделирование
- Softkey-линейку переключить в режиме работы Тест программы или в режиме выполнения программы, до появления softkey выбора для увеличения отрезка.



- Выбор функции для увеличения отрезка
- Выбор стороны детали с помощью softkey (смотри таблица внизу)
- Уменьшение или увеличение заготовки: softkey УМЕНЬШЕНИЕ или УВЕЛИЧЕНИЕ держать нажатой
- Softkey-линейку переключить и softkey OTPE3OK ПРИНЯТЬ набрать
- Тест программы или выполнение программы запускать заново с помощью программируемой клавиши СТАРТ (RESET + СТАРТ восстановливает началную форму и размеры обрабатываемой детали)

Координаты в случае увеличения отрезка

УЧПУ показывает во время увеличения выбранную сторону загатовки и для каждой оси координаты остающейся формы блока.

Функция	Softkeys	
Выбор левой/правой стороны загатовки		
Выбор передней/задней стороны загатовки		
Выбор внешней/нижней стороны загатовки	↓ ↓	t
Поверхности резания для уменьшения или увеличения обрабатываемой детали передвинуть	-	+
Подтверждение ввода фрагмента	ПЕРЕПИС ВНРЕЗА	



~	~
L	Ħ
-	_

До сих пор моделированные операции обработки не учитываются больше после установления нового отрезка детали. УЧПУ изображает уже обработанные участки в качестве загатовки.

Повторение графического моделирования

Программу обработки можно произвольно часто моделировать графически. Для этого можно восстановливать прежнее изображение графики, либо обрабатываемой детали либо увеличённого участка детали.

Функция	Softkey
Изображение необработанной детали с выбранным в последнюю очередь увеличением отрезка	ЗАГАТОВКУ СБРОСИТЬ BLK FORM

Сброс увеличения части детали, так что ЧПУ показывает обработанную или необработанную деталь согласно программированной BLK-форме

~	_	L		
_	2		_)
	<u> </u>	_	2	
_	5	_	ξ.	
	~	_	·	

Используя softkey ЗАГАТОВКА КАК BLK FORM УЧПУ изображает загатовку снова с программированной величиной.

KAK BLK FORM

Определение времени обработки

Режимы работы при выполнении программы

Индикация времени с момента пуска программы до конца программы. В случае перерывов время остановливается.

Тест программы

Индикация времени, которое вычисляет ЧПУ для продолжительности движений инструмента, выполняющихся с подачей. Определённое ЧПУ время пригодно только иногда для расчетов времени изготовления, так как ЧПУ не учитывает времени операций машины (нпр. для смены инструмента).

Выбор функции секундометра

Переключить линейку softkey, пока ЧПУ не покажет следующих softkey с функциями секундометра:

Функции секундометра	Softkey
Указанное время ввести в память	ЗАПОМНИТЬ
Индикация суммы сохраняемого и указываемого времени	сумииров.
Сброс указываемого времени	CEPOC 00:00:00



11.2 Представление обрабатываемой детали в рабочем постранстве

Применение

В режиме работы Тест программы можно проверять графически положение заготовки или опорной точки в рабочем пространстве станка а также активировать контроль рабочего пространства в режиме работы Тест программы: для этого следует нажать softkey **ЗАГОТОВКА В РАБ.ПРОСТР**. Используя softkey **Контроль** конеч.выкл.ПО (вторая линейка с softkey) можно активировать или деактивировать эту функцию.

Другой транспарентный параллелепипед изображет заготовку, размеры которой находятся в таблицы **BLK FORM**. Размеры УЧПУ переписывает из определения загатовки выбранной программы. Параллелепипед заготовки определяет систему координат ввода, которой нулевая точка лежит внутри параллелепипеда области перемещения.

Где находится обрабатываемая деталь в рабочем пространстве, не играет как правило значительной роли при точном контроле для теста программы. Если однако активируется контроль рабочего пространства, то следует так смещать заготовку "графически", чтобы лежала она в пределах рабочего пространства. Для это следует использовать приведённые в таблицы softkeys.

Кроме того можно активировать актуальную опорную точку для режима работы Тест программы (смотри последующая таблица, последняя строка).

Функция	Softkeys	
Смещение заготовки в положительном/ отрицательном направлении по оси Х	X +	X -
Смещение загатовки в положительном/ отрицательном Y-направлении	Y +	Y –
Смещение загатовки в положительном/ отрицательном Z-направлении	Z +	Z-
Изображение загатовки относительно установленной опорной точки		
Включение или выключение функции контроля	5₩-кон.вык контроль	



11.3 Функции для индикации программы

Обзор

В режимах работы выполнения программы и в режиме работы Тест программы ЧПУ показывает программируемые клавиши, с помощью которых можно "листовать" программы обработки на экране, а именно отдельными страницами:

Функции	Softkey
Листание в программе на одну страницу экрана назад	СТРАНИЦА
Листание в программе на одну страницу экрана вперёд	СТРАНИЦА
Выбор начала программы	начало
Выбор конца программы	КОНЕЦ

i

11.4 Тест программы

Применение

В режиме работы Тест программы моделируется выполнение программ и частей программ, чтобы исключить появление ошибок при отработке программы. ЧПУ поддерживает в обнаруживании

- геометрических несовместимостей
- отсутствующих данных
- не возможных для выполнения прыжков
- нарушений рабочего пространства

Дополнительно можно пользоваться следующими функциями:

- Выполнение теста программы покадрово
- Пропуск кадров
- Функции для графического изображения
- Определение времени обработки
- Дополнительная индикация состояния

УЧПУ не моделирует всех дейстительно осуществляемых станком перемещений, напр.

- перемещений при смене инструмента, которые дефинировались производителем станка в макросе смены инструмента или в PLC
- позиционирования, дефинированного производителем станков в макросе функции М
- позиционирования, выполняемого производителем через PLC
- позицинирования, осуществляемого смену палет

Фирма HEIDENHAIN рекомендует поэтому осторожно начинать перемещения в программе, даже если тест программы не обнаружил ошибок и не появились очевидные повреждения детали.

УЧПУ запускает тест программы после вызова инструмента как правило всегда со следующей позиции:

- На плоскости обработки с определенной в BLK FORM МИН-точки
- На оси инструмента 1 мм над определенной в BLK FORM MAKC-точкой

Если вызвается тот же самый инструмент, тогда УЧПУ моделирует программу дальше с программированной до вызова инструмента позиции.

Чтобы достигнуть при отработке одназначного поведения, следует подвести рабочие органы к позиции, с которой ЧПУ может без опасности столкновений позиционировать для обработки.



Выполнить тест программы

В случае активного центрального магазина инструментов следует заранее активировать таблицу инструментов для теста программы (статус S). Следует выбрать для этого в режиме работы Тест программы таблицу инструментов используя управление файлами (PGM MGT).



• Выбор режима работы Тест программы

- Указать с помощью клавиши PGM MGT управление файлами и выбрать файл, который должен подвергаться тесту или
- выбрать начало программы: с помошью клавиши GOTO (ИДИ К) выбрать "0" и подтвердить ввод нажимая клавишу ENT.

ЧПУ показывает следующие softkeys:

Функции	Softkey
Сброс заготовки и тест всей программы	RESET + CTAPT
Тестование всей программы	СТАРТ
Тестование каждого отдельного кадра программы	СТАРТ ОТД.БЛОК.
Остановить тест программы (softkey появляется только, если оператор запустил тест программы)	стоп

Оператор может в любое время – даже в циклах обработки – прервать тест программы и затем его продолжать. Для продолжения теста нельзя осуществлять следующие операции:

- с помощью клавиши GOTO выбирать другой кадр
- выполнять изменения в программе
- сменять режим работы
- выбирать новую программу

11.5 Выполнение программы

Применение

В режиме работы Выполнение программы в автоматическом режиме ЧПУ отрабатывает программу обработки постоянно до конца программы или до программированного перерыва.

В режиме работы Прогон программы в полуавтоматическом режиме ЧПУ отрабатывает каждый кадр отдельно, после нажатия внешней клавиши СТАРТ.

Следующие ЧПУ-функции можно использовать в режимах работы выполнения программы:

- Прервание прогона программы
- Прогон программы с определённого кадра
- Пропуск кадров
- Редактирование таблицы инструментов TOOL.Т
- Q-параметры контролировать и изменять
- Совмещение позиционирования маховичком
- Функции для графического изображения
- Дополнительная индикация состояния

Отработка программы обработки

Подготовка

- 1 Закрепление обрабатываемой детали на машинном столе
- 2 Назначение координат опорной точки
- 3 Требуемые таблицы и палеты –выбрать файлы (статус М)
- 4 Выбрать программу обработки (статус М)



Подачу и число оборотов шпинделя можно изменить с помощью ручек регулирования (Override).

Используя softkey FMAX можно уменьшить скорость ускоренного хода, если хотите провести отладку ЧУпрограммы. Введённое значение остаётся активным также после выключения/включения станка. Чтобы восстановить начальную скорость ускоренного хода, следует снова ввести соответственное числовое значение.

Выполнение программы в автоматическом режиме

 Пуск программы обработки с помощью внешней клавишы СТАРТ

Выполнение программы в полуавтоматическом режиме

Каждый кадр программы обработки запускать отдельно с помощью внешней клавиши СТАРТ





Прервание обработки

Имеются разные возможности прервания отработки программы:

- Программированные перерывы
- Внешняя клавиша СТОП

Если ЧПУ регистрирует ошибку во время отработки программы, так оно автоматически прерывает обработку.

Программированные перерывы

Перерывы можно установить непосредственно в программе обработки. ЧПУ задерживает отработку программы, как только программа обработки достигнет кадра, содержащего следующие данные:

- СТОП (с или без дополнительной функции)
- Дополнительная функция М0, М2 или М30
- Дополнительная функция М6 (установливается производителем станков)

Перерыв с помощью внешней клавиши СТОП.

- Нажать внешнюю клавишу СТОП: кадр, отрабатываемый ЧПУ в момент нажатия клавиши, не выполняется полностью; в индикации состояния мигает символ NC-стоп (смотри таблица)
- Если обработка не продолжается, тогда надо приостановить ЧПУ с помощью программируемой клавиши ВНУТРЕННИЙ СТОП : символ NC-стоп в индикации состояния гаснет. В этом случае снова запустить программу с самого начала программы

Символ Значение



Останов программы

Перемещение осей машины во время перерыва

Можно перемещать оси машины во время прервания обработки и в режиме работы Ручное управление.

Пример применения:

Свободное перемещение шпинделя после сломания инструмента

- Прервание обработки
- Активирование внешних клавиш направления: нажать softkey ПЕРЕМЕСТИТЬ ВРУЧНУЮ.
- Перемещение осей станка с помощью внешних клавиш





Продолжение отработки программы после перерыва



Если прерывается отработка программы во время цикла обработки, то при повторном входе в программу следует продолжать с начала цикла. Уже отработанные шаги обработки ЧПУ вынуждено повторно проехать.

Если отработка программы прерывается при отработке повторения части программы или при отработке подпрограммы, надо с помощью функции ПОИСК КАДРА повторно наехать место прервания.

ЧПУ сохраняет в памяти в случае прервания прогона программы

- данные вызванного в последнюю очередь инструмента
- активные преобразования координат (нпр. перемещение нулевой точки, поворот, зеркальное отражение)
- 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 рабочих органов во время перерыва (softkey НАЕЗД ПОЗИЦИИ).

Продолжить прогон программы с помощью клавиши СТАРТ

После перерыва можно продолжать прогон программы с помощью внешней клавиши СТАРТ, если программу приостановили следующим способом:

- Нажатая внешняя клавиша СТОП
- Программированный перерыв

Продолжение отработки программы после обнаружения ошибки

В случае не мерцающего сообщения об ошибках:

- ▶ устранить причину ошибки
- Сброс сообщения об ошибках на экране: клавишу СЕ нажать
- Новый пуск программы или продолжение прогона программы с этого места, в котором начался перерыв

В случае «ошибок в обработке данных":

- ▶ переключить на режим РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
- Softkey OFF (ВЫКЛ) нажать
- Устранить причину ошибки
- ▶ Новый пуск

При повторном появлении ошибки следует записать текст сообщения и сообщить об ошибке сервису.



Поизвольный вход в программу (поиск кадра)



Функция ПОИСК КАДРА должна быть активирована и приспособлена производителем станков. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

С помощью функции ПОИСК КАДРА (поиск кадра) можете отрабатывать программы со свободно выбираемого кадра N. Обработка заготовки до этого кадра учитывается УЧПУ в расчетах. Она может изображаться ЧПУ гафически.

Если прервали программу с помощью ВНУТРЕННИЙ СТОП то ЧПУ предлагает автоматически кадр N для входа в программу, в котором прервали программу.

G

P

Начало поиска кадра не разрешается в подпрограмме.

Все необходимые программы, таблицы и файлы палет должны быть выбраны в режиме работы выполнения программы (статус M).

Если программа содержит программированное прерывание до конца поиска кадра, то в этом месте осуществляется прерывание поиска. Чтобы продолжит поиск кадра, следует нажать внешнюю клавишу СТАРТ.

Во время поиска кадра запросы опрератора не допускаются.

После поиска кадра инструмент перемещается с помощью функции НАЕЗД ПОЗИЦИИ на установленную позицию.

Коррекция на длину инструмента задействует лишь после вызова инструмента и в последующем кадре позиционирования. Этот принцип действует даже тогда, если была изменена лишь длина инструмента.

Все циклы измерительного щупа пропускаются УЧПУ во время поиска кадра. Параметры результатов, описываемые этими циклами, не содержат в данном случае никаких значений.



Выбор первого кадра актуальной программы в качестве начала для поиска кадра: ввести GOTO "0".



- Выбор поиска кадра: программирумую клавишу ПОИСК КАДРА N нажать
- Поиск кадра N: ввести номер N кадра, на котором должен закончиваться поиск
- Программа: ввести название программы, содержащей кадр N
- Повторения: ввести количество повторений, которые должны учитываться при поиске кадра, в случае если кадр N находится в повторении части программы
- Запуск поиска кадра: нажать внешнюю клавишу СТАРТ
- Подвод к контуру (смотри следующий раздел)

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 поиска кадра с ПОИСК КАДРА, нпр. после прервания программы с ВНУТРЕННИЙ СТОП
- Выбор повторного наезда на контур: выбрать softkey НАЕЗД ПОЗИЦИИ.
- В данном случае возобновить состояние станка
- Переместить оси в такой последовательности, которую предлагает ЧПУ на экране: нажать внешнюю клавишу СТАРТ или
- переместить рабочие органы в любой последовательности: softkeys НАЕЗД Х, НАЕЗД Z итд. нажать и активировать каждый раз с помощью внешней клавиши СТАРТ
- Продолжение обработки: нажать внешнюю клавишу СТАРТ



11.6 Автоматический пуск программы

Применение



Чтобы провести автоматический пуск программы, ЧПУ должно быть подготовлено производителем станков, обратите внимание на инструкцию обслуживания станка.

þ

Внимание, опасность для жизни!

Функцию автопуска нельзя использвать на станках, не обладающих закрытым рабочим пространством.

Используя softkey ABTOCTAPT (смотри рисунок с правой стороны вверху), можно в режиме работы выполнения программы провести пуск активной в данном режиме работы программы в любой момент:



- Активировать окно для установления времени пуска (смотри рисунок направо по середине)
- Время (ч:мин:сек): время, когда должен произойти пуск программы
- Дата (ДД.ММ.ГГГГ): дата, когда должен поизойти пуск программы
- Для активирования пуска: softkey OK нажать

Пробег прогр.послед.блоков Нарова 456.Н		Програм- мирование
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 2×10 1 0 1 2×10 0 1 2×10 0 2 0 0 1 0×10 0 1 0×10 1×10 0×10 0×10 0×10 0×10 0×10 0×10 0×10 0×10 0×10 <t< th=""><th>0 2-28 Y+100 Z+0 1 ТОСНКА 1 ТОСН</th><th></th></t<>	0 2-28 Y+100 Z+0 1 ТОСНКА 1 ТОСН	
Х +51.43 С +360.00 АКТ. С. Т. ОК вихол	7 1 +50.000 Z 0 5 z 5 0 F 0mr/sin 0/ прередник	-0.828 DIAGNOSE

11.7 Пропуск кадров

Применение

Кадры, обозначённые при программировании знаком "/", можно пропустить при отладке или при отработке программы:



- Кадров программы со знаком "/" не выполнять или не тестовать: переключить программируемую клавишу на ВКЛ.

Кадры программы со знаком "/" выполнить или тестовать: переключить программируемую клавишу на ВЫКЛ.



Эта функция не действуте для TOOL DEF-кадров.

В последнюю очередь выбранная настройка сохраняется даже после перерыва в электроснабжении.

Включение "/"-знака

В режиме работы Программирование/редактирование выбрать кадр, в котором следует вставлять знак выделения

HIDE BLOCK ▶ Набрать softkey УКАЗАТЬ КАДР

Стирание "/"-знака

В режиме работы Программирование/редактирование выбрать кадр, в котором следует удалить знак выделения

HIDE BLOCK Набрать softkey ВЫДЕЛИТЬ КАДР

11.8 Останов отработки программы на выбор

Применение

ЧПУ прерывает либо прогон программы либо тест программы в кадрах с запрограммированной М01. Если используется М01 в режиме работы Выполнение программы, то ЧПУ не выключает шпинделя и СОЖ.



Не прерывать отработки программы или теста программы в кадрах с M01: переключить программируемую клавишу на ВЫКЛ.



 Прервание отработки программы или теста программы в кадрах с M01: переключить программируемую клавишу на ON (ВКЛ)

i





МОД-функции

12.1 Выбор МОД-функции

Используя МОD-функции можно выбирать дополнительные индикации и возможности ввода. Какие МОD-функции находятся в распоряжении, зависит от выбранного режима работы.

МОД-функцию выбрать

Выбрать режим работы, в котором следует изменить MODфункции.



Выбор МОД-функции: нажать клавишу МОД.

Изменение настройки

Выбор МОД-функции в указанном меню с помощью клавиш со стрелкой

Чтобы изменить настройки имеются три возможности в распоряжении – в зависимости от выбранной функции:

- Непосредственный ввод числовых значений
- Изменение настройки путем нажатия клавиши ENT
- Изменение настройки в окне выбора. Если имеется несколько возможностей настройки, то можно нажатием клавиши GOTO активировать окно, в котором указываются все возможности настройки. Желаемая настройка выбирается непосредственно нажатием клавиш со стрелкой а затем следует подтвердить выбор с ENT. Если настройки не изменяются, тогда окно закрывается путем нажатия клавиши END

Выход из МОД-функции

Заключение МОД-функции: нажать softkey КОНЕЦ или клавишу END.


Обзор МО**D-функци**й

В зависимости от выбранного режима работы, можно выполнить следующие изменения:

Программирование/редактирование:

- Индицировать разные номера программного обеспечения
- Ввод кода
- При необходимости специфические для станка параметры пользователя

Тест программы:

- Индицировать разные номера программного обеспечения
- Индикация активной таблицы инструментов в тесте программы
- Индикация активной таблицы предустановок в тесте программы

Все остальные режимы работы:

- Индицировать разные номера программного обеспечения
- Выбор индикаций положения
- Определение единицы измерения (мм/дюймы)
- Определение языка программирования для MDI
- Определение осей для ввода фактического положения
- Индикация рабочего времени



12.2 Номер программного обеспечения

Применение

Следующие номера ПО находятся после выбора MOD-функции на экране УЧПУ:

- Тип управления: обозначение управления (администратором является компания HEIDENHAIN)
- Программное обеспечение NC: номер программного обеспечения NC (администратором является фирма HEIDENHAIN)
- Ядро NC: номер программного обеспечения NC (администратором является фирма HEIDENHAIN)
- Программное обеспечение PLC: номер или название программного обеспечения PLC (администратором является производитель станков)

1

12.3 Выбор индикации положения

Применение

Для режима работы Ручное управления и режимов работы выполнения программы можно повлиять на индикацию координат:

Рисунок справа показывает разные положения инструмента

- Исходное положение
- Конечное положение инструмента
- Нулевая точка заготовки
- Нулевая точка станка

Для индикаций положения ЧПУ можно выбирать следующие координаты:

Функция	Индикация
Заданное положение; заданное ЧПУ актуальное значение	ЗАДАННОЕ
Фактическое положение, положение инструмента в данный момент	ΦΑΚΤ
Отсчетное положение; фактическое положение относительно нулевой точки станка	REFIST
Отсчетное положение; заданное положение относительно нулевой точки станка	REFSOLL
Ошибка рассогласования; разница между заданным и фактическим положением	SCHPF
Остаточный путь к программированому положению: разница между фактическим и целевым положением	RESTW

С помощью MOD-функции Индикация положения 1 выбирается индикацию положения в индикации состояния.

С помощью MOD-функции Индикация положения 2 выбирается индикация положения в дополнительной индикации состояния.





12.4 Выбор системы мер

Применение

С помощью этой МОD-функции устанавливается индикация координат в мм или в дюймах.

- Метрическая система мер: нпр. Х = 15,789 (mm) смена МОСфункции мм/дюймы = мм. Индикация с 3 местами после запятой
- Дюймовая система: нпр. Х = 0,6216 (дюйма) смена МОДфункции мм/дюйм = дюйм. Индикация с 4 местами после запятой

Если индикация в дюймах является активной, то ЧПУ показывает подачу в дюйм/мин. В дюйм-программе оператор должен ввести подачу с коэфицентом на 10 больше.

12.5 Индикация рабочего времени

Применение

Производитель станков может предоставлять индикации дополнительного времени. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка!

Используя softkey BPEMЯ СТАНКА можно индицировать разные виды рабочего времени:

Рабочее время	Значение
Управление	Рабочее время управления с момента
включено	ввода в эксплуатацию
Станок включён	Рабочее время станка с момента ввода в эксплуатацию
Выполнение	Рабочее время для управляемой работы
программы	с момента ввода в эксплуатацию





12.6 Ввод числа кода

Применение

ЧПУ требует для следующих функций ввод числа кода:

Функция	Число кода
Выбор параметров пользователя	123
Освобождение доступа к конфигурации Эзернет	NET123
Освобождение специальных функций при программировании Q- параметров	555343

1

12.7 Наладка интерфейса данных

Последовательный интерфейс в TNC 320

Управление TNC 320 использует автоматически протокол передачи LSV2 для последовательной передачи данных. LSV2протокол жестко назначен и не изменяется кроме настройки скорости передачи в бодах (параметр станка **baudRateLsv2**). Можно также определить другой вид передачи (интерфейс). Ниже описываемые возможности настройки действуют только для соответственного определенного интерфейса.

Применение

Для наладки интерфейса данных следует выбрать управление файлами (PGM MGT) и нажать клавишу MOD. Затем нажать повторно клавишу MOD и записать число кода 123. УЧПУ показывает параметр пользователя **GfgSerialInterface**, в котором можно записать следующие настройки:

Наладка RS-232-интерфейса данных

Открыть каталог RS232. ЧПУ показывает следующие возможности настройки:

СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ установить (в бодах)

BAUD-RATE (скорость передачи данных) можно выбирать между 110 и 115.200 бод.

Настройка протокола (protocol)

Протокол передачи данных управляет потоком данных при последовательной передачи. (сравнительно с МР 5030)

Протокол передачи данных	Возможности выбора
Стандартная передача данных	СТАНДАРТ
Поблочная передача данных	BLOCKWISE
Передача данных без протокола	RAW_DATA



Настройка битов данных (dataBits)

Путем настройки dataBits определяется, передается отдельный знак с 7 или 8 битами данных.

Проверка четности (parity)

С помощью бита четности обнаруживают ошибки передачи. Бит четности может образоваться тремя разными способами:

- Без образования четности (NONE): отказание от распознавания ошибок
- Совпадение при контроле на четность (EVEN): здесь имеется ошибка, если получатель данных обнаружит во время анализа нечетное число установленных битов
- Совпадение при контроле на нечетность (ODD): здесь имеется ошибка, если получатель данных обнаружит во время анализа четное число установленных битов

Настройка бит стоп (stopBits)

С помощью бита старт и одного или двух битов стоп предоставляется для получателя возможность синхронизирования каждого передаваемого знака во время передачи.

Настройка Handshake (flowControl)

С помощью Handshake два устройства контролируют передачу данных. Различают Handshake программного обеспечения и Handshake оборудования.

- Без контроля потока данных (NONE): Handshake не является активным
- Handshake оборудования (RTS_CTS): стоп передачи через RTS активный
- Handshake программного обеспечения (XON_XOFF): стоп передачи через DC3 (XOFF) активный



Выбор режима работы внешнего устройства (fileSystem)



В режимах работы FE2 и FEX не можно пользоваться функциями "считывание всех программ", "считывание предлагаемой программы" и "считывание каталог"

Внешнее устройство	Режим работы	Символ
ПЭВМ с программным обеспечением HEIDENHAIN для передачи данных TNCremoNT	LSV2	
Комплекты дискет фирмы HEIDENHAIN	FE1	
Внешние устройства как принтер, устройство считывания, перфоратор, ПЭВМ без TNCremoNT	FEX	Ð



Программное обеспечение для передачи данных

Для передачи файлов от ЧПУ и в ЧПУ следует использовать программное обеспечение фирмы HEIDENHAIN для передачи данных: TNCremo или TNCremoNT. С помощью TNCremoNT можно через последовательный интерфейс или через интерфейс Ethernet управлять всеми УЧПУ фирмы HEIDENHAIN.



Актуальную версию TNCremo NT можно взять бесплатно на сайте фирмы: HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Service>, <Download-Bereich>, <TNCremo NT>).

Системные условия для TNCremoNT:

- ПК с 486 процессором или лучше
- Операционная система Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0 Windows 2000
- 16 Мбайт рабочей памяти
- 5 Мбайт свободных на жестком диске
- Свободный последовательный интерфейс или сопряжение с TCP/IP-сетью

Наладка инсталлирования в системе Windows

- Пуск программы наладки SETUP.EXE с администратором файлов (Explorer)
- Надо следить за инструкциями Setup-программы

Запуск TNCremoNT в Windows

 Нажать на <Start>, <Programme>, <HEIDENHAIN Anwendungen>, <TNCremoNT>

Если пуск TNCremoNT осуществляется впервые, тогда TNCremoNT пробует автоматически связаться с ЧПУ.

Передача данных между TNC и TNCremoNT

Следует проверить, подключено ли УЧПУ к соответственному последовательному интерфейсу ЭВМ или подключено к сети.

После пуска TNCremoNT, видны в верхней части главного окна 1 все файлы, сохраняющиеся в активной директории. Через <Файл>, <Смена каталога> можно выбирать произвольный диск или другую директорию на ЭВМ.

Если следует управлять передачей данных с ЭВМ, то наладка связи на ЭВМ осуществляется следующим образом:

- Выбрать <Файл>, <Установление связи>. TNCremoNT принимает тогда структуру файлов и директорий с ЧПУ и указывает их внизу в главном окне 2.
- Чтобы послать файл с ЧПУ в ЭВМ, следует выбрать файл в окне ЧПУ нажатием на клавишу мыши и протянуть маркированный файл при нажатой клавиши мыши в окно ПК 1
- Чтобы передать файл с ПК в ЧПУ, следует выбрать файл в окне ПК нажатием на мыш и протянуть маркированный файл при нажатой клавиши мыши в окно ЧПУ 2

Если следует управлять передачей данных с ЧПУ, тогда наладка связи на ЭВМ осуществляется следующим образом:

- Выбрать <Экстрас>, <ЧПУсервер>. TNCremoNT начинает режим работы сервера и в состоянии принимать от ЧПУ данные или посылать данные в ЧПУ
- Выбрать в ЧПУ функции для управления файлами с помощью клавиши PGM MGT (смотри "Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных" на странице 72) и передать желаемые файлы

Закончить TNCremoNT

Выбрать пункт меню <Файл>, <Закончить>



s:\SCREE	NS\TNC\TNC430	.BA\KLARTEXT\dumppgms[*.*]	Steuerung
Name	Größe	Attribute Datum	TNC 400
<u> </u>			- Dateistatus
⊇%TCHPRNT.A	79	04.03.97 11:34:06	Frei: 899 MByte
39) 1.H	813	04.03.97 11:34:08	
.H 1E.H 🖌	379	02.09.97 14:51:30	Insgesamt: 8
JE 1F.H	360	02.09.97 14:51:30	Maskiert: 8
IGB.H	412	02.09.97 14:51:30	p
.≫11.H	384	02.09.97 14:51:30	-
	TNC:\NK\S	CRDUMP(*.*)	Verbindung
Name	Größe	Attribute Datum	Protokoll:
			LSV-2
H) 200.H	1596	06.04.99 15:39:42	Schnittsteller
H) 201.H	1004	06.04.99 15:39:44	ГОМ2
.H) 202.H	1892	06.04.99 15:39:44	joom2
🗈 203.Н 🛛 🙎	2340	06.04.99 15:39:46	Baudrate (Auto Detect
	3974	06.04.99 15:39:46	115200
🖻 210.H 📃 🗖			
№ 210.H № 211.H	3604	06.04.99 15:39:40	
₩210.H ₩211.H ₩212.H	3604 3352	06.04.99 15:39:40 06.04.99 15:39:40	

12.8 "Эзернет"-интерфейс

Введение

Можно оснастить ЧПУ стандартно платой сети "Эзернет", чтобы интегрировать устройство управления в сеть в качестве клиента (Client). УЧПУ передает данные через плату Эзернет

- с помощью smb-протокола (server message block) для операционных систем Windows, или
- с помощью TCP/IP-семейства протоколов (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) и с помощью NFS (Network File System)

Возможности подключения

Можно подключить плату Эзернет УЧПУ через RJ45-разъем (X26,100BaseTX или 10BaseT) к сети или непосредственно с ПЭВМ. Оба соединеиня разделены гальванически от электроники управления.

В случае 100BaseTX или 10BaseT-соединения применить Twisted Pair-кабель, чтобы подключить ЧПУ к сети.



Максимальная длина кабеля между УЧПУ и узловой точкой зависит от качества кабеля, оболочки и вида сети (100BaseTX или 10BaseT).

Можно подключить также УЧПУ непосредственно с ПЭВМ, оснащенной платой Эзернет. Для этого следует соединить УЧПУ (разъем Х26) и ПЭВМ с помощью скрещенного Эзернет-кабеля (торговое обозначение: Patchkabel скрещенный или STP-кабель скрещенный)



Подключение управления к сети

Обзор функций сетевой конфигураци

▶ Выбрать в управлении файлами (PGM MGT) softkey Сеть

Функция	Softkey
Установление связи с выбранным дисководом сети. После установления связи появляется крючок под Mount для подтверждения.	соединить дисководы
Разделяет соединение с сетевым дисководом.	РАЗЪЕД. ДИСКОВОД
Активирует или деактивирует функцию Automount (= автоматическое соединение с сетью в момент пуска управления). Состояние функции указывается с помощью крючка под Авто в таблицы дисковода сети.	АВТОМАТ. Соединить
Используя функцию Ping проверяется, имеется ли в распоряжении соединение с определенным клиентом в сети. Ввод адреса осуществляется в виде четырех разделенных точкой десятичных чисел (Dotted-Dezimal-Notation).	PING
УЧПУ показывает обзорное окно с данными об активных сетевых соединениях.	NETWORK INFO
Конфигурирует доступ к сетевым дисководам. (выбираемый лишь после ввода кода MOD NET123)	DEFINE NETWORK CONNECTN.
Открывает окно диалога для редактирования данных имеющегося соединения с сетью. (выбираемый лишь после ввода кода MOD NET123)	EOIT NETWORK CONNECTN.
Конфигурирует сетевой адрес управления. (выбираемый лишь после ввода кода MOD NET123)	CONFIGURE
Удаляет существующее соединение с сетью. (выбираемый лишь после ввода кода MOD NET123)	DELETE NETHORK CONNECTN.





Конфигурирование сетевого адреса управления

- Соединить УЧПУ (резъем Х26) с сетью или ПЭВМ
- ▶ Выбрать в управлении файлами (PGM MGT) softkey Сеть.
- ▶ Нажать клавишу МОD. Затем записать код NET123.
- Нажать softkey КОНФИГУРАЦИЯ СЕТИ для ввода общих параметров наладки сети (смотри рисунок справа по середине)
- Открывается окно диалога для конфигурации сети

	настроика	значение
	HOSTNAME	Под этим названием управление соединяется с сетью. Если используется свервер хост-системы, тогда надо ввести Fully Qualified Hostname (полное имя хост- системы). Если нет ввода названия, то ЧПУ использует в этом случае так называемую НУЛЬ-аутентификацию.
	DHCP	DHCP = Dynamic Host Configuration Protocol Устанавить в спускающемся меню ДА, тогда управление запрашивает свой сетевой адрес (IP-адрес), Subnet-маску, Default- Router и иногда требуемый Broadcast-адрес автоматически у сервера DHCP сети. Сервер DHCP идентифицирует управление на основе имени хост-системы (Hostname). Фирменная сеть должна быть подготовленной для этой функции. Подробности спросите у администратора сети.
_	IP-ADRESS	Сетевой адрес управления: в каждом из четырех лежащих рядом друг с другом мест ввода можно записать три разряда адреса IP. Нажимая клавишу ENT можно перейти на следующее поле. Сетевой адрес управления присвоивается специалистом по сетям.
	SUBNET- MASK	Служит для различия идентификатора главного узла и идентификатора сети: маска подсети управления присвоивается специалистом по сетям.
	BROADCAST	Адрес транслирования сообщений управления требуется только, если он различается от стандартной настройки. Стандартная настройка образуется из идентификатора сети и идентификатора главного узла, при которой все биты установлены на 1
	ROUTER	Сетевой адрес основного трассировшика: адрес указывается только тогда, если сеть состоит из нескольких подсетей, соединенных с помощью трассировщика.



i

Записанная конфигурация сети становится активной лишь после пуска управления. После заключения конфигурации сети с помощью кнопки переключения на экране или softkey ОК управление осуществляет перезапуск после подтверждения.

Конфигурирование доступа к сети для других устройств (mount)

Доверить конфигурацию ЧПУ специалисту по сетям.
Параметры username, workgroup и password не
операционных системах Windows.

- Соединить УЧПУ (резъем Х26) с сетью или ПЭВМ
- ▶ Выбрать в управлении файлами (PGM MGT) softkey Сеть.
- ▶ Нажать клавишу МОD. Затем записать код **NET123**.
- ▶ Нажать softkey СОЕДИНЕНИЕ С СЕТЬЮ. ДЕФИНИР.
- Открывается окно диалога для конфигурации сети

Настройка	Значение
Mount-Device	 Соединение через NFS: название директории, которая должна быть подсоединена. Она образуется из сетевого адреса оборудования, двоеточия, слеша и имени директории. Ввод сетевого адреса осуществляется в виде четырех разделенных точкой десятичных чисел (Dotted-Dezimal- Notation), напр. 160.1.180.4:/PC. Обратите внимание при вводе директории на написание со строчной/прописной буквы Подсоединение отдельных компьютеров с системой Windows через SMB: ввести название сети и название для включения компьютера, напр. \\PC1791NT\PC
Mount-Point	Название устройства: указываемое здесь название оборудования указывается в управлении программами для подсоединенной сети, нпр. WORLD: (название должно заключаться всегда двоеточием!)
Система файлов	Тип системы файлов: NFS: Network File System SMB: сеть Windows



12.8 "Эзернет"-интерфейс



Настройка	Значение
NFS-опция	rsize : величина пакета для приёма данных в байт
	wsize : величина пакета для передачи данных в байт
	time0: время в десятичных секунды, после которого ЧПУ повторяет не отвечённую сервером Remote Procedure Call
	soft : в случае ДА операция Remote Procedure Call повторяется, до ответа сервера NFS. Если записано HET , то операция не повторяется
SMB-опция	Опции, относящиеся к типу файловой системы SMB: опции указываются без пробелов, только путем ввода запятой. Следует учесть запись с большой/строчной буквы.
	Опции:
	ip: IP-адрес ПЭВМ с Windows, с которым следует соединить управление
	username: имя пользователя, с которым УЧПУ должно регистрироваться
	workgroup: рабочая группа, в которой управление должно регистрироваться
	password : пароль, с которым УЧПУ должно регистрироваться (как максимум 80 знаков)
	другие опции SMB: возможность ввода для других опций для сети Windows
Автоматическое соединение	Автоприсоединение (ДА или НЕТ): здесь определяется, должно ли автоматически установливаться соединение с сетью при пуске управления. Не соединяемое автоматически оборудование можно в любой момент присоединять в администраторе программы.
Информация о протоколе не требуется в случае iTNC 530, применяется протокол передачи согласно RFC 894.	

12.8 "Эзернет"-интерфейс

12 MOD-функции

i

Настройка на ПЭВМ с Windows 2000

Условие:

плата сети должна быть инсталлирована на ПЭВМ и работать.

Если ПЭВМ, с которым хотите соединить iTNC, уже присоединена к сети фирмы, надо сохранить сетевой адрес ПЭВМ и настроить сетевой адрес УЧПУ.

- Выбрать настройку сети через <Start>, <Einstellungen>,
 Netzwerk- und DFb-Verbindungen>
- Нажать правую клавишу мыши на символ <LAN-соединение> а потом в указанном меню на <Свойства>
- Двойное нажатие на <Internetprotokoll (TCP/IP)> дли изменения IP-настройки (смотри рисунок справа вверху)
- Если еще не активная, выбрать опцию <Использовать следующий адрес IP>
- Записать в поле ввода <IP-адрес> тот же IP-адрес, который был определен в iTNC в специфических для ПЭВМ установок сети, нпр. 160.1.180.1
- Ввести в поле записи <Subnet Mask> 255.255.0.0
- ▶ Подтвердить настройку с <OK>
- Записать в памяти конфигурацию сети с <OK>, тут надо заново запустить Windows

ernet Protocol (TCP/IP) Properti	es ?X	
General		
You can get IP settings assigned autor this capability. Otherwise, you need to the appropriate IP settings.	matically if your network supports ask your network administrator for	
C Obtain an IP address automatically		
□ Use the following IP address: —		
IP address:	160 . 1 . 180 . 1	
S <u>u</u> bnet mask:	255.255.0.0	
Default gateway:	· · ·	
C Obtain DNS server address auto	matically	
• Use the following DNS server ad	Idresses:	
Preferred DNS server:		
Alternate DNS server:	· · ·	
	Ad <u>v</u> anced	
	OK Cancel	





Циклы измерительного щупа в режимах работы Ручное управление и Эл. маховичок

13.1 Введение

Обзор

В режиме работы Ручное управление у оператора находятся следующие функции в распоряжении:

Функция	Softkey	Страница
Калибровка рабочей длины	КАЛ. L	странице 453
Калибровка рабочего радиуса	KOHTAKT.	странице 454
Определение поворота по прямой	ВРАЩЕНИЕ	странице 456
Назначение координат опорной точки на произвольно выбираемой оси	KOHTAKT. POS	странице 458
Назначение угла в качестве опорной точки	ROHTAKT.	странице 459
Назначение центра окружности в качестве опорной точки	контакт.	странице 460
Управление данными щупа	Таблица зонда і	странице 460

Выьбор цикла измерительного щупа

▶ Выбор режима работы Ручное управление или Эл. маховичок



Выбор функций ощупывания: softkey ФУНКЦИЯ ОЩУПЫВАНИЯ нажать. TNC показывает дополнительные softkeys: смотри таблица внизу



Выбор цикла щупа: напр. softkey ОЩУПЫВАНИЕ ROT нажать, TNC показывает на экране соответственное меню

i

13.2 Калибровка импульсной системы

Введение

Импульсный щуп следует калибровать в случае

- ввода в эксплуатацию
- поломки щупа
- смены щупа
- изменения подачи ощупывания
- неточностей, вызванных на пример нагреванием станка

При калибровке УЧПУ определяет «рабочую» длину пальца щупа и «рабочий» радиус наконечника. Для калибровки 3D-щупа регулировочное кольцо известной высоты и известного внутренного радиуса закрепляется на столе станка.

Калибровка рабочей длины

Рабочая длина импульсного щупа относится всегда к опорной точке инструмента. Как правило, производитель станка устанавливает опорную точку инструмента на передний конец шпинделя.

Так назначить координаты опорной точки на оси шпинделя, что для стола станка действует: Z=0.



Выбор функции калибровки для длины щупа: softkey ФУНКЦИЯ ОЩУПЫВАНИЯ и КАЛ. L нажать. УЧПУ показывает окно меню с четыремя полями ввода

- Опорная точка: записать высоту реглировочного кольца
- Пункты меню Рабочий радиус наконечника и Рабочая длина не требуют ввода
- Переместить щуп плотно над поверхность регулировочного кольца
- Если это необходимо, следует изменить направление перемещения: выбор с помощью softkey или клавиш со стрелками
- Ощупывание поверхности: нажать внешнюю клавишу СТАРТ



Калибровать рабочий радиус и компенсировать смещение соосности щупа

Ось импульсного щупа не совпадает как правило совсем точно с осью шпинделя. Функция калибровки обнаруживает сдвиг между осью щупа и осью шпинделя и компенсирует его математически.

При калибровке смещения центра УЧПУ поворочивает 3D-щуп на 180°.

Если активирована функция контроля траектории щупа (TRACK), то TNC так устанавливает измерительный щуп, что ощупывание осуществляется всегда тем же самым местом на наконечнике.

При ручной калибровке следует работать следующим образом:

Позиционировать наконечник щупа в режиме работы Ручное управление в отверстие регулировочного кольца



Выбрать функцию калибровки для радиуса наконечника щупа и смещения центра щупа: softkey КАЛ. R нажать

- Записать радиус реглировочного кольца
- Ощупывание: нажать 4х внешнюю клавишу СТАРТ. 3D-щуп выполняет ощупывание в каждом направлении одной позиции отверстия и рассчитывает рабочий радиус наконечника щупа
- Если хотите сейчас заключить функцию калибровки, то следует softkey КОНЕЦ нажать

Для определения сдвига соосности наконечника щупа, УЧПУ должно быть подготовлено производителем станков. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка!



Определение смещения центра наконечника щупа: softkey 180° нажать. УЧПУ поворочивает щуп на 180°

Ощупывание: 4х нажать внешнюю клавишу СТАРТ. 3D-щуп выполняет ощупывание в каждом направлении одной позиции отверстия и рассчитывает сдвиг соосности щупа



Идикация значений калибровки

TNC записывает в памяти рабочую длину и рабочий радиус щупа в таблице инструментов. Смещение центра щупа TNC сохраняет в таблице щупа, в столбцах CAL_OF1 (главная ось) и CAL_OF2 (вспомогательная ось). Для индикации сохраняемых значений следует нажать softkey Таблица щупа.

Обратите внимание, чтобы активировать всегда правильный номер инструмента, когда используется щуп, независимо от того, следует ли отработать цикл щупа в автоматическом режиме или в режиме ручного

управления.

Определенные значения калибровки перессчитываются лишь после (иногда повторного) вызова инструмента.



13.3 Компенсирование наклонного положения обрабатываемой детали

Введение

Кривое закрепление обрабатываемой детали УЧПУ компенсирует арифметически путем "базисного поворота".

Для этого УЧПУ так устанавливает угол поворота, что одна поверхность детали и базовая ось угла плоскости обработки становятся образующими этого угла. Смотри картину справа.



вращени

Направление ощупывания для измерения наклонного положения детали следует выбирать всегда перпендикулярно к опорной оси угла.

Чтобы поворот всегда верно рассчитывался при отработке программы, следует в первом кадре перемещения программировать обои координаты плоскости обработки.



Определение поворота

- Выбор функции ощупывания: softkey ОЩУПЫВАНИЕ ROT нажать
- Позиционировать щуп вблизи первой точки ощупывания
- Выбрать направление ощупывания перпендикулярно к опорной оси угла: выбрать ось и направление нажимая softkey
- Ощупывание: внешнюю клавишу СТАРТ нажать
- Позиционировать щуп вблизи второй точки ощупывания
- Ощупывание: внешнюю клавишу СТАРТ нажать. УЧПУ определяет поворот и показывает этот угол после диалога Угол поворота = .
- Для активирования указанного значения в качестве угла поворота, следует нажать softkey НАЗНАЧЕНИЕ ПОВОРОТА



Индикация поворота

Угол поворота находится после повторного выбора ОЩУПЫВАНИЕ ROT в индикации угла поворота. УЧПУ показывает угол поворота также в дополнительной индикации состояния (СТАТУС ПОЗ.)

В индикации состояния появляется символ для поворота, если УЧПУ переместит оси станка соответственно с параметрами поворота.

> В поле ввода **угол поверхности ощупывания** можно подкорригировать результат измерения на известное значение угла. Таким образом можно выполнить измерение угла поворота на произвольной прямой и создать соотвествие с желаемым направлением.

Отмен поворота

- Выбор функции ощупывания: softkey ОЩУПЫВАНИЕ ROT нажать
- ▶ Записать угол поворота «0», клавишей ENT подтвердить
- Softkey НАЗНАЧЕНИЕ ПОВОРОТА нажать

Обслуживание вручную			Програм- мирование		
Basic rotation					
Rotation angle?	0				M R
Angle of probed surface?	0				
1st point 1st axis?	0	1			
1st point Znd axis?	0				S
2nd point 1st axis?	0	1			•
2nd point 2nd axis?	0				-
					•
0% S-IST	16:52	1			
130% S-OVR					
X +51.437	Y	+50.000	Z –	0.828	
C +360.000	1				
_					+
акт. 🙋 Т	5 Z S	0 F 0n	m/min Our 84.6%	MS	
			установка		1
X + X -	Y+ '	Y -	БАЗИСНОГО		END

13.4 Назначение координат опорной точки с помощью 3Dимпульсной системы

Введение

Функции для назначения координат опорной точки на выверенной детали выбираются с помощью следующих softkeys:

- Назначение координат опорной точки на произвольной оси с помощью ОЩУПЫВАНИЕ ПОЗ
- Назначение угла в качестве опорной точки с помощью ОЩУПЫВАНИЕ Р
- Центр окружности в качестве опорной точки с помощью ОЩУПЫВАНИЕ СС



При этом следует учесть, что УЧПУ относит в случае активного смещения нулевой точки значение ощупывания всегда к активной предустановке (или к установленной в последнюю очередь в режиме ручного управления опорной точке), хотя в индикации положения смещение нулевой точки пересчитывается.

Назначение координат опорной точки на произвольной оси (смотри картина справа)

POS

- Выбор функции ощупывания: softkey ОЩУПЫВАНИЕ ПОЗ нажать
- Позиционировать щуп вблизи точки ощупывания
- Выбрать направление ощупывания и одновременно ось, для которой устанавливается опорная точка, напр.в направлении Z– ощупывать: выбор с помощью softkey
- Ощупывание: внешнюю клавишу СТАРТ нажать
- Опорная точка: записать заданную координату (напр. 0), с помощью softkey НАЗНАЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ ввести в программу
- Заключить функцию ощупывания: клавишу END нажать



13.4 Назначение координат о<mark>по</mark>рной точки с помощью 3D-импульсной CUCTEMЫ

Угол в качестве опорной точки – переписать точки, ощупываемые для поворота (смотри картина справа)



- Выбор функции ощупывания: softkey ОЩУПЫВАНИЕ Р нажать
- Выбор направления ощупывания: осуществляется с помощью softkey
- Ощупывание: внешнюю клавишу СТАРТ нажать
- Обои грани детали ощупывать дважды
- Ощупывание: внешнюю клавишу СТАРТ нажать
- Опорная точка: записать обои координаты опорной точки в окне меню, нажимая softkey НАЗНАЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ ввести в программу
- Заключить функцию ощупывания: клавишу END нажать



Центр окружности в качестве опорной точки

Центры отверстий, круглых карманов, полных цилиндров, стоек, кругообразных островов итд.можно устанавливать в качестве опорных точек.

Внутренная окружность:

УЧПУ ощупывает внутренную стенку окружности во всех четырьех направлениях осей координат.

В случае прерванных окружностей (дуги окружности) можно произвольно выбирать направление ощупывания.

Позиционировать наконечник щупа приблизительно в центр окружности



- Выбор функции ощупывания: softkey ОЩУПЫВАНИЕ СС выбрать
- Ощупывание: четыре раза нажать внешнюю клавишу СТАРТ. Система ощупывает друг за другом 4 точки внутренной стенки окружности
- Опорная точка: в окне меню записать обои координаты центра окружности, нажимая softkey НАЗНАЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ ввести в программу
- Заключить функцию ощупывания: клавишу END нажать

Наружная окружность:

- Позиционировать наконечник щупа вблизи первой точки ощупывания вне окружности
- Выбрать направление ощупывания: нажать соответственную softkey
- Ощупывание: нажать внешнюю клавишу СТАРТ
- Повторить операцию ощупывания для остальных 3 точек. Смотри рисунок справа внизу
- Опорная точка: записать координаты опорной точки, нажимая softkey НАЗНАЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ ввести в программу
- Заключить функцию ощупывания: клавишу END нажать

После ощупывания УЧПУ показывает актуальные координаты центра окружности и радиус окружности PR.





13.5 Измерение деталей с помощью 3D-щупов

Введение

Оператор может использовать щуп в режимах работы Ручное управление и Эл.маховичок также, для простых видов измерения заготовки. Для более комплексных измерительных задач находятся в распоряжении многие программируемые циклы ощупывания (смотри "Автоматическое измерение загатовок" на странице 466). С помощью 3D-щупа определяются:

- Координаты положения и из этого
- размеры и углы на детали

Определение координаты положения на выверенной детали

KOHTAKT.
POS
\$77777

- Выбор функции ощупывания: softkey ОЩУПЫВАНИЕ ПОЗ нажать
- Позиционировать щуп вблизи точки ощупывания
- Выбор направления ощупывания и одновременно оси, к которой должна относиться координата: выбрать соответственную softkey
- Пуск операции ощупывания: нажать внешнюю клавишу СТАРТ

УЧПУ показывает координату точки ощупывания в качестве опорной точки.

Определение координат угловой точки на плоскости обработки

Определение координат угловой точки: Смотри "Угол в качестве опорной точки – переписать точки, ощупываемые для поворота (смотри картина справа)", странице 459. УЧПУ показывает координаты ощупываемого угла в качестве опорной точки.



Определение размеров детали

KOHTAKT.

- Выбор функции ощупывания: softkey ОЩУПЫВАНИЕ ПОЗ нажать
- Позиционировать щуп вблизи первой точки ощупывания А
- ▶ Выбор направления ощупывания с softkey
- Ощупывание: нажать внешнюю клавишу СТАРТ
- Записать указанное в качестве опорной точки значение (только, если прежде установленная опорная точка действительная)
- Опорная точка: "О" ввести
- Прервать диалог: клавишу END нажать
- Повторный выбор функции ощупывания: softkey ОЩУПЫВАНИЕ ПОЗ нажать
- Позиционировать щуп вблизи второй точки ощупывания В
- Выбор направления ощупывания с помощью softkey: та же самая ось, но противоположное направление как при первом ощупывании.
- Ощупывание: нажать внешнюю клавишу СТАРТ

В индикации опорная точка расстояние находится между обоими точками лежит на оси координат.

Устанавить индикацию снова на значения до измерения длины

- Выбор функции ощупывания: softkey ОЩУПЫВАНИЕ ПОЗ нажать
- Первую точку повторно ощупывать
- ▶ Устанавить опорную точку на записанное значение
- Прервать диалог: клавишу END нажать

Измерение угла

С помощью 3D-щупов можно определить угол на плоскости обработки. Измеряется

- угол между опорной осью угла и гранью детали или
- угол между двумя гранями

Измеренный угол указывается в качестве значения, составляющего максимально 90°.



3.5 Измерение деталей с помощью 3D-щупов

Определение угла между опорной осью угла и гранью детали



- Выбор функции ощупывания: softkey ОЩУПЫВАНИЕ ROT нажать
- Угол поворота: записать указанный угол поворота, если хотите позже восстановить выполненный раньше поворот
- Выполнить поворот со сравниваемой стороной (смотри "Компенсирование наклонного положения обрабатываемой детали" на странице 456)
- С помощью softkey ОЩУПЫВАНИЕ ROT индицировать угол между отсчетной осью угла и гранью детали в качестве угла поворота
- Отменить поворот или восстановить первичный поворот
- Устанавить угол поворота на записанное значение

Определить угол между двумя гранями детали

- Выбор функции ощупывания: softkey ОЩУПЫВАНИЕ ROT нажать
- Угол поворота: записать указанный угол поворота, если хотите позже восстановить выполненный раньше поворот
- Выполнить базисный поворот для первой стороны (смотри "Компенсирование наклонного положения обрабатываемой детали" на странице 456)
- Вторую сторону ощупывать как при повороте, угол поворота здесь не устанавливать на 0!
- С помощью softkey ОЩУПЫВАНИЕ ROT индицировать угол PA между гранями детали в качестве угла поворота
- Отменить поворот или восстановить первичный поворот: устанавить угол поворота на записанное значение





13.6 Управление данными щупа

Введение

Для максимального расширения области применения операций измерения, в распоряжении оператора находятся разные возможности настройки в таблице измерительной системы, определяющие принципиальное поведение всех циклов импульсной системы. Нажать softkey ТАБЛИЦАИМПУЛЬСНОЙ СИСТЕМЫ, чтобы открыть таблицу для управления измерительной системой.

Таблица измерительной системы: данные системы

Сокращение	Вводы	Диалог
т	Номер измерительной системы: этот номер вводится в таблице инструментов (столбец: TP_NO) под соответствующим номером инструмента	-
TYPE	Выбор применяемой измерительной системы	Выбор измерительного датчика касания?
CAL_OF1	Смещение между осью датчика и осью шпинделя на главной оси	Смещение центра датчика на главной оси?
CAL_OF2	Смещение между осью щупа и осью шпинделя на вспомогательной оси	Смещение центра датчика на вспомог. оси?
CAL_ANG	TNC устанавливает измерительный датчик перед калибровкой или ощупыванием под углом ориентирования (если ориетирование требуется)	Угол шпинделя при калибровке?
F	Подача, с которой УЧПУ должно ощупывать деталь	Подача ощупывания?
FMAX	Подача, с которой щуп предпозиционируется или позиционируется между точками измерения	Ускоренная подача для цикла ощупывания?
DIST	Если наконечник датчика не отклоняется в пределах определенного пути, то УЧПУ выдает сообщение об ошибках.	Максимальный диапазон измерения?
SET_UP	Бесопасное расстояние для предпозиционирования в циклах ощупывания	Безопасное расстояние?
F_PREPOS	Предпозиционировать со скоростью из FMAX: FMAX_PROBE предпозиционировать на быстром ходу станка: FMAX_MACHINE	Предпозиционир. на быстром ходу?
TRACK	Выполнить угловую ориентацию шпинделя (щуп так устанавливается, что всегда ощупывание осуществляется том же самым местом на наконечнике щупа)	Ориентация измерительной системы?

i

Редактирование таблицы измерительной системы

Таблица измерительной системы обозначается tchprobe.tp и должна сохранятся в директории "table".

Открыть таблицу измерительной системы tchprobe.tp:

▶ Выбор режима работы Ручное управление



- Softkey ФУНКЦИЯ ОЩУПЫВАНИЯ нажать
- Выбор таблицы измерительной системы: softkey ТАБЛИЦА ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ нажать



Softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ НА "ВКЛ" переключить

Реда <mark>Выбо</mark>	ктиро р имп	вание ульсн	табли ого зо	ицы онда				Програм- нировани	Ie
∳айл∶	thein	table\tchpr	obe.tp		Строка:	0		>>	
N0 1 2	TYPE TS120 TS120	CAL_0F1 +0 +0	CAL_0F2 +0 +0	CAL_ANG 0	F 500 500	FMAX +2000 +2000	DIST 25 10		
									s 🕴
									[™] ≜ [™]
									DIAGNOS
начало	кон	зц стра	ница стр.	аница ред	цактир.	иск	АТЬ		END



13.7 Автоматическое измерение загатовок

Обзор

УЧПУ предоставляет три цикла в распоряжение, с помощью которых можно измерять автоматически заготовки или устанавливать опорные точки. Для дефинирования циклов, следует нажать в режиме работы Программирование или Позиционирование с ручным вводом клавишу TOUCH PROBE.

Цикл	Softkey
0 ОПОРНАЯ ПЛОСКОСТЬ измерение координаты на произвольно выбираемой оси	e
1 ОПОРНАЯ ПЛОСКОСТЬ ПОЛЯРНО измерение точки, направление ощупывания через угол	1 PA
3 ИЗМЕРЕНИЕ измерение положения и диаметра отверстия	3 PA

Отсчетная система для результатов измерений

УЧПУ выдает все результаты измерений в параметры итогов и в файл протокола в активной – значит в смещенной или/и повороченной/наклоненной системе координат.

i

ОТСЧЕТНАЯ ПЛОСКОСТЬ цикл щупа 0

- 1 измерительный датчик перемещается 3D-движением на быстром ходу на запрограммированную предпозицию 1
- 2 затем датчик выполняет операцию ощупывания с подачей ощупывания. Направление ощупывания определяется в цикле
- 3 после определения позиции TNC, измерительный щуп перемещается обратно к точке старта операции ощупывания и сохраняет в памяти измеренную координату в параметре Q. Дополнительно УЧПУ записывает в память координаты позиции, на которой находится щуп в момент выдачи сигнала, в парамтерах Q115 до Q119. Для значений в этих параметрах УЧПУ не учитывает длины и радиуса щупа

吵

Обратите внимание перед программированием

Так предпозиционировать щуп, чтобы избегать столкновения при приближении к программированной предпозиции.





1. ·-

- Номер параметра для результата: ввести номер параметра Q, которому присваивается значение координаты
- Ось ошупывания/направление ощупывания: записать ось ощупывания с помощью клавиши выбора оси или на клавиатуре ASCII а также знак числа для направления ощупывания. С помощью клавиши ENT подтвердить
- Заданное значение позиции: нажать клавиши выбора оси или ввести на клавиатуре ASCII все координаты для предпозиционирования щупа
- Заключить ввод: клавишу ENT нажать

Пример: ЧУ-кадры

67 TCH PROBE 0.0 ПЛОСКОСТЬ ОТСЧЕТА Q5 X-

68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

1
3.7 Автоматическое измерение загатовок

ОТСЧЕТНАЯ ПЛОСКОСТЬ полярно цикл зонда 1

Цикл щупа 1 устанавливает при любом направлении ощупывания произвольную позицию на детали.

- измерительный датчик перемещается 3D-движением на быстром ходу на запрограммированную предпозицию 1.
- 2 затем датчик выполняет операцию ощупывания с подачей ощупывания. При ощупывании УЧПУ перемещается одновременно на 2 осях (зависит от угла ощупывания). Направление ощупывания определяется через полярный угол в цикле
- 3 После определения позиции TNC, щуп перемещается обратно на точку старта операции ощупывания. Дополнительно УЧПУ записывает в памяти координаты позиции, на которой находится датчик в момент сигнала переключения, в парамтерах Q115 до Q119.



Обратите внимание перед программированием

Так предпозиционировать щуп, чтобы избегать столкновения при подводе к программированной предпозиции.



- Ось ощупывания: ввести ось ощупывания с помощью клавиши выбора оси или на клавиатуре ASCII. С помощью клавиши ENT подтвердить
- Угол ощупывания: угол относительно оси ощупывания, по которой должен перемещаться датчик
- Заданное значение позиции: нажать клавиши выбора оси или ввести на клавиатуре ASCII все координаты для предпозиционирования щупа
- Заключить ввод: клавишу ENT нажать



Пример: ЧУ-кадры

67 ТСН PROBE 1.0 ОТСЧЕТНАЯ ПЛОСКОСТЬ ПОЛЯРНО
68 TCH PROBE 1.1 Х УГОЛ: +30
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5



ИЗМЕРЕНИЕ (цикл щупа 3)

Цикл щупа 3 определяет в выбираемом направлении ощупывания произвольную позицию на детали. Иначе чем в других циклах измерения, можно в цикле 3 непосредственно ввести путь измерения и подачу измерения. Также возврат после установления значения измерения осуществляется на вводимое значение.

- Измерительный щуп перемещается от актуальной позиции с записанной подачей в определенном направлении ощупывания. Направление ощупывания определяется в цикле через угол в полярных координатах
- 2 После определения позиции TNC, измерительная система останавливается. Координаты центра шарика наконечника X, Y, Z, записывает УЧПУ в память в трех, следующих друг за другом параметрах Q. Номер первого параметра определяется в цикле
- 3 На конец отводить TNC измерительный щуп на установленное значение в противоположном направлении, определенном в параметре MB оператором

Обратите внимание перед программированием

Максимальную путь возврата **МВ** ввести только величиной, не вызывающей столкновения.

Если УЧПУ не смогло определить действительной точки ощупывания, то 4. параметр результата содержит значение -1.

3 PA

ф

- Номер параметра для результата: ввести номер параметра Q, которому TNC должно присваивать значение первой координаты (X)
- Ось ощупывания: ввести главную ось плоскости обработки (Х для оси инструмента Z, Z для оси инструмента Y и Y для оси инструмента X), с помощью клавиши ENT подтвердить
- Угол ощупывания: угол относительно оси ощупывания, на которой должен перемещаться измерительный датчик, с помощью клавиши ENT подтвердить
- Максимальный путь измерения: ввести путь перемещения, на какое расстояние должен перемещаться измерительный щуп от точки старта, нажимая клавишу ENT подтвердить
- Подача измерения: ввести подачу для измерения в mm/min
- Максимальный путь возврата: путь перемещения в противоположном направлении, после отклонения наконечника датчика

Пример: ЧУ-кадры

- **5 TCH PROBE 3.0 ИЗМЕРЕНИЕ**
- 6 TCH PROBE 3.1 Q1
- 7 TCH PROBE 3.2 X УГОЛ: +15
- 8 TCH PROBE 3.3 PACCT +10 F100 MB:1 OTC4ETHAR
- СИСТЕМА:0

- ОТСЧЕТНАЯ СИСТЕМА (0=ФАКТ/1=РЕФ): Определить, следует ли сохранять результат измерения в актуальной системе координат (ФАКТ) или относительно системы координат станка (РЕФ)І
- Заключить ввод: клавишу ENT нажать



	• •	0		
MOVE	. D	1276		
125852	н			
REIECK		22		
ONTLO	.н	90		
GIVIUR	H	(1 = 2 =		
REIS1		472 S		
EISALVY	· H	76		
	.н	76		
UEL	.н	416		
ADRAT	.н	90		
10	т	50		
WAHI	• 1	22		
	. PNT	16		
uatei(en)	3716000 k	byte frei		
			Таблиць	



14.1 Специфические для станка параметры пользователя

Применение

Чтобы дать возможность пользователю провести наладку специфических для станка функций, производитель станков может определить, которые параметры находятся в распоряжении в качестве параметров пользователя.

	P		Обр
5		Γ	ററ്റ

атите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

Ввод параметров осуществляется с помощью так называемого редактора конфигурации.

Каждый объект параметра обладает названием (напр. CfgDisplayLanguage), которое указывает на функцию этого параметра.

Для одназначной идентификации каждый объект обладает так называемым "Кеу" (ключем).

Вызов редактора конфигурации

- Режим работы Программирование выбрать
- Клавишу МОD нажать
- Число кода 123 ввести
- C помощью softkey ENDE можно покинуть редактор конфигурации

В начале каждой строки дерева параметров появляется иконка. предоставляющая дополнительную информацию к этой строке. Иконки имеют следующее значение:



- ветвь имеется но закрыта
- Ветвь открыта
- пустой объект, не открываемый
- активированный параметр станка
- 600000 не активированный (опциональный) параметр станка
 - считываемый но не редактируемый
- не считываемый и не редактируемый

Индикация текста помощи

С помощью клавиши **HELP** можно индицировать к каждому объекту параметра или атрибуту текст помощи.

Если для текста помощи не хватает места на одной странице экрана (вверху справа находится тогда символ напр. 1/2), тогда можно с помощью softkey **ЛИСТОВАТЬ ПОМОЩЬ** переключить на вторую страницу.

Повторное нажатие клавиши НЕLP выключает текст помощи.

Можно индицировать также дополнительную информацию, напр. единицу измерения, значение инициализации, выбор итд. Если выбранный параметр станка соответствует параметру в ЧПУ, тогда на экране появляется также соответственный номер параметра станка.

Установочные параметры дисплея

Установка для индикации на экране	CfgDisplayData
Количество индицируемых осей	0: (название ключа оси напр. Х)
	1:
	2:
	3:
Установка для индикации на экране	Вид индикации положения в окне позиционирования:
	Вид индикации положения в индикации состояния:
	Определение десятичного разделительного знака для индикации положения:
	Индикация подачи в режиме работы Ручное управление/Эл. маховичок:
	Индикация позиции шпинделя в индикации положения:
Дискретность индикации для отдельных	CfgPosDisplayPace
осеи	Дискретность индикации для индикации положения в мм или градусах:
	Дискретность индикации для индикации положения в дюймах:
Определение для индикации	CfgUnitOfMeasure
применяемой единицы измерения	Единица измерения для индикации и интерфейса пользователя:
Формат программ ЧУ и индикации циклов	CfgProgramMode
	Ввод программы:
	Изображение циклов:



Установочные параметры дисплея	
Настройка диалогов ЧУ и диалогов PLC	CfgDisplayLanguage (MP7230)
	Язык диалога NC:
	Язык диалога PLC:
	Язык сообщений об ошибках PLC:
	Язык помощи:
Поведение при пуске управления	CfgStartupData
	Сообщение "перерыв в электроснабжении" квитировать:
Формат программ ЧУ и индикации циклов	CfgProgramMode
	Ввод программы в диалоге открытым текстом HEIDENHAIN или в формате ДИН/ИСО:
	Изображение циклов:
Директории для конечного пользователя	
Списки дисководов и/или директорий	CfgUserPath
	Дискретность индикации для индикации положения в мм или градусах:
	Дискретность индикации для индикации положения в дюймах:
Мировое время (Greenwich time)	
Сдвиг по времени относительно	CfgSystemTime
	Сдвиг по времени относительно мирового времени (h):
Лиректории для таблиц	
ZEROSHIET	
	Символические названия таблиц для доступа с помощью команд SQL:
пастроики для редактора NC	
настроики для редактора NC	CigeattorSettings
	Создание резервной копии файла:
	Поведение курсора после удаления строк:
	Поведение курсора в первой и последней строке:

Разбивка строки в случае многострочных кадров:

Активирование помощи:

Поведение строки с softkey после ввода цикла:

Доверительный запрос при удалении блока:

NcChannel				
Поведение программируемых ошибок	CfgNcErrorReaction			
	Уровни предупреждения канала:			
Определение для сохранения в памяти	CfgNcPgmParState			
параметров Q/QS	Устойчивое сохранение параметров Q/QS в памяти:			
	Название текущего блока параметров Q/QS:			
serialInterfaceRS232				
Набор данных последовательного порта	CfgSerialPorts			
	Название ключа блока данных для интерфейса RS232:			
	Скорость передачи данных для коммуникации LSV2 в бод:			
Определение блоков данных для				
последовательного порта	Скорость передачи данных в бод:			
RS232	Протокол передачи данных:			
	Биты данных каждого переданного знака:			
	Вид проверки четности:			
	Количество бит стоп:			
	Определение вида метода подтверждения:			
	Файловая система для операции с файлами через последовательный интерфейс:			
	Block Check Character (BCC) без управляющего знака:			
	Состояние линии RTS:			
	Определение поведения после приема ETX:			

14.2 Занятость разъёмов и соединительный кабель для интерфейсов данных

Интерфейс V.24/RS-232-С НЕІDEHAINустройства

G

Интерфейс исполняет европейскую норму EN 50 178 «Безопасное разъединение от сети».

При использовании 25-полюсного блока адаптера:

TNC		VB 365	725-xx		Блок адаптера 310 085-01 VB 274 545-xx		i45-xx		
Штифт	Занятость	Гнездо	Цвет	Гнездо	Штифт	Гнездо	Штифт	Цвет	Гнездо
1	не занимать	1		1	1	1	1	белый/ коричневый	1
2	RXD	2	желтый	3	3	3	3	желтый	2
3	TXD	3	зелёный	2	2	2	2	зелёный	3
4	DTR	4	коричневый	20	20	20	20	коричневый	8 7
5	Сигнал GND	5	красный	7	7	7	7	красный	7
6	DSR	6	синий	6	6	6	6		6
7	RTS	7	серый	4	4	4	4	серый	5
8	CTR	8	розовый	5	5	5	5	розовый	4
9	не занимать	9					8 _	фиолетовый	20
Ген.	Внешнее экранирование	Ген.	Внешнее экранирование	Ген.	Ген.	Ген.	Ген.	Внешнее экранирование	Ген.

При использовании 9-полюсного блока адаптера:

TNC VB 355 484-xx		Блок адаптера 363 987-02		VB 366 964-xx					
Штифт	Занятость	Гнездо	Цвет	Штифт	Гнездо	Штифт	Гнездо	Цвет	Гнездо
1	не занимать	1	красный	1	1	1	1	красный	1
2	RXD	2	желтый	2	2	2	2	желтый	3
3	TXD	3	белый	3	3	3	3	белый	2
4	DTR	4	коричневый	4	4	4	4	коричневый	6
5	Сигнал GND	5	черный	5	5	5	5	черный	5
6	DSR	6	фиолетовый	6	6	6	6	фиолетовый	4
7	RTS	7	серый	7	7	7	7	серый	8
8	CTR	8	белый/зеленый	8	8	8	8	белый/зеленый	7
9	не занимать	9	зелёный	9	9	9	9	зелёный	9
Ген.	Внешнее экранирование	Ген.	Внешнее экранирование	Ген.	Ген.	Ген.	Ген.	Внешнее экранирование	Ген.

1

Устройства других производителей

Занятость разъёмов других устройств может значительно отличаться от распределения разъёмов устройства фирмы HEIDENHAIN.

Занятость зависить от устройства и вида передачи. Следует познакомиться с распределением разъёмов блока адаптера, находящимся ниже в таблицы.

Блок адаптера 363 987-02		VB 366 964-xx			
Гнездо	Штифт	Гнездо	Цвет	Гнездо	
1	1	1	красный	1	
2	2	2	желтый	3	
3	3	3	белый	2	
4	4	4	коричневый	6	
5	5	5	черный	5	
6	6	6	фиолетовый	4	
7	7	7	серый	8	
8	8	8	белый/ зеленый	7	
9	9	9	зелёный	9	
Ген.	Ген.	Ген.	Внешняя оболочка	Ген.	

Интерфейс сети "Эзернет" RJ45-гнездо (опция)

Максимальная длина кабеля:

неэкранированный: 100 м

экранированный: 400 м

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	



14.3 Техническая информация

14.3 Техническая информация

Объяснение символов

- Стандарт
- Опция оси

Функции пользователя	
Короткое описание	Основная версия: 3 оси плюс шпиндель
	 1. Дополнительная ось для 4 осей и нерегулированного или регулированного шпинделя
	 2. Дополнительная ось для 5 осей и нерегулированного шпинделя
Ввод программы	В диалоге октрытым текстом HEIDENHAIN
Данные о положении	Заданные позиции для прямых и окружностей в прямоугольных или полярных координатах
	Размерные данные абсолютные и в прирощениях
	Индикация и ввод в мм или дюймах
Коррекции инструмента	Радиус инструмента на плоскости обработки и длина инструмента
	 Контур с коррекцией на радиус рассчитывать с упреждением вплоть до 99 кадров (М120)
Таблицы инструментов	Несколько таблиц инструментов с любым количеством инструментов
Постоянная скорость по	Относительно траектории центра инструмента
траектории	Относительно режущей кромки инструмента
Параллельный режим работы	Составление программы с графическим вспомогаением, во время отработки другой программы
Элементы контура	Прямая
	🗖 Фаска
	Круговая траектория
	■ Центр окружноси
	Радиус окружности
	Тангенциально примыкающая круговая траектория
	Радиусная обработка углов
Приближение к контуру и	По прямой: тангенциально или перпендикулярно
отвод от контура	По окружности
Программирование свободного контура FK	Программирование свободного контура FK в диалоге открытым текстом HEIDENHAIN и графичесим вспомоганием для не замеренных согласно ЧУ деталей
Переходы в программе	Подпрограммы
	Повторение части программы
	Любая программа в качестве подпрограммы

Функции пользователя	
Циклы обработки	Циклы сверления, глубокого сверления, развёртывания, расточивания, зенкерования и нарезания внутренней резьбы с и без компенсатора
	Циклы для фрезерования внутренной и наружной резьбы
	Черновая и чистовая обработка прямоугольного и круглово кармана
	Циклы для фрезерования за несколько проходов ровных и наклонных поверхностей
	Циклы для фрезерования прямых и круглых канавок (пазов)
	Образцы из точек на окружности и на линиях
	Карман контура параллельно к контуру
	Дополнительно могут интегрироваться циклы производителя – специальные, состовленные производителем станков циклы обработки
Преобразование координат	Смещение, поворот, зеркальное отображение, коэффицент масштабирования (соотв. для оси)
Q-параметры Программирование с	Математические функции =, +, -, *, /, sin α, cos α $\sqrt{a^2 + b^2}$ \sqrt{a}
переменными	■ Логические соединения (=, =/ , <, >)
	Расчет в скобках
	tan α, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a ⁿ , e ⁿ , ln, log, абсолютное значение, константа π, отрицание, места после запятой отрезать
	Функции расчета окружности
Помощь при	Калькулятор
программировании	Полный список всех появившихся сообщений об ошибках
	Функция помощьи в зависимости от контекста в случае сообщений об ошибках
	Графическое вспомогание при программировании циклов
	Кадры комментария в ЧУ-программе
Teach-In	Фактические положения вводятся непосредственно в ЧУ-программу
Контрольная графика Виды изображения	Графическое моделирование выполнения обработки, даже если отрабатывается другая программа
	Вид сверху/ изображение в 3 плоскостях/ 3D-изображение
	■ Увеличение отрезка
Графика программирования	В режиме работы "Программирование" изображаются графически ЧУ-кадры (2D- штриховая графика) даже если отрабатывается другая программа
Графика обработки Виды изображения	Графическое изображение отрабатываемой программы с видом сврху / изображением в 3 плоскостях / 3D-представлением
Время обработки	Расчет времени обработки в режиме работы "Тест программы"
	Индикация текущего времени обработки в режимах работыпрогона программы
Повторный подвод к контуру	Поиск произвольного кадара в программе и подвод к расчитанной заданной позиции для продолжения обработки
	Прервание программы, отвод от контура и повторный подвод
Таблицы предустановок	 Несколько таблицы предустановок для сохранения предустановок относящихся к загатовке



Функции пользователя	
Циклы измерительного	 Калибровка измерительного щупа
щупа	Компенсирование наклоненного положения загатовки вручную или автоматически
	Назначение координат опорной точки вручную или автоматически
	Автоматическое измерение загатовок
	 Циклы для автоматического измерения инструментов
Технические данные	
Компоненты	 Главный процессор с пультом управления ЧПУ и синтегрированный цветной дисплей ТFT в 15,1 дюймов с softkeys
Память программы	■ 10 Мбайт (на плате памяти Compact Flash CFR)
Точность ввода и	до 0,1 мкм на линейных осях
дискретность индикации	■ до 0,000 1° при угловых осях
Диапазон ввода	■ Максимально 999 999 999 мм или 999 999 999°
Интерполяция	Прямая в 4 осях
	Окружность в 2 осях
	Винтовая линия: перекрывание круговой траектории и прямой
Время обработки кадра 3D-прямая без коррекции на радиус	6 мсек (3D-прямая без коррекции на радиус)
Регулирование осей	 Точность регулирования положения: период сигнала устройства измерения положения/1024
	Время цикла регулятора положения: 3 мсек
	Время цикла регулятора оборотов: 600 µs
Путь перемещения	■ Максимально 100 м (3 937 дюймов)
Частота вращения шпинделя	Максимум 100 000 об/мин (аналоговое номинальное значение оборотов)
Компенсация ошибок	Линейные и нелинейные ошибки оси, зазор, реверсивные центры при круговых движениях, тепловое расширение
	■ Трение сцепления
Интерфейсы даных	по одной V.24 / RS-232-С такс. 115 кбод
	Расширённый интерфейс данных с LSV-2-протоколом для внешнего обслуживания ЧПУ через интерфейс данных с помощью программного обеспечения фирмы HEIDENHAIN TNCremo
	Интерфейс Эзернет 100 Base T ок. 2 до 5 Mbaud (в зависимости от типа файла и загрузки сети)
	■ 2 x USB 1.1
Температура окружной	■ Эксплуатация: 0°С до +45°С
среды	■ Хранение: –30°С до +70°С

Принадлежности	
Электронные маховички	 HR 410 переносный маховичок или HR 130 встроиваемый маховичок или вплоть до трех HR 150 встроиваемых маховичков при использовании адаптера HRA 110
Импульсные системы	 TS 220: импульсный измерительный щуп 3D с кабелем или TS 440: импульсный измерительный щуп 3D с инфракрасной передачей TS 640: импульсный измерительный щуп 3D с инфракрасной передачей

Форматы ввода и единицы ЧПУ-функций	
Положения, координаты, радиусы окружностей, длины фасок	-99 999.9999 до +99 999.9999 (5,4: места перед запятой, места после запятой) [мм]
Номера инструментов	0 до 32 767,9 (5.1)
Названия инструментов	16 знаков, при TOOL CALL записаны 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]
Значения подачи	0 до 99 999,999 (5,3) [мм/мин] или [мм/зуб] или [мм/об]
Выдержка времени в цикле 9	0 до 3 600,000 (4.3) [сек]
Шаг резьбы в разных циклах	-99.9999 до +99.9999 (2.4) [мм]
Угол для угловой 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 (СР)	-5 400,0000 до 5 400,0000 (4,4) [°]
Номера предустановок в цикле 7	0 до 2,999 (4.0)
Коэффицент масштабирования в циклах 11 и 26	0.000001 до 99.999999 (2.6)
Дополнительные функции М	0 до 999 (3.0)
Номера Q-параметров	0 до 1999 (4.0)
Значения Q-параметров	-99,999.9999 до +99,999.9999 (5.4)
Метки (LBL) для переходов в программе	0 до 999 (3.0)
Метки (LBL) для переходов в программе	Произвольная строка текста между апострофами ("")
Количество повторений части программы REP	1 до 65,534 (5.0)
Номера ошибок в случае функций Q- параметров FN14	0 до 1,099 (4.0)
Spline-параметры К	-9.99999999 до +9.99999999 (1.8)
Экспонент для Spline-параметров	-255 до 255 (3.0)
Образцовые векторы N и T при 3D- коррекции	-9.99999999 до +9.99999999 (1.8)

14.4 Замена батереи буфора

Если управление выключено, батерея буфора продолжает снабжение ЧПУ током, чтобы не допустить потерий данных в RAM-памяти.

Если ЧПУ покажет сообщение **Смена батереи буфора** следует заменить батерею:



ᇞ

Перед сменой батереи буфера следут произвести защитное копирование данных

При замене батереи буфора выключите станок и ЧПУ!

Замена батереи буфора разрешается только соответственно обучённому персоналу!

Тип батереи:1 Lithium-батерея, тип CR 2450N (Renata) ID 315 878-01

- 1 Батерея буфера находится на главной плате MC 320 (смотри 1, рисунок справа вверху)
- 2 Отвинчите пять винтов крышки корпуса МС 320
- 3 Снимите крышку
- 4 Батерея буфера находится на крае платы, сменить батерею; новая батерея монтируется только в правильном положении
- 5 Сменить батерею, новую батерею можно вложить только в правильном положении



символы

"Эзернет"-интерфейс

F

FK-программирование ... 154 Возможности ввода Ссылки ... 163 Вспомогательные точки ... 162 Данные окружности ... 160 Замкнутые контуры ... 161 Конечные точки ... 159 Направление и длина элементов контура ... 159 Графика ... 156 Круговые траектории ... 158 Основы ... 154 Открыть диалог ... 157 Прямые ... 158 FN14: ERROR: выдача сообщений об ошибках ... 358 FN16: F-PRINT: выдача форматированных текстов ... 360 FN18: SYSREAD: считывание данных системы ... 364 FN19: PLC: передача значений в PLC ... 373 FN20: WAIT FOR: ЧУ и PLC синхронизировать ... 374 **FN23: ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ:** расчет окружности на основе 3 точек ... 353 **FN24: ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ:** расчет окружности на основе 4 точек ... 353 **FK-программирование**

Н

Helix-интерполяция ... 149 Helix-фрезерование резьбы по винтовой линии ... 230

I

iTNC 530 ... 28

L

Look ahead ... 180

Μ

МОD-функцию выбрать ... 432 покинуть ... 432 МОD-функция Обзор ... 433 М-функции: смотри дополнительные функции

Ρ

РLС и ЧУ синхронизировать ... 374

Q

Q-параметры

S

SL-циклы
Выделение контура ... 282
Данные контура ... 276
Основы ... 269
Очистка ... 278
Перекрывающиеся контуры ... 273
Предсверление ... 277
Цикл Контур ... 272
Чистовая обработка на глубине ... 280
Чистовая обработка со стороны ... 281
SQL-инструкции ... 378

Т

Teach In ... 81, 135 TNCremo ... 442 TNCremoNT ... 442

U

USB-устройства подключить/ удалить ... 76

ЧИСЛЕННЫЕ ДАННЫЕ

3D-измерительные щупы калибровать переключающий ... 453 3D-изображение ... 415

Α

Автоматический пуск программы ... 428

Б

Базовая система ... 57 Боковая поверхность цилиндра Обработка канавки ... 286 Обработка контура ... 284 Обработка прутка ... 289

В

Ввести частоту вращения шпинделя ... 111 Ввод комментария ... 89 Ввод фактической позиции ... 81 Вид сверху ... 413 Винтовая линия ... 149 Включение ... 40 Вложенные подпрограммы ... 335 Внешняя передача данных iTNC 530 ... 72 Возвратное зенкерование ... 204 Вспомогателные оси ... 57 Выбор единицы измерения ... 78 Выбор опорной точки ... 60 Выделение контура ... 282 Выдержка времени ... 326 Вызов программы Любая программа в качестве подпрограммы ... 333 с помощью цикла ... 327 Выключение ... 41 Выполнение программы запустить ... 423 Обзор ... 423 Поиск кадра ... 426 прервать ... 424 продолжать после перерыва ... 425 Пропуск кадров ... 429 Выход от контура с помощью полярных координат ... 126

Index

Г

Главные оси ... 57 Глубокое сверление ... 207 Углубленная точка старта ... 209 Графика Графика программирования ... 156 Графики Виды на деталь ... 413 при программировании ... 87 Увеличение фрагмента ... 88 Увеличение отрезка ... 416 Графическое моделирование ... 417

Д

Данные инструмента Данные инструментов ввести в программу ... 102 ввести в таблицу ... 103 вызвать ... 111 Значения дельта ... 102 индексировать ... 107 Движение по траектории Полярные координаты Программирование разнообразных контуров FK: смотри FK-программирование Прямоугольные координаты Движения по траектории Полярные координаты Круговая траектория вокруг полюса СС ... 148 Круговая траектория с тангенциальным примыканием ... 149 Обзор ... 147 прямая ... 148 прямоугольные координаты Круговая траектория и центр окружности СС ... 139 Круговая траектория с определённым радиусом ... 140 Круговая траектория с тангенциальным примыканием ... 142 Обзор ... 134 Прямая ... 135

Д

Дефинирование загатовки ... 78 Диалог ... 80 Диалог открытым текстом ... 80 Директорию составить ... 67 Директория ... 67 копировать ... 68 удалить ... 69 Директория (каталог) ... 63 Длина инструмента ... 101 Дополнительные функции ввести ... 172 для контроля выполнения программы ... 174 для осей вращения ... 186 для поведения на контуре ... 177 для шпинделя и СОЖ ... 174 Доступы к таблицы ... 378

Ж

Жесткие координаты станка: М91, M92 ... 175 Жесткий диск ... 61

3

Замена батереи буфора ... 485 Замена текстов ... 86 Занятость штекерных разъёмов (соединителей), интерфейсы ... 478 Защита данных ... 62 Зеркальное отражение ... 319

И

Изменить частоту вращения шпинделя ... 46 Измерение заготовок ... 461, 466 Изображение в 3 плоскостях ... 414 Индексированные инструменты ... 107 Индикация состояния ... 33 дополнительная ... 34 общая ... 33 Интерфейс Ethernet Введение ... 444 Возможности подключения ... 444 Соединение и разъединение дисководов сети ... 75 Интерфейс данных Занятость штекерных соединителей ... 478 наладка ... 439

К

Кадр ввод, изменение ... 83 удалить ... 83 Калькулятор ... 90 Компенсирование наклонного положения обрабатываемой детали путем измерения двух точек одной прямой ... 456 Контроль импульсной системы ... 184 Контроль рабочего пространства ... 419, 422 Копирование частей программы ... 84 Коррекция инструмента длина ... 114 Радиус ... 115 Коррекция на радиус ... 115 Ввод ... 116 Наружные углы, внутренные углы ... 117 Коэффицент масштабирования ... 322 Коэффицент масштабирования для оси ... 323 Круглая канавка маятниковым движением ... 256 Круглый карман черновая обработка ... 247 чистовая обработка ... 249 Круговая траектория ... 139, 140, 142, 149 круговая траектория ... 148

Н

Наезд контура ... 125 Название инструмента ... 100 Название программы: смотри управление файлами, название файла Назначение координат опорной точки ... 47 без 3D-импульсной системы ... 47 Назначение координат опорной точки вручную на произвольной оси ... 458 Угол в качестве опорной точки ... 459 Центр окружности в качестве опорной точки ... 460

Н

Нарезание внутренней резьбы без плавающего патрона ... 214 с компенсатором ... 212 Нарезание внутренной резьбы без плавающего патрона ... 216 Настройка скорости передачи данных в бодах ... 439, 440 Номер версии ... 438 Номер инструмента ... 100 Номер опции ... 434 Номер программного обеспечения ... 434

0

Образцы из точек Образцы точек на линиях ... 265 на окружности ... 263 Обзор ... 262 Окружность из отверстий ... 263 Определение времени обработки ... 418 Основы ... 56 Ось врашения перемещение по оптимизированному пути: М126 ... 187 Редуцирование индикации: М94 ... 188 Отвод от контура ... 125, 183 Очистка: смотри SL-циклы, протягивание

П

Параметры Q выдавать форматированными ... 360 контролировать ... 356 Передача значений в PLC ... 373, 376, 377 предзанятые ... 401 Параметры пользователя общая для 3D-импульсных систем ... 475 общие для 3D-импульсных систем ... 476, 477 специфические для станка ... 474

Π

Параметры станка для 3D-импульсных систем ... 475, 476, 477 Параметры строки ... 393 Переменные текста ... 393 Перемещение рабочих органов ... 42 поэтапно ... 43 с помощью внешних клавиш направления ... 42 с помощью электронново маховичка ... 44 Пересечение нулеых меток ... 40 Поворот ... 321 определить в режиме работы Ручное управление ... 456 Повторение части программы ... 332 Повторный подвод к контуру ... 427 Подача ... 45 Возможности ввода ... 80 изменить ... 46 на осьях вращения, М116 ... 186 Подвод к контуру с помощью полярных координат ... 126 Подпрограмма ... 331 Позиционирование с ручным вводом ... 50 Поиск кадра ... 426 после перебоя в электроснабжении ... 426 Полный круг ... 139 Положения загатовки абсолютные ... 59 инкрементные ... 59 Полярные координаты Основы ... 58 Подвод к контуру и уход от контура ... 126 программирование ... 147 Помощь при сообщениях об ошибках ... 92 Преобразование координат ... 314 Прервание обработки ... 424 Применение фукнций ощупывания

УЧПУ при использовании

механических щупов или

индикаторов часового типа ... 464

П

Принадлежности ... 38 Программа открыть новую ... 78 редактирование ... 82 -структура ... 77 Программирование Qпараметров ... 346, 393 Дополнительные функции ... 357 Если/то-решения ... 354 Основные арифметические функции ... 349 Подсказки для программирования ... 347, 394, 395, 396, 397, 398, 400 Расчёты окружности ... 353 Тригонометрические функции ... 351 Программирование движений инструмента ... 80 Программирование параметров: смотри программирование Q-параметров Программное обеспечение передачи данных ... 442 Прямая ... 135. 148 Прямоугольный карман Черновая обработка ... 241 Чистовая обработка ... 243 Пульт обслуживания ... 30 Путь доступа ... 63

Ρ

Рабочее время ... 437 Радиус инструмента ... 102 Радиусная обработка углов ... 137 Развертывание ... 198 Разомкнутые углы контура: М98 ... 179 Распределение изображения на экране ... 30 Растачивание ... 200 Расчёты окружности ... 353 Расчет в скобках ... 389 Режимы работы ... 31

ndex

С

Сведения о формате ... 484 Сверление ... 196, 202, 207 Углубленная точка старта ... 209 Семейства деталей ... 348 Скорость передачи данных ... 439, 440 Смена инструмента ... 112 Смещение нулевой точки в программе ... 315 с помощью таблиц нулевых точек ... 316 Совмещение позиционирований маховичком : М118 ... 182 Соединиене с сетью ... 75 Сообщения об ошибках ... 92 Помощь при ... 92 Стандартная поверхность ... 303 Статус файла ... 65

Т

Таблица инструментов Возможности ввода ... 103 редактирование, выход ... 105, 465 Функции редактирования ... 106 Таблица места ... 108 Тест программы Обзор ... 420 отработать ... 422 Технические данные ... 480 Тригонометрические функции ... 351

У

Угловая ориентация шпинделя ... 328 Углубленная точка старта при сверлении ... 209 Универсальное сверление ... 202, 207

У

Управление программой: смотри управление файлами Управление файлами ... 63 внешняя передача данных ... 72 Выбор файла ... 66 вызвать ... 65 Директории копировать ... 68 составить ... 67 Директории (каталоги) ... 63 Защита файла ... 71 Копирование файла ... 68 Маркирование файлов ... 70 Название файла ... 61 Обзор функций ... 64 Перезаписывание файлов ... 68, 74 Переименование файла ... 71 Тип файла ... 61 Удаление файла ... 69 Ускоренная подача ... 98

Φ

Фаска ... 136 Фрезерование зенкрезьбы ... 222 Фрезерование пазов маятниковым движением ... 253 Фрезерование плоскостей ... 306 Фрезерование по винтовой линии ... 210 Фрезерование продольных пазов ... 253 Фрезерование резьбы внутри ... 220 Фрезерование резьбы на наружии ... 234 Фрезерование резьбы по винтовой линии ... 226 Фрезерование резьбы, основы ... 218 Функции траектории Основы ... 120 Окружности и дуги окружности ... 122 Предпозиционирование ... 123 Функция поиска ... 85

Ц

Центр окружноси ... 138 Цикл вызвать ... 193 Группы ... 192 дефинировать ... 191 Циклы ощупывания Циклы ощупывания: смотри руководство по обслуживанию Циклы импульсной системы Циклы ощупывния Режим работы Ручное управление ... 452 Циклы сверления ... 194 Цилиндр ... 406

Ч

Числа кодов ... 438 Чистовая обработка глубины ... 280 Чистовая обработка круглой стойки ... 251 Чистовая обработка со стороны ... 281 Чистовая обработки прямоугольной стойки ... 245 ЧУ и PLC синхронизировать ... 374 ЧУ-сообщения об ошибках ... 92

ш

Шар ... 408

Э

Экран ... 29 эллипс ... 404

Обзорная таблица: циклы

Номер цикла	Обозначение цикла	DEF- активный	CALL- активный	Страница
1	Глубокое сверление			
2	Нарезание внутренной резьбы			
3	Фрезерование пазов			
4	Фрезерование карманов			странице 241
5	Круглый карман			странице 247
7	Смещение нулевой точки			странице 315
8	Зеркальное отражение			странице 319
9	Выдержка времени	-		странице 326
10	Поворот			странице 321
11	Коэффицент масштабирования			странице 322
12	Вызов программы			странице 327
13	Угловая ориентация шпинделя			странице 328
14	Дефиниция контура			странице 272
17	Нарезание резьбы метчиком GS			
18	Нарезание резьбы			
20	Данные контура SL II			странице 276
21	Предсверление SL II			странице 277
22	Протягивание SL II			странице 278
23	Чистовая обработка глубина SL II			странице 280
24	Чистовая обработка боковая поверхность SL II			странице 281
26	Коэффицент масштабирования для оси			странице 323
200	Сверление			странице 196
201	Развертывание			странице 198
202	Растачивание			странице 200
203	Универсальное сверление			странице 202
204	Возвратное зенкерование			странице 204
205	Универсальное глубокое сверление			странице 207



Номер цикла	Обозначение цикла	DEF- активный	CALL- активный	Страница
206	Нарезание внутренной резьбы с компенсатором, новое			странице 212
207	Нарезание внутренной резьбы без компенсатора, новое			странице 214
208	Фрезерование по винтовой линии			странице 210
209	Резьбонарезание с ломанием стружки			странице 216
210	Паз качающим движением			странице 253
211	Круглая канавка			странице 256
212	Чистовая обработка прямоугольного кармана			странице 243
213	Чистовая обработки прямоугольной стойки			странице 245
214	Чистовая обработка круглово кармана			странице 249
215	Чистовая обработка круглой стойки			странице 251
220	Образцы точек на окружности			странице 263
221	Образцы точек на линиях			странице 265
230	Фрезерование поверхностей за несколько проходов			странице 300
231	Стандартная поверхность			странице 303
232	Фрезерование плоскостей			странице 306
262	Резьбофрезерование			странице 220
263	Фрезерование зенкрезьбы			странице 222
264	Фрезерование резьбы по винтовой линии			странице 226
265	Helix-фрезерование резьбы по винтовой линии			странице 230
267	Фрезерование наружной резьбы			странице 234

Обзорная таблица: дополнительные функции

м	Действие	Действие в начале	кадра	в конце кадра	Страница
M00	Выполнение программы СТОП/Шпиндель СТОП/СОЖ ВЫКЛ				странице 174
M01	На выбор Выполнение программы СТОП				странице 430
M02	Выполнение программы СТОП/Шпиндель СТОП/СОЖ ВЫКЛ/в дан сброс индикации состояния (зависит от параметра станка)/возврат к кадру 1	ном случае			странице 174
M03 M04 M05	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки Шпиндель СТОП				странице 174
M06	Смена инструмента/выполнение программы СТОП (зависит от ста шпиндель СТОП	анка)/			странице 174
M08 M09	СОЖ ВКЛ СОЖ ВЫКЛ		-		странице 174
M13 M14	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке/СОЖ ВКЛ Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки/ СОЖ включить				странице 174
M30	Функция как М02				странице 174
M89	Свободная дополнительная функция или вызов цикла, действие модально (зависить от станка)				странице 193
M91	В кадре позиционирования: координаты относятся к нулевой точке	е станка	•		странице 175
M92	В кадре позиционирования: координаты относятся к определённой производителем станков позиции, нпр. к позиции смены инструме	й нта			странице 175
M94	Редуцирование индикации оси вращения до значения ниже 360°				странице 188
M97	Обработка небольших ступеней контура				странице 177
M98	Полная обработка разомкнутых контуров				странице 179
M99	Вызов цикла покадрово				странице 193



М	Действие	Действие в начале	кадра	в конце кадра	Страница
M101	Автоматическая смена инструмента с запасным инструментом, пр	ои истечени			странице 113
M102	Сброк М101				
M107	Подавить сообщение об ошибках в случае запасных инструменто	B C			странице 112
M108	М107 сброс				
M109	Постоянная скорость по траектории на лезвии инструмента				странице 180
M110	Постоянная скорость по траектории на лезвии инструмента				
M111	Сброс М109/М110				
M116 M117	Подача для поворотных столов в мм/мип Сброс M116				странице 186
M118	Совмещение позиционирования маховичком во время прогона пр	ограммы			странице 182
M120	Предрасчёт контура с коррекцией радиуса (LOOK AHEAD)				странице 180
M126 M127	Перемещение осей вращения по оптимированной пути Сброс M126				странице 187
M140	Отвод от контура в направлении осей инструмента				странице 183
M141	Подавление контроля импульсной системы				странице 184
M143	Сброс основного поворота				странице 184
M148 M149	Инструмент отвести автоматически от контура при ЧУ-стоп М148 отменить				странице 185

Производитель станков может активировать дополнительные функции, не описываемые в этой инструкции. Кроме того производитель станков может изменить значение и действие описанных дополнительных функций. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

Сравнение: функции TNC 320, TNC 310 и iTNC 530

Сравнение: функции пользователя

Функция	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Ввод программы открытым текстом Heidenhain	Х	Х	Х
Ввод программы согласно ДИН/ИСО	-	_	Х
Ввод программы с помощью smarT.NC	_	_	Х
Данные положения заданная позиция для прямых и окружности в прямоугольных координатах	Х	Х	Х
Данные положения размерные данные абсолютные или в прирощениях	Х	Х	Х
Данные положения индикация и ввод в мм или дюймах	Х	Х	Х
Данные положения индикация пути маховичка при обработке с совмещением маховичка	-	-	Х
Коррекция инструмента на плоскости обработки и по длине инструмента	Х	Х	Х
Коррекция инструмента контур с коррекцией на радиус предрассчитывать до 99 кадров	Х	_	Х
Коррекция инструмента трехмерная коррекция на радиус инструмента	_	_	Х
Таблица инструментов сохранение данных инструментов центрально в памяти	Х	Х	Х
Таблица инструментов несколько таблиц инструментов с произвольным количеством инструментов	Х	_	Х
Таблицы данных резания расчет оборотов шпинделя и подачи	_	_	Х
Константная скорость по контуру относительно центра траектории инструмента или режущей кромки инструмента	Х	_	Х
Параллельный режим составление программы, во время отработки другой программы	Х	Х	Х
Наклон плоскости обработки	_	_	Х
Обработка на поворотном столе программирование контуров на образующей цилиндра	Х	_	Х
Обработка на поворотном столе подача в мм/мин	Х	-	Х
Подвод к контуру и отвод от контура по прямой или по окружности	Х	Х	Х
Программирование разнообразных контуров FK, программирование не замеренных согласно ЧУ деталей	Х	_	Х
Прыжки в программе подпрограммы и повторение части программы	Х	Х	Х

Функция	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Прыжки в программе любая программа в качестве подпрограммы	Х	Х	Х
Графика теста вид сверху, изображение в 3 плоскостях, 3D- изображение	X	Х	Х
Графика программирования 2D-штриховая графика	Х	Х	Х
Графика обработки вид сверху, изображение в 3 плоскостях, 3D- изображение	X	_	Х
Таблицы нулевых точек сохранение нулевых точек для заготовки в памяти	X	Х	Х
Таблица предустановок сохранение в памяти опорных точек	-	_	Х
Повторный подвод к контуру с поиском кадра	Х	Х	Х
Повторный подвод к контуру после прервания программы	Х	Х	Х
Автопуск	Х	_	Х
Teach-In ввод фактических позиций в программу ЧУ	Х	Х	Х
Расширенное управление файлами составление нескольких каталогов и подкаталогов	Х	_	х
Помощь в зависимости от контекста функция помощьи в случае сообщений об ошибках	Х	_	х
Калькулятор	Х	_	Х
Ввод текста и спецзнаков в TNC 320 на клавиатуре дисплея, в iTNC 530 на алфавитной клавиатуре	Х	_	х
Комментарии в программе ЧУ	Х	_	Х
Кадры группировки программе ЧУ	-	_	Х

Сравнение: циклы

Цикл	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
1, глубокое сверление	Х	Х	Х
2, нарезание резьбы метчиком	Х	Х	Х
3, фрезерование канавок	Х	Х	Х
4, фрезерование карманов	Х	Х	Х
5, круглый карман	Х	Х	Х
6, чистовая обработка (SL I)	-	Х	Х
7, смещение нулевой точки	Х	Х	Х
8, зеркальное отражение	Х	Х	Х
9, выдержка времени	Х	Х	Х
10, поворот	Х	Х	Х
11, коэффицент масштабирования	Х	Х	Х
12, вызов программы	Х	Х	Х
13, угловая ориентация шпинделя	Х	Х	Х
14, дефиниция контура	Х	Х	Х
15, предсверление (SLI)	-	Х	Х
16, фрезерование контура (SLI)	-	Х	Х
17 нарезание резьбы GS	Х	Х	Х
18, резьбонарезание	Х	_	Х
19, плоскость обработки	-	-	Х
20, данные контура	Х	_	Х
21, предсверление	Х	_	Х
22, черновая обработка	Х	_	Х
23, чистовая обработка на глубине	Х	_	Х
24, чистовая обработка со стороны	Х	_	Х
25, выделение контура	Х	_	Х
26, коэффицент масштабирования для оси	Х	_	Х
27, выделение контура	Х	_	Х
28, образующая цилиндра	Х	_	Х



Цикл	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
29, образующая цилиндра, пруток	x	-	Х
30, 3D-данные отработка	-	-	Х
32, допуск	-	_	Х
39, образующая цилиндра, внешний контур	-	-	Х
200, сверление	X	Х	Х
201, развертывание	x	Х	Х
202, расточивание	x	Х	Х
203, универсальное сверление	x	Х	Х
204, возвратное зенкование	x	Х	Х
205, универсальное глубокое сверление	Х	_	Х
206, нар.резьбы с компенс. новое	x	_	Х
207, нар.резьбы без компенс. новое	Х	_	Х
208, фрезерование по винтовой линии	x	_	Х
209, нарезание резьбы ломание стружки	x	_	Х
210, канавка маятниковым движением	x	Х	Х
211, круглая канавка	X	Х	Х
212, чистовая обработка прямоугольного кармана	x	Х	Х
213, чистовая обработка прямоугольной стойки	X	Х	Х
214, чистовая обработка кроглово кармана	x	Х	Х
215, чистовая обработка круглой стойки	Х	Х	Х
220, образец точек на окружности	x	Х	Х
221, образец точек на линии	x	Х	Х
230, фрезерование за несколько проходов	x	Х	Х
231, регулируемая поверхность	x	Х	Х
232, фрезерование плоскостей	Х	_	Х
240, центрование	_	_	Х
247, назначение координат опорной точки	-	_	Х
251, прямоугольный карман полностью	-	_	Х
252, круглый карман полностью	-	-	Х

Цикл	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
253, канавка полностью	-	-	Х
254, круглая канавка полностью	-	-	Х
262, фрезерование резьбы	Х	-	Х
263, фрезерование зенкрезьбы	Х	-	Х
264, фрезерование резьбы по винтовой линии	Х	-	Х
265, фрезер. резьбы по линии Helix	Х	-	Х
267, фрезерование наружной резьбы	Х	-	Х



Сравнение: дополнительные функции

М	Действие	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
M00	Выполнение программы СТОП/Шпиндель СТОП/СОЖ ВЫКЛ	Х	Х	Х
M01	На выбор Выполнение программы СТОП	Х	Х	Х
M02	Выполнение программы СТОП/Шпиндель СТОП/СОЖ ВЫКЛ/в данном случае сброс индикации состояния (зависит от параметра станка)/возврат к кадру 1	Х	Х	Х
M03 M04 M05	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки Шпиндель СТОП	х	Х	Х
M06	Смена инструмента/выполнение программы СТОП (зависит от станка)/шпиндель СТОП	Х	х	х
M08 M09	СОЖ ВКЛ СОЖ ВЫКЛ	Х	Х	х
M13 M14	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке/СОЖ ВКЛ Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки/ СОЖ включить	Х	Х	х
M30	Функция как М02	Х	Х	Х
M89	Свободная дополнительная функция или вызов цикла, действие модально (зависить от станка)	Х	х	х
M90	Постоянная скорость по траектории на углах	-	Х	Х
M91	В кадре позиционирования: координаты относятся к нулевой точке станка	Х	Х	Х
M92	В кадре позиционирования: координаты относятся к определённой производителем станков позиции, нпр. к позиции смены инструмента	x	Х	Х
M94	Редуцирование индикации оси вращения до значения ниже 360°	Х	Х	Х
M97	Обработка небольших ступеней контура	Х	Х	Х
M98	Полная обработка разомкнутых контуров	Х	Х	Х
M99	Вызов цикла покадрово	Х	Х	Х

Μ	Действие	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
M101 M102	Автоматическая смена инструмента с запасным инструментом, при истечени срока службы Сброс M101	х	_	x
M107	 Подавить сообщение об ошибках в случае запасных инструментов с погрешностью размера M107 сброс 	х	_	Х
M108				
M109	Э Постоянная скорость по траектории на лезвии инструмента	Х	_	Х
M110	(повышение подачи и уменьшение подачи) Постоянная скорость по траектории на лезвии инструмента (только уменьшение подачи)			
M111	Сброс М109/М110			
M112	Ввод переходов контура между произвольными переходными	-	-	Х
M113	Сброс М112			
M114	автоматическая коррекция геометрии станка при работе с осями	-	_	Х
M115	наклона. 5 Сброс М114			
M116 M117	Подача для поворотных столов в мм/мип Сброс M116	Х	_	_
M118	Совмещение позиционирования маховичком во время прогона программы	Х	_	x
M120	Предрасчёт контура с коррекцией радиуса (LOOK AHEAD)	Х	_	Х
M124	Фильтр контура	-	_	Х
M126 M127	Перемещение осей вращения по оптимированному пути Сброс M126	Х	_	Х
M128	Сохранить позицию вершины инструмента при	-	_	Х
M129	Сброс М126			
M134	Останов точности на нетангенциальных переходах при	_	_	Х
M135	позиционировании с осями вращения М134 сброс			
M138	Выбор осей наклона	-	-	Х
M140	Отвод от контура в направлении оси инструмента	Х	_	Х
M141	Подавление контроля импульсной системы	Х	_	Х
M142	Сброс модальной программной информации	-	_	Х
M143	Отмена поворота	Х	_	Х
M144 M145	Учет кинематики станка на ФАКТ/ЗАД позициях в конце кадра Сброс M144	_	_	х

М	Действие	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
M148 M149	Инструмент отвести автоматически от контура при ЧУ-стоп М148 отменить	Х	-	Х
M150	Подавление сообщения конечного выключателя	-	-	Х
M200 - M204	Функции лазерного резания	_	-	Х

Сравнение: циклы импульсной системы в режимах работы Ручное управление и Эл. маховичок

Цикл	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Калибровка рабочей длины	Х	Х	Х
Калибровка рабочего радиуса	Х	Х	Х
Определение поворота по прямой	Х	Х	Х
Назначение координат опорной точки на произвольно выбираемой оси	Х	Х	Х
Назначение угла в качестве опорной точки	Х	Х	Х
Установление средней оси в качестве опорной точки	-	_	Х
Назначение центра окружности в качестве опорной точки	Х	Х	Х
Определение поворота через два отверстия/круглые стойки	-	-	Х
Установление опорной точки через четырье отверстия/круглые стойки	-	_	Х
Определение центра окружности через три отверстия/круглые стойки	_	-	Х



Сравнение: циклы импульсной системы для автоматического контроля обрабатываемой детали

Цикл	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
0, отсчетная плоскость	х	-	Х
1, отсчетная плоскость полярно	Х	-	Х
2 TS калибровка	-	_	Х
3, измерение	Х	-	Х
9, ТЅ калибровка, длина	Х	_	Х
30, ТТ калибровка	-	-	Х
31, измерение длины инструмента	_	_	Х
32, измерение радиуса инструмента	-	_	Х
33, измерение длины и радиуса инструмента	-	-	Х
400, поворот	-	_	Х
401, поворот через два отверстия	-	_	Х
402, поворот через две стойки	-	_	Х
403, компенсирование поворота через ось вращения	-	_	Х
404, назначение поворота	-	_	Х
405, выравнивание наклонного положения детали через ось С	_	_	Х
410, опорная точка прямоугольник внутри	-	-	Х
411, опорная точка прямоугольник наружие	-	_	Х
412, опорная точка окружность внутри	-	_	Х
413, опорная точка окружность наружие	-	-	Х
414, опорная точка угол наружие	-	_	Х
415, опорная точка угол внутри	-	_	Х
416, опорная точка центр окружности отверстий	-	-	Х
417, опорная точка ось импульсного щупа	-	-	Х
418, опорная точка центр 4 отверстий	-	_	Х
419, опорная точка отдельная ось	-	_	Х
420, измерение угла	-	_	Х
421, измерение отверстия	-	_	Х
Цикл	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
--	---------	---------	----------
422, измерение окружность наружие	-	-	Х
423, имерение прямоугольник внутри	-	-	Х
424, измерение прямоугольник наружие	-	-	Х
425, измерение ширина внутри	-	_	Х
426, измерение пруток наружие	-	_	Х
427, расточивание	-	_	Х
430, измерение окружность из отверстий	-	_	Х
431, измерение плоскость	_	_	Х



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5 83301 Traunreut, Germany 2 +49 (8669) 31-0 FAX +49 (8669) 5061 E-Mail: info@heidenhain.de Technical support FAX +49 (8669) 32-1000 Measuring systems 2 +49 (8669) 31-31 04 E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de 2 +49 (8669) 31-3101 TNC support E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming 2 +49 (8669) 31-3103 E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de PLC programming 🐵 +49 (8669) 31-31 02 E-Mail: service.plc@heidenhain.de Lathe controls 2 +49 (8669) 31-3105 E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D-импульсные зонды фирмы HEIDENHAIN

помогают Вам, редуцировать дополнительное время работы:

На пример

Ve 01

- при установке загатовок •
- при определении опорных точек
- при измерении обрабатываемых деталей
- при оцифровывании 3D-форм

с помощью зондов для деталей **TS 220** с кабелем TS 640 с инфракрасной передачей

- при измерении инструментов
- при контроле стойкости
- при обнаружении поломки инструмента





с помощью зонда для инструментов TT 140

##