

HEIDENHAIN



TNC 320

Руководство пользователя Программирование в открытом тексте HEIDENHAIN

Версия ПО ЧПУ 771851-06 771855-06

Русский (ru) 10/2018

Элементы управления системой ЧПУ Ввод координат и цифр и редактирование

Клавиша

Элементы управления дисплея

Кнопка	Функция
0	Выбор режима разделения экрана
0	Переключение между режимом станка, режимом программиро- вания, а также третьим рабочим столом
	Клавиши Softkey: выбор функции на дисплее
	Переключение панелей Softkey

Режимы работы станка

Кнопка	Функция
(m)	Режим ручного управления
	Электронный маховичок
	Позиционирование с ручным вводом данных
	Покадровое выполнение програм- мы
-	Выполнение программы в автоматическом режиме

Режимы программирования

Кнопка	Функция
\	Программирование
$\overline{}$	Тестирование программы

Кнопка Функция Выбор осей координат или их Х V ввод в управляющую программу Цифры 0 9 Десятичный раздели--/+ тель/изменение знака числа Ввод полярных координат / Ι Ρ значение в приращениях Программирование Q-парамет-Q ров / состояние Q-параметров Захват текущей позиции ++-Игнорирование вопросов диалога NO ENT и удаление слов Подтверждение ввода и продолжение диалога Завершение кадра УП, окончание END ввода Удаление введенного текста или CE удаление сообщений об ошибках

части программы

Данные инструментов

DEL

Кнопка	Функция
TOOL DEF	Определение параметров инстру- мента в управляющей программе
TOOL CALL	Вызов параметров инструментов

Прерывание диалога, удаление

Организация управляющих программ и файлов, функции системы ЧПУ

Кнопка	Функция
PGM MGT	Выбор и удаление управляющих программ или файлов, внешний обмен данными
PGM CALL	Определение вызова программы, выбор таблицы нулевых точек и таблицы точек
MOD	Выбор MOD-функции
HELP	Отображение текста помощи при аварийных сообщениях, вызов системы помощи TNCguide
ERR	Индикация всех имеющихся сообщений об ошибках
CALC	Вызов калькулятора
SPEC FCT	Показать специальные функции
=	Действительно без функции

Клавиши навигации

Кнопка	Функция
t -	Позиционирование курсора
	Прямой переход к кадрам УП, циклам или функциям параметра
HOME	Переход к началу программы или таблицы
END	Переход к концу программы или таблицы
PGUP	Постраничная навигация вверх
PG DN	Постраничная навигация вниз
	Выбор следующей закладки в форме
	Диалоговое поле или экранная кнопка переключения вперед/ назад

Циклы, подпрограммы и повторы частей программ

Кнопка		Функция
TOUCH PROBE		Определение циклов контактного щупа
CYCL DEF	CYCL CALL	Определение и вызов циклов
LBL SET	LBL CALL	Ввод и вызов подпрограмм и повторов частей программ
STOP		Задать останов в управляющей программе

Программирование траекторий

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

Потенциометры регулирования подачи и скорости вращения шпинделя

Подача	Скорость вращения шпинделя
	50 (10) 100 O S %

1	Основные положения	25
2	Первые шаги	39
3	Основы	55
4	Инструменты	. 113
5	Программирование контура	.131
6	Помощь при программировании	. 187
7	Дополнительные функции	. 223
8	Подпрограммы и повторы частей программ	. 245
9	Программирование Q-параметров	.265
10	Специальные функции	. 353
11	Многоосевая обработка	. 393
12	Экспорт данных из файлов САО	. 431
13	Таблицы и обзоры	.455

1	Основные положения		
	1.1	О данном руководстве	26
	1.2	Тип управления, программное обеспечение и функции	28
		Опции программного обеспечения	29
		Новые функции 77185х-05	31
		Новые функции 77185х-06	35

2	Первые шаги		
	2.1	Обзор	40
	2.2	Включение станка	41
		Квитирование перерыва в электроснабжении и	41
	2.3	Программирование первой части	42
		Выбор режима работы Важные элементы управления системой ЧПУ	42 42
		Открыть новую управляющую программу / Управление файлами	43
		Определение заготовки	44
		Структура программы	45
		Программирование простого контура	47
		Создание программы циклов	51

3	Осн	ОВЫ	55
	3.1	TNC 320	56
	•••	HEIDENHAIN-Klartext и DIN/ISO	
		Совместимость	56
	2.0		
	3.2	дисплеи и пульт управления	5/
		дисплеи Выбор режима разделения экрана	57 58
		Польт управления.	59
		Экранная клавиатура	59
	0.0		04
	3.3	Режимы работы	61
		Режим ручного управления и электронного маховичка	61
		Позиционирование с ручным вводом данных	01
		Тест программы	62
		ь і Выполнение программы в автоматическом и покадровом режимах	63
	31		64
	5.4		04 64
		Программируемые оси.	65
		Система отсчёта	66
		Обозначение осей на фрезерных станках	76
		Полярные координаты	76
		Абсолютные и инкрементальные позиции на детали	77
		Выбор точки привязки	78
	3.5	Управляющая программа открытие и ввод	79
		Структура управляющей программы в открытом тексте HEIDENHAIN	79
		Определение заготовки: BLK FORM	80
		Открытие новой NC-программы	83
		Программирование перемещений в диалоге открытым текстом	84
		Назначение фактической позиции	80
		Функция поиска в системе ЧПУ	92
	3.6	Управление файлами	94
		Файлы	94
		Отооражение в ЧПУ фаилов, созданных на других устроиствах	96
		директории	90 97
		Обзор: функции управления файлами	98
		Вызов управления файлами	100
		выбор дисководов, директорий и файлов	101
		Создание новой директории	103
		Создание нового файла	103

Копирование отдельного файла	104
Копирование файлов в другую директорию	105
Копирование таблицы	106
Копирование директории	107
Выбор последних открытых файлов	107
Удаление файла	108
Удаление директории	108
Маркировать файлы	109
Переименование файла	110
Сортировка файлов	110
Дополнительные функции	111

4	Инс	трументы	113
	4.1	Ввод данных инструмента Подача F Скорость вращения шпинделя S	114 114 116
	4.2	Данные инструмента	117
		Условия выполнения коррекции инструмента Номер инструмента, имя инструмента Длина инструмента L Радиус инструмента R Дельта-значения для длины и радиуса Ввод данных инструмента в управляющую программу Смена инструмента.	117 117 117 117 117 118 119 120 123
	4.3	Коррекция инструмента	126
		Введение Коррекция длины инструмента Поправка на радиус инструмента	126 126 127

5	Про	граммирование контура	131
	5.1	Движения инструмента	132
		Функции траектории	132
		Программирование свободного контура FK	132
		Дополнительные М-функции	132
		Подпрограммами и повторами частей программы	133
		Программирование при помощи Q-параметров	133
	5.2	Основная информация о функциях траекторий	134
		Программирование движения инструмента в программе обработки	134
	5.3	Вход в контур и выход из контура	138
		Начальная и конечная точка	138
		Обзор: формы траектории для входа в контур и выхода из него	140
		Важные позиции при подводе и отводе	141
		Наезд по прямой с тангенциальным примыканием: APPR LT	143
		Подвод по прямой перпендикулярно к первой точке контура: APPR LN	143
		Наезд по круговой траектории с тангенциальным примыканием: APPR CT	144
		Подвод вдоль контура по касательной дуге, плавно переходящей в прямую: APPR LCT	145
		Отвод по прямой с тангенциальным примыканием: DEP LT	146
		Отвод по прямой перпендикулярно к последней точке контура: DEP LN	146
		Отвод по круговой траектории с тангенциальным примыканием: DEP CT	147
		Отвод вдоль контура по касательной дуге, плавно переходящей в прямую: DEP LCT	147
	5.4	Движение по траектории – прямоугольные координаты	148
		Обзор функций траектории	148
		Прямая L	149
		Вставка фаски между двумя прямыми	150
		Скругление углов RND	151
		Центр окружности СС	152
		Круговая траектория С вокруг центра окружности СС	153
		Круговая траектория СК с заданным радиусом	154
		круговая траектория СТ с плавным переходом	156
		пример: движения по прямои и фаски в декартовой системе координат	157
		Пример: круговое движение в декартовой системе координат	150
		пример. круг в декартовой системе	159
	5.5	Движение по траектории – полярные координаты	160
		Обзор	160
		Начало отсчёта полярных координат: полюс СС	161
		Прямая LP	161
		Круговая траекторияСР вокруг полюса СС	162
		Круговая траектория СТРс плавным переходом	162
		Винтовая линия (спираль)	163
		Пример: движение по прямой в полярных координатах	165
		Пример: спираль	166

HEIDENHAIN | TNC 320 | Руководство пользователя «Программирование в диалоге открытым текстом» | 10/2018

167
170
172
173
174
175
176
179
180
182
183
184

6	Пом	ощь при программировании	. 187
	6.1	Функция GOTO	188
		Использовать клавишу GOTO	188
	6.2	Экранная клавиатура	190
		Ввод текста с помощью экранной клавиатуры	190
	6.3	Отображение управляющей программы	191
		Акцент не синтаксис	191
		Линейки прокрутки	191
	6.4	Добавление комментария	192
		Назначение	192
		Комментарий во время ввода программы	192
		Ввод комментария задним числом	192
		Комментарий в собственном кадре УП	192
		Последующее закомментирование NC-кадра	193
		Функции редактирования комментария	193
	6.5	Редактирование NC-программы	194
	6.6	Пропустить кадр УП	195
		Добавление знака /	195
		Удаление знака /	195
	6.7	Оглавление управляющей программы	196
		Определение, возможности применения	196
		Отображение окна оглавления/переход к другому активному окну	196
		Добавление кадра оглавления в окно программы	197
		Выбор кадров в окне оглавления	197
	6.8	Калькулятор	198
		Использование	198
	6.9	Средство расчета данных резания	201
		Применение	201
		Работа с таблицами параметров режима резания	203
	6 10	Графика программирования	206
	0.10		206
		параллельное выполнение или невыполнение функции графики при программировании Создать графическое воспроизведение для существующей удравляющей программы	200
		Инликация и выключение номеров кадров	208
		Удаление графики	208
		Отображение линий сетки	208
		Увеличение или уменьшение фрагмента	209

6.11	Сообщения об ошибках	.210
	Индикация ошибок	.210
	Откройте окно ошибок	210
	Закрытие окна ошибок	. 210
	Подробные сообщения об ошибках	211
	Программная клавиша ВНУТРЕННАЯ ИНФО	211
	Программная клавиша ФИЛЬТРЫ	211
	Удаление ошибки	.212
	Протокол ошибок	. 212
	Протокол клавиатуры	. 213
	Тексты указаний	. 214
	Сохранение сервисного файла	. 214
	Вызов системы помощи TNCguide	.214
6.12	Контекстно-зависимая система помощи TNCguide	.215
	Применение	. 215
	Работа с TNCguide	. 216
	Загрузка текущих вспомогательных файлов	220

7	Доп	олнительные функции	. 223
	74		004
	1.1	Ввести дополнительные функции М и STOP	224
		Основные положения	. 224
	7.2	Дополнительные функции контроля выполнения программы, шпинделя и подачи СОЖ	226
		Обзор	226
	7.3	Дополнительные функции для задания координат	. 227
		Программирование координат станка: М91/М92	. 227
		Подвод к позиции в неразвёрнутой системе координат при развёрнутой плоскости обработки	1:
		M130	229
	7.4		220
	7.4	дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки	230
		Обработка небольших выступов контура: функция М97	. 230
		Полная обработка разомкнутых углов контура: М98	. 231
		Коэффициент подачи для движений при врезании: М103	. 232
		Подача в миллиметрах/оборот шпинделя: М136	233
		Скорость подачи на дугах окружности: М109/М110/М111	. 233
		Предварительный расчет контура с поправкой на радиус (LOOK AHEAD): M120	235
		Наложение позиционирования маховичком во время выполнения программы: М118	237
		Отвод от контура по направлению оси инструмента: М140	. 239
		Подавление контроля измерительного щупа: М141	241
		Отмена разворота плоскости обработки: М143	242
		Автоматический отвод инструмента от контура при NC-остановке: М148	. 243
		Закругление углов: М197	. 244

8	Под	программы и повторы частей программ	. 245
	8.1	Обозначение подпрограмм и повторений части программы	. 246
		Метки	246
	8.2	Подпрограммы	. 247
		Принцип работы	247
		Указания для программирования	247
		Программирование подпрограммы	. 248
		Вызов подпрограммы	. 248
	83	Повторы частей программы	249
	0.0		2/0
		Принцип работы	249
		Указания для программирования	
		Программирование повтора части программы	250
		Вызов повтора части программы	250
	8.4	Использование любой управляющей программы в качестве подпрограммы	251
		Обзор клавиш Softkey	. 251
		Принцип работы	252
		Указания для программирования	252
		Вызов управляющей программы в качестве подпрограммы	. 254
	8.5	Вложенные подпрограммы	256
		Виды вложенных подпрограмм	. 256
		Кратность вложения подпрограмм	256
		Подпрограмма в подпрограмме	. 257
		Повторы повторяющихся частей программы	258
		Повторение подпрограммы	259
	8.6	Примеры программирования	260
		Пример: фрезерование контура несколькими врезаниями	. 260
		Пример: группы отверстий	261
		Пример: группа отверстий, выполняемая несколькими инструментами	. 262

9	Про	граммирование Q-параметров	265
	9.1	Принцип действия и обзор функций	
		Указания по программированию	268
		Вызов функций Q-параметров	269
	92	Группы леталей – использование О-параметров вместо числовых значений	270
	J.2	прушен деталей – использование с-нараметров вместо числовых значений	270
		Применение	270
	9.3	Описание контуров с помощью математических функций	271
		Применение	
		Обзор	271
		Программирование основных арифметических действий	
	9.4	Тригонометрические функции	274
		Определения	274
		Программирование тригонометрических функций	274
	9.5	Расчет окружности	275
		Применение	
	9.6	Решения если/то с Q-параметрами	276
		Применение	
		Безусловные переходы	276
		Использованные сокращения и термины	
		Программирование если/то-решений	277
	9.7	Контроль и изменение Q-параметров	278
		Порядок действий	
	9.8	Дополнительные функции	280
		Обзор	
		FN 14: ERROR – выдача сообщений об ошибках	
		FN 16: F–PRINT — вывод отформатированных текстов и значений Q-параметров	
		FN 18: SYSREAD – считывание системных данных	
		FN 19. FLC – Передача значении в FLC.	
		FN 29. PI C — перелача значений в PI C	
		FN 37: ЭКСПОРТ	
		FN 38: SEND – передать информацию из NC-программы	298
	99	Поступ к таблицам с помощью SOI -инструкций	299
	0.0	Ввеление	200
		Обзор функций	
		Программирование SQL-команд	303
		Пример	
		SQL BIND	

	SQL EXECUTE	307
	SQL FETCH	311
	SQL UPDATE	313
	SQL INSERT	315
	SQL COMMIT	316
	SQL ROLLBACK	317
	SQL SELECT	319
0.4		224
9.	о пепосредственный ввод формулы	321
	Ввод формулы	321
	Правила вычислении	324
	Примеры заданий	325
9.1	1 Строковый параметр	326
	Функции обработки строки	326
	Присвоение параметра строки	327
	Объединение параметров строки	328
	Преобразование цифрового значения в параметр строки	329
	Копирование части строки из строкового параметра	330
	Чтение системных данных	331
	Преобразование строкового параметра в цифровое значение	332
	Проверка строкового параметра	333
	Определение длины строкового параметра	334
	Сравнение алфавитной последовательности	335
	Считывание машинных параметров	336
9.1	2 Q-параметры с предопределенными значениями	339
	Значения из PLC: с Q100 по Q107	339
	Активный радиус инструмента: Q108	339
	Ось инструмента: Q109	340
	Состояние шпинделя: Q110	340
	Подача СОЖ: Q111	340
	Коэффициент перекрытия: Q112	340
	Размеры, указанные в управляющей программе: Q113	341
	Длина инструмента: Q114	341
	Координаты после ощупывания во время выполнения программы	341
	Отклонение фактического значения при автоматическом измерении инструмента с помощьк	o TT
	160	341
	Наклон плоскости обработки с помощью углов заготовки: координаты, рассчитанные систем	ой
	ЧПУ для осей вращения	342
	Результаты измерений циклов контактного щупа	343
9.1	3 Примеры программирования	346
	Пример: Округлить значение	346
	Пример: эллипс	347
	Пример: цилиндр вогнутый с Шаровая фреза	349
	Пример: выпуклый наконечник с концевой фрезой	
		40
HEIDENH	AIN TNC 320 Руководство пользователя «Программирование в диалоге открытым текстом» 10/2018	19

10	Спе	циальные функции	353
	10.1		254
	10.1	Оозор специальных функции	. 354
		Главное меню "Специальные функции SPEC FCT"	. 354
		Меню "Стандартные значения для программы"	. 355
		Меню функций для обработки контура и точек	. 356
		Меню разных функций диалога открытым текстом	.357
	10.2	Работа с параллельными осями U, V и W	358
		Обзор	.358
		ФУНКЦИЯ PARAXCOMP DISPLAY	. 359
		ФУНКЦИЯ PARAXCOMP MOVE	
		Деактивация ФУНКЦИИ РАВАХСОМР.	
		FUNCTION PARAXMODE	. 362
		Деактивация ФУНКЦИИ PARAXMODE	
		Пример: сверление с осью W	. 365
	10.2		266
	10.5	Функции фаила	. 300
		Применение	. 366
		Задание операции с фаилами	. 366
	10.4	Задание преобразований координат	. 367
		Обзор	367
		TRANS DATUM AXIS	. 367
		TRANS DATUM TABLE	368
		TRANS DATUM RESET	.369
	10.5	Залать счетчик	. 370
	10.0		270
			. 370
		Определение РОКСТОК СООКТ	. 37 1
	10.6	Создание текстового файла	. 372
		Применение	. 372
		Открытие текстового файла и выход	372
		Редактирование текстов	.373
		Удаление и повторная вставка знаков, слов и строк	. 373
		Обработка текстовых блоков	.374
		Поиск фрагментов текста	375
	10.7	Свободно определяемые таблицы	.376
		Основы	. 376
		Создание свободно определяемых таблиц	.377
		Изменение формата таблицы	. 378
		Переключение вида между таблицей и формой	. 380
		FN 26: TABOPEN – открыть свободно определяемую таблицу	380
		FN 27: TABWRITE – запись в свободно определяемую таблицу	. 381
			-

	FN 28: TABOPEN – открыть свободно определяемую таблицу	382
	Настройка формата таблицы	383
10.8	Пульсирующая частота вращения FUNCTION S-PULSE	384
	Программирование пульсирующей частоты вращения	384
	Отмена пульсирующей частоты вращения	385
10.9	Время выдержки FUNCTION FEED	386
	Программирование времени выдержки	386
	Сброс времени выдержки	387
10.10	Время выдержки FUNCTION DWELL	388
	Программирование времени выдержки	388
10.11	Отвести инструмент при NC-стоп: FUNCTION LIFTOFF	389
	Программирование отвода при помощи FUNCTION LIFTOFF	389
	Сброс функции Liftoff	391

11	Мно	гоосевая обработка	393
	11.1	Функции для многоосевой обработки	394
	11.2	Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8)	395
		Выполнение	395
		Обзор	397
		Определение PLANE-функции	398
		Индикация положения	398
		Сброс функции PLANE	399
		Определение плоскости обработки через пространственный угол: PLANE SPATIAL	400
		Определение плоскости обработки через угол проекции: PLANE PROJECTED	402
		Определение плоскости обработки через угол Эйлера: PLANE EULER	404
		Определение плоскости обработки по двум векторам: PLANE VECTOR	406
		Определение плоскости обработки по трем точкам: PLANE POINTS	409
		Определение плоскости обработки через отдельный, инкрементальный пространственный у	гол:
		PLANE RELATIV	411
		Плоскость обработки через угол оси: PLANE AXIAL	412
		Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании	414
		Наклон плоскости обработки без осей вращения	424
	11.3	Дополнительные функции для осей вращения	425
		Полача в мм/мин по осям вращения А. В. С: М116 (номер опции #8)	425
		Перемешение осей врашения по оптимальному пути: М126	427
		Сокрашение индикации оси вращения до значения менее 360°: М94	
		Выбор осей наклона: М138	429

12	Эксг	юрт данных из файлов CAD	431
	12.1	Разделение экрана CAD-Viewer	432
		Основы CAD-Viewer	432
	12.2	CAD-Viewer (опция №42)	433
		Применение	433
		Работа с CAD-Viewer	434
		Откройте файл САО	434
		Базовые настройки	435
		Настройка слоя	437
		Определение точки привязки	438
		Задание нулевой точки	442
		Выбор и сохранение контура	445
		Выбор и сохранение позиций обработки	448

13	Табл	ицы и обзоры	455
	13.1	Системные данные	456
		Список FN 18-функций	456
		Сравнение: FN 18-функции	489
	13.2	Обзорные таблицы	494
		Дополнительные функции	
		Функции пользователя	496
	13.3	Различия между TNC 320 и iTNC 530	500
		Сравнение: программное обеспечение для ПК	500
		Сравнение: пользовательские функции	500
		Сравнение: дополнительные функции	505
		Сравнение: циклы	508
		Сравнение: циклы контактных щупов в режимах работы Режим ручного управления и	
		Электронный маховичок	510
		Сравнение: циклы измерительных щупов для автоматического контроля детали	511
		Сравнение: различия при программировании	513
		Сравнение: различия при тестировании программ, функциональность	518
		Сравнение: различия при тестировании программ, управление	519
		Сравнение: различия в программных станциях	519

Основные положения

1.1 О данном руководстве

Рекомендации по технике безопасности

Соблюдайте все указания по безопасности в данной документации и в документации производителя вашего оборудования!

Указания по технике безопасности предупреждают об опасностях, возникающих при обращении с программным обеспечением и оборудованием, и описывают, как их избежать. Они классифицируются в соответствии с уровнем опасности и подразделяются на следующие группы:

АОПАСНОСТЬ

Опасность - указание на опасность для людей. Если не следовать инструкции по предотвращению опасности, это наверняка может привести к тяжким телесным повреждениям или даже к смерти.

🛦 предупреждение

Предостережение - указание на опасность для людей. Если не следовать инструкции по предотвращению опасности, это с известной вероятностью может привести к тяжким телесным повреждениям или даже к смерти.

А ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Осторожно - указание на опасность для людей. Если не следовать инструкции по предотвращению опасности, это предположительно может привести к легким телесным повреждениям.

УКАЗАНИЕ

Указание - указание на опасность для предметов или данных. Если не следовать инструкции по предотвращению опасности, это предположительно может привести к нанесению материального ущерба.

Порядок подачи информации в составе указания по безопасности

Все указания по безопасности состоят из следующих четырех частей:

- Сигнальное слово указывает на степень опасности
- Вид и источник опасности
- Последствия при игнорировании опасности, например «Во время последующей обработки существует опасность столкновения!»
- Предупреждение мероприятия по профилактике опасностей

Информационные указания

Следовать информационным указаниям, приведенным в данном руководстве, необходимо для правильного и эффективного использования программного обеспечения. Настоящее руководство содержит следующие информационные указания:



Символ информации обозначает совет. Совет содержит важную добавочную или дополняющую информацию.



Этот символ указывает на то, что следует придерживаться инструкций по технике безопасности Вашего производителя станка. Этот символ также указывает на функции зависящие от конкретного станка. Возможные опасности для оператора и станка описаны в руководстве пользователя станка.

Значок в виде книги обозначает **Перекрестную** ссылку на внешнюю документацию, например, документацию производителя или поставщика станка.

Вы хотите оставить отзыв или обнаружили ошибку?

Мы стремимся постоянно совершенствовать нашу документацию для вас. Вы можете помочь нам в этом и сообщить о необходимости изменений по следующему адресу электронной почты:

info@heidenhain.ru

1.2 Тип управления, программное обеспечение и функции

В данном руководстве описаны функции программирования, доступные в системах ЧПУ, начиная со следующих версий программного обеспечения ЧПУ.

Тип управления	Номер ПО ЧПУ
TNC 320	771851-06
TNC 320 Программная станция	771855-06

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

Не все станки поддерживают определенные функции системы ЧПУ, например:

Измерение инструментом с помощью TT

Для того чтобы знать действительный набор функций Вашего станка, свяжитесь с производителем станка.

Многие производители станков, а также HEIDENHAIN предлагают курсы по программированию ЧПУ. Чтобы быстро разобраться с функциями ЧПУ, рекомендуется принять участие в таких курсах.



Руководство пользователя по программированию циклов:

Все функции циклов (циклов контактных щупов и циклов обработки) описаны в отдельном руководстве пользователя по **программированию циклов**. Для получения этих руководств пользователя следует обратиться в при необходимости в HEIDENHAIN. ID: 1096959-xx



Вся информация по наладке станка, а также тестированию и отработке управляющей программы описаны в руководстве пользователя Наладка, тестирование и отработка управляющей программы. Для получения этих руководств пользователя следует обратиться в при необходимости в HEIDENHAIN. ID: 1263173-xx

Опции программного обеспечения

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

Дополнительная ось (номер опции #0 и #1)		
Дополнительная ось	Дополнительные контуры регулирования 1 и 2	
Расширенный набор функций 1 (н	омер опции #8)	
Расширенные функции группа 1	Обработка на поворотном столе:	
	 Контуры на развертке цилиндра 	
	Подача в мм/мин	
	Преобразования координат:	
	Наклон плоскости обработки	
HEIDENHAIN DNC (номер опции #1	8)	
	Связь с внешними приложениями ПК через компоненты СОМ	
Импорт CAD (опция № 42)		
Импорт САД	■ Поддержка DXF, STEP и IGES	
	Приемка контуров и образцов отверстий	
	 Удобное задание точек привязки 	
	 Графический выбор участков контура из программ открытым текстом 	
Extended Tool Management (опция	#93)	
Расширенное управление инструментом	на базе Python	
Remote Desktop Manager (опция #	133)	
Менеджер удаленного рабочего	Windows на отдельном компьютере	
стола	Интеграция в интерфейс системы ЧПУ	

Интерфейс отчета о состоянии — SRI (опция №137) Доступ через интернет (http) к Выбор моментов времени для изменения статуса статусу управления

Выбор активной управляющей программы

Уровень версии (функции обновления)

Наряду с опциями ПО существенные изменения программного обеспечения ЧПУ выполняются через функции обновления, FeatureContentLevel (англ. термин для уровней обновления). Если вы устанавливаете обновление ПО на вашу систему ЧПУ, то функции FCL не становятся автоматически доступны.



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

Функции обновления ПО обозначаются в руководстве с помощью символа FCL n. n указывает на порядковый номер уровня обновлений.

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

Предполагаемая область применения

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

Правовая информация

В данном продукте используется ПО с открытым исходным кодом. Более подробную информацию можно найти в системе ЧПУ:

- Нажать клавишу MOD
- Выбрать Ввод кодового числа
- Программная клавиша Правовые замечания

Новые функции 77185х-05

- Новая функция FUNCTION COUNT для управления счетчиком, смотри "Задать счетчик", Стр. 370
- Новая функция FUNCTION LIFTOFF для поднятия инструмента с контура во время остановки ЧПУ, смотри "Отвести инструмент при NC-стоп: FUNCTION LIFTOFF", Стр. 389
- Существует возможность комментирования кадров УП, смотри "Последующее закомментирование NC-кадра", Стр. 193
- CAD-Viewer экспортирует точки с FMAX в файл H, смотри "Выбор типа файла", Стр. 448
- Если в CAD-Viewer открыто несколько экземпляров, они отображаются на третьем экране в меньшем масштабе.
- Благодаря CAD-Viewer теперь становится возможным перенос данных из DXF, IGES и STEP, смотри "Экспорт данных из файлов CAD", Стр. 431
- В FN 16: F-PRINT возможно в качестве источника и цели указывать ссылки на Q- или QS-параметры, смотри "Основы", Стр. 286
- Функции FN18 были расширены, смотри "FN 18: SYSREAD считывание системных данных", Стр. 294

Дальнейшая информация: Руководство пользователя Наладка, тестирование и отработка управляющей программы

- Если в режиме выполнения программы осуществляется выбор таблицы палет, то Список размещ. и Порядок исп. рассчитываются для всей таблицы палет.
- Можно открыть файлы оправок также в окне управления файлами.
- При помощи функции АДАПТИР. Функция АДАПТИР. ТАБЛИЦУ / ПРОГРАММУ позволяет импортировать и редактировать свободно задаваемые таблицы.
- Производитель станка может активировать при импорте таблицы с помощью правил обновления (например, функцию удаления умляутов из таблиц и программ ЧПУ).
- В таблице инструментов возможен быстрый поиск по имени инструмента.
- Производитель станка может заблокировать установку точек привязки по отдельным осям.
- Строку 0 таблицы предустановок можно также редактировать вручную.
- Ветки всех древовидных структур могут разворачиваться и сворачиваться двойным щелчком.
- Новый символ индикатора состояния для зеркально отраженной обработки.
- Настройки графики в режиме Тест программы сохраняются.
- В режиме работы Тест программы теперь можно выбирать различные диапазоны перемещения.
- Данные контактных щупов могут также отображаться и вводиться в Управлении инструментами (опция №93).

- При помощи программной клавиши КОНТРОЛЬ ЩУПА ВЫКЛЮЧ. можно отключить контроль с использованием щупов на 30 с.
- В ручном режиме ощупывания ROT и Р возможно выравнивание с применением поворотного стола.
- При активной функции ведения шпинделя количество оборотов шпинделя при открытой защитной дверце ограничено. При необходимости направление вращения шпинделя изменяется, при этом позиционирование происходит не всегда по самому короткому пути.
- Новый параметр станка iconPrioList (№ 100813) для определения последовательности индикаторов состояния (пиктограмм).
- При помощи параметров станка clearPathAtBlk (№ 124203) можно задать, будут ли траектории инструментов в режиме Тест прогр. в новой форме BLK удаляться.
- Новый опциональный параметр станка CfgDisplayCoordSys (№ 127500) предназначен для выбора, в какой системе координат будет отображаться на индикации состояния смещение нуля отсчета.

Измененные функции 77185х-05

- При использовании заблокированных инструментов система ЧПУ отображает в режиме Программирование предупреждение, смотри "Графика программирования", Стр. 206
- Синтаксис NC TRANS DATUM AXIS также можно использовать в контуре в цикле SL.
- Отверстия и резьбы отображаются на графике программирования голубым цветом, смотри "Графика программирования", Стр. 206
- Порядок сортировки и ширина столбцов сохраняются в окне выбора инструмента также после отключения системы ЧПУ, смотри "", Стр. 120
- Если файл на удаление отсутствует, то FILE DELETE не приводит к возникновению сообщения об ошибке.
- Если вызванная при помощи CALL PGM подпрограмма заканчивается кадром с M2 или M30, система ЧПУ выдает предупреждение. Система ЧПУ автоматически удаляет предупреждение сразу после выбора другой управляющей программы, смотри "Указания для программирования", Стр. 252
- Длительность вставки большого количества данных в управляющую программу значительно сократилась.
- По двойному щелчку мышкой и нажатию клавиши ENT в случае полей выбора редактора таблицы открывается временное рабочее окно.

Дальнейшая информация: Руководство пользователя Наладка, тестирование и отработка управляющей программы

- При использовании заблокированных инструментов система ЧПУ отображает в режиме Тест программы предупреждение.
- Система ЧПУ предоставляет возможность использования логики позиционирования при повторном вхождении в контур.
- При повторном подводе инструмента для замены к контуру логика позиционирования была изменена.
- Если система ЧПУ при перезапуске находит сохраненную точку прерывания, можно продолжить обработку с этого места.
- Оси, не активированные в текущей кинематике, могут привязываться также при наклоне плоскости обработки.
- Инструмент в работе отображается красным цветом, а отведенный инструмент — синим цветом.
- Позиции плоскостей сечения при выборе программы или новой формы BLK больше не сбрасываются.
- Обороты шпинделя можно указывать также в режиме работы Режим ручного управления со знаками после запятой. При частоте вращения < 1000 система ЧПУ отображает знаки после запятой.
- Система ЧПУ выводит сообщение об ошибке в заглавной строке до тех пор, пока оно не будет удалено или заменено ошибкой более высокого приоритета (класса).

- USB-накопитель теперь не требуется привязывать при помощи программной клавиши.
- Скорость при настройке величины инкремента, частоты вращения шпинделя и подачи была настроена при помощи электронных маховичков.
- Пиктограммы базового поворота, базового 3D-поворота и наклоненной плоскости обработки были изменены для лучшей узнаваемости.
- Система ЧПУ автоматически распознает, импортируется ли таблица и адаптируется ли ее формат.
- При установке курсора в поле ввода окна управления инструментами выделяется все поле ввода.
- При изменении некоторых файлов конфигурации система ЧПУ больше не прерывает тест программы, а отображает только предупреждение.
- В случае осей без привязки установить или изменить точку привязки невозможно.
- Если при деактивации маховичка его потенциометр продолжает работать, система ЧПУ отображает предупреждение.
- При использовании маховичков HR 550 или HR 550FS в случае низкого напряжения аккумулятора выдается предупреждение.
- Производитель станка может определять самостоятельно, будет ли в случае инструмента с CUT 0 учитываться смещение R-OFFS.
- Производитель станка может изменить симулированную позицию смены инструмента.
- В параметре станка **decimalCharakter** (№ 100805) можно задать в качестве десятичного разделителя точку или запятую.

Новые и измененные функции циклов 77185х-05

Дополнительная информация: руководство пользователя по программированию циклов

- Новый цикл 441 FAST PROBING. С помощью этого цикла можно задать различные параметры ощупывания (например, подачу позиционирования) глобально для всех используемых далее циклов контактного щупа.
- Циклы 256 RECTANGULAR STUD и 257 CIRCULAR STUD были дополнены параметрами Q215, Q385, Q369 и Q386.
- У циклов 205 и 241 было изменено поведение времени подачи.
- Подробные изменения в цикле 233: контролирует в процессе чистовой обработки длину режущей кромки (LCUTS), при черновой обработке посредством стратегии фрезерования 0–3 увеличивает поверхность в направлении фрезерования на Q357 (если в этом направлении нет ограничителя)
- Указанные в OLD CYCLES технически переработанные циклы 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231 больше нельзя вставлять через редактор. Однако отработка и изменение этих циклов возможны.
- Циклы инструментальных щупов, в т.ч. 480, 481, 482, можно скрыть.
- Цикл 225 Гравировка может с использованием нового синтаксиса гравировать текущее состояние счетчика.
- Новый столбец SERIAL в таблице контактных щупов.
- Расширение протяжки контура: цикл 25 с остаточным материалом, цикл 276 Протяжка контура 3D.

Новые функции 77185х-06

- В настоящее время возможно работать с таблицами параметров режима резания, смотри "Работа с таблицами параметров режима резания", Стр. 203
- Новая программная клавиша УРОВЕНЬ ХҮ ZX YZ для выбора плоскости обработки при FK-программировании, смотри "Общие положения", Стр. 167
- В режиме работы Тест программы моделируется счетчик, определенный в управляющей программе, смотри "Задать счетчик", Стр. 370
- Вызываемая управляющая программа может быть изменена, если она полностью отработает в вызывающей управляющей программе.
- В CAD-Viewer можно определить точку привязки или нулевую точку непосредственным вводом в окне отображения списка, смотри "Экспорт данных из файлов CAD", Стр. 431
- Для TOOL DEF ввод работает через QS-параметр, смотри "Ввод данных инструмента в управляющую программу", Стр. 119
- В настоящее время существует возможность читать и записывать с помощью QS-параметров в три определяемые таблицы, смотри "FN 27: TABWRITE – запись в свободно определяемую таблицу", Стр. 381

- функция FN-16 расширена на вводимый символ
 *, с помощью которого возможно написание строк комментариев, смотри "Создать текстовый файл", Стр. 286
- Новый формат вывода для функции FN-16 %RS, с помощью которого тексты можно выводить без форматирования, смотри "Создать текстовый файл", Стр. 286
- Функции FN18 были расширены, смотри "FN 18: SYSREAD считывание системных данных", Стр. 294

Дальнейшая информация: Руководство пользователя Наладка, тестирование и отработка управляющей программы

- С новым режимом управления пользователями можно создавать и управлять пользователей с различными правами доступа.
- С новой функцией РЕЖИМ ГЛАВНОГО КОМПЬЮТЕРА можно передавать команды внешнему главному компьютеру.
- Вместе с Интерфейс отчета о состоянии, сокращенно SRI, компания HEIDENHAIN предлагает простой и надежный интерфейс для определения рабочего состояния станка.
- Базовый поворот учитывает в режиме работы Режим ручного упр..
- Программный клавиши секционного разделенного экрана будут адаптироваться.
- Дополнительная индикация статуса показывает линейный и угловой допуски вне активного цикла 32.
- Система ЧПУ проверяет все управляющие программы перед отработкой на полноту. При запуске неполной управляющей программы, система ЧПУ прерывает работу сообщением об ошибке.
- В режиме работы Позиц.с ручным вводом данных теперь можно пропустить кадры УП.
- Таблица инструментов содержит два новых типа инструментов: Шаровая фреза и Тороидальная фреза.
- При ощупывании PL решение может быть выбрано при выравнивании осей вращения.
- Внешний вид программной клавиши Опциональное прерывание выполнения программы был изменен.
- Клавиша, расположенная между PGM MGT и ERR может использоваться в качестве клавиши переключения экрана.
- Система ЧПУ поддерживает USB-устройства с помощью файловой системы exFAT.
- При подаче < 10 система ЧПУ также отображает заданные знаки после запятой, при < 1 система ЧПУ отображает два знака после запятой.
- Производитель станка может установить в режиме обработки Тест программы, будет ли открываться таблица инструментов или расширенное управление инструментами.
- Производитель станка устанавливает, какие типы файлов могут импортироваться с помощью функции АДАПТИР. ТАБЛИЦУ / ПРОГРАММУ.
- Новый параметр станка CfgProgramCheck (№ 129800) для определения настроек эксплуатационных файлов инструментов.

Измененные функции 77185х-06

- PLANE-функции предлагают дополнительно с SEQ альтернативную возможность выбора SYM, смотри
 "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 414
- Калькулятор режимов резания был переработан, смотри "Средство расчета данных резания", Стр. 201
- CAD-Viewer задает теперь PLANE SPATIAL вместо PLANE VECTOR, смотри "Задание нулевой точки", Стр. 442
- CAD-Viewer выдает теперь также 2D-контуры в стандартном режиме.
- Появление выбора &Z при программировании кадров прямых не является больше стандартным, смотри "FUNCTION PARAXMODE", Стр. 362
- Система ЧПУ не выполняет макроса смены инструмента, если в вызове инструмента не запрограммировано название и номер инструмента, но указана такая же ось инструмента, как и в предыдущем кадре **TOOL CALL**, смотри "", Стр. 120
- Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если FK-кадр будет скомбинирован с функцией М89.
- Система ЧПУ проверяет в SQL-UPDATE и SQL-INSERT длину подлежащих описанию столбцов таблиц, смотри "SQL UPDATE", Стр. 313, смотри "SQL INSERT", Стр. 315
- Для функции FN-16 M_CLOSE и M_TRUNCATE действуют одинаково при выводе на экран, смотри "Выводить сообщения на экран", Стр. 293

Дальнейшая информация: Руководство пользователя Наладка, тестирование и отработка управляющей программы

- Клавиша GOTO действует теперь в режиме работы Тест программы также как и в других режимах работы.
- Если угол оси и угол наклона не равны, сообщение об ошибке при установке точки привязки с помощью ручной функции ощупывания больше не выдается, а открывается меню Razvorot plosk. obr. protivorech.
- Программная клавиша АКТИВИРОВАТЬ ПРИВЯЗКУ актуализирует также значения уже активной строки управления точками привязки.
- С помощью клавиш режимов работы можно выбрать любой произвольный режим работы с третьего компьютера.
- Дополнительная индикация статуса в режиме работы Тест программы была адаптирована под режим работы Режим ручного управления.
- Система ЧПУ позволяет производить обновления веббраузера

- В удаленном управлении экраном существует возможность задать дополнительное время ожидания для соединения при выключении.
- В таблице инструментов были удалены устаревшие типы инструментов. Существующие инструменты с такими типами инструментов получили тип Неопределённый.
- В расширенном управлении инструментами вход в контекстно-зависимую справочную онлайн-систему теперь работает также при редактировании формуляра инструмента.
- Хранитель экрана Glideshow был удален.
- Производитель станка может установить, какие М-функции разрешены в режиме работы Режим ручного упр..
- Производитель станка может установить стандартные значения для столбцов L-OFFS и R-OFFS таблицы инструментов.

Новые и измененные функции циклов 77185х-06 Дополнительная информация: руководство пользователя по программированию циклов

- Новый цикл 1410 IZMERENIE GRANI.
- Новый цикл 1411 IZMERENIJE DVUH OKRUZHNOSTEY.
- Новый цикл 1420 ОЩУПЫВАНИЕ ПЛОСКОСТИ.
- Автоматические циклы контактного щупа с 408 по 419 учитывают chkTiltingAxes (№ 204600) при установке точек привязки.
- Циклы контактного щупа 41х, автоматически определить точки привязки: новые характеристики параметров цикла Q303 PERED. ZNACH.IZMER. и Q305 NR W TABLICU.
- В цикле 420 IZMERENIE UGOL учитываются данные цикла и таблицы контактных щупов при предварительном позиционировании.
- Таблица контактных щупов расширена на столбец REACTION.
- Цикл 24 CHIST.OBRAB.STOR. осуществляет округление с недостатком на последнем врезании в материал по тангенциальной спирали.
- Цикл 233 FREZER. POVERKHNOSTI был расширен за счет параметра Q367 POLOZH. POVERHNOSTI.
- Цикл 257 CIRCULAR STUD использует Q207 PODACHA FREZER. также для черновой обработки.
- В распоряжении имеется параметр станка CfgThreadSpindle (№ 113600).



Первые шаги

2.1 Обзор

Изучение этой главы руководства поможет быстро научиться выполнять важнейшие процедуры управления ЧПУ. Более подробную информацию по каждой теме можно найти в соответствующем описании, пользуясь, каждый раз, ссылкой на него.

В данной главе рассматриваются следующие темы:

- Включение станка
- Программирование заготовки

|--|

Следующие темы представлены в руководстве пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы:

- Включение станка
- Графически тестировать заготовку
- Наладка инструмента
- Наладка заготовки
- Обработка заготовки

2.2 Включение станка

Квитирование перерыва в электроснабжении и

АОПАСНОСТЬ

Внимание, опасность для оператора!

Станки и их компоненты являются источниками механических опасностей. Электрические, магнитные или электромагнитные поля особенно опасны для лиц с кардиостимуляторами и имплантатами. Опасность возникает сразу после включения станка!

- Следуйте инструкциям руководства по эксплуатации станка.
- Соблюдайте условные обозначения и указания по технике безопасности.
- Используйте защитные устройства.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Включение станка и перемещение к референтным меткам – это функции, зависящие от станка.

- Включите напряжение питания системы ЧПУ и станка.
- Система ЧПУ запускает операционную систему. Эта операция может занять несколько минут.
- Затем в заглавной строке дисплея ЧПУ отобразится диалоговое окно «Прерывание питания».
- CE

(O)

 \bigcirc

- Нажмите клавишу СЕ
- > Система ЧПУ транслирует PLC-программу.
- Включите управляющее напряжение.
- Система ЧПУ находится в режиме работы
 Режим ручного управления.

В зависимости от станка необходимы следующие шаги, чтобы получить возможность отработки для управляющей программы.

Подробная информация по данной теме

Включение станка

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

1 S 1800 Ovr 100%	T 12 Z	100% 5-0	PGM CALL Akt.nporp	LBL	g\BHB\Klart	REP () 60:00:00 ext\168.h	0FF 0
			^	LBL	₽* ₽ \$		5100%
B C	+0.000		DL-FGM	+0.0000	DR-PGM M50	+0.0000 +0.0000 M5	2++1
Z	+110.000		T : 12 L	HILL_024_1	R COLOR	+12.0000	тД
X	+0.000		PEO.HOI X Y	+0.000 +0.000 +0.000	e e	+0.000	s []
/стр.цифров	ой индикации Реж	M: HOM.	0530p PG	PAL LBL CYC	M POS TOOL	TT TRANS QPARA	

2.3 Программирование первой части

Выбор режима работы

€

Управляющие программы можно создавать только в режиме работы**Программирование**:

- Нажмите клавишу режимов работы.
- Система ЧПУ перейдет в режим Программирование.

Подробная информация по данной теме

 Режимы работы
 Дополнительная информация: "Программирование", Стр. 62

Важные элементы управления системой ЧПУ

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

Подробная информация по данной теме

- Создать и изменить Управляющую программу Дополнительная информация: "Редактирование NCпрограмм", Стр. 87
- Обзор клавиш Дополнительная информация: "Элементы управления системой ЧПУ", Стр. 2

Открыть новую управляющую программу / Управление файлами

- PGM MGT
- ► Нажмите клавишу PGM MGT
- Система ЧПУ откроет окно управления файлами.

Окно управления файлами ЧПУ имеет структуру, аналогичную структуре управления файлами на ПК с помощью проводника Windows. Пользуясь функцией управления файлами, вы управляете данными на внутреннем запоминающем устройстве системы ЧПУ.

- С помощью кнопок со стрелками выберите директорию, в которой необходимо создать новый файл
- Введите любое имя файла, которое оканчивается на .Н
- ENT
- Подтвердите клавишей ENT
- Система ЧПУ автоматически запросит тип единиц измерения для новой управляющей программы.

MM

Выбор единиц измерения: нажмите программную клавишу ММ или ДЮЙМЫ

Система ЧПУ формирует первый и последний кадр УПуправляющей программы автоматически. Эти кадры УП невозможно изменить в дальнейшем.

Подробная информация по данной теме

- Управление файлами
 Дополнительная информация: "Управление файлами", Стр. 94
- Создать новую управляющую программу Дополнительная информация: "Управляющая программа открытие и ввод", Стр. 79

ACT THE I		no,	1.14	ie, same,				
B- lost+found	113_128.h	113_128.h						
D a nc_prog	9 Название файла	Байты	Coct.	Дата	Время			
D-D DIN	.			19-05-2016	13:21:18			
Red demo	Drehen_turn	1000		19-05-2016	13:21:19			
D C system	113.128 b	4483		19-05-2016	13:21:18			
D- table	1GB. b	1381		19-05-2016	13:21:18			
⊕ C tncguide	EX14.H	821		19-05-2016	13:21:18			
	HEBEL . H	541	м	19-05-2016	13:21:18			
	Pleuel.dxf	259K		19-05-2016	13:21:18			
	Pleuel.stp	451K		19-05-2016	13:21:18			
	STAT.h	44		19-05-2016	13:21:18			
	wheel.dxf	16573		19-05-2016	13:21:18			
	_Stempel_stamp.h	6778		19-05-2016	13:21:18			
	Halteplatte_holder	4655		19-05-2016	13:21:18			
					<u>v</u>			

2

Определение заготовки

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

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

- Плоскость обработки на графике: ХҮ?: введите активную ось шпинделя. Z записывается как предварительная настройка, вводится кнопкой ENT
- Определение заготовки: минимум Х: ввести наименьшую Х-координату заготовки относительно точки привязки, например 0, подтвердить кнопкой ENT
- Определение заготовки: минимум Y: ввести наименьшую Y-координату заготовки относительно точки привязки, например 0, подтвердить кнопкой ENT
- Определение заготовки: минимум Z: ввести наименьшую Z-координату заготовки относительно точки привязки, например -40, подтвердить кнопкой ENT
- Определение заготовки: максимум Х: ввести наибольшую Х-координату заготовки относительно точки привязки, например 100, подтвердить кнопкой ENT
- Определение заготовки: максимум Y: ввести наибольшую Y-координату заготовки относительно точки привязки, например 100, подтвердить кнопкой ENT
- Определение заготовки: максимум Z: ввести наибольшую Z-координату заготовки относительно точки привязки, например 0, подтвердить кнопкой ENT
- > Система ЧПУ завершает диалог.

Пример

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

Подробная информация по данной теме

 Определение заготовки Дополнительная информация: "Открытие новой NCпрограммы", Стр. 83





Структура программы

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

Рекомендуемая структура программы в условиях простой, стандартной обработки контуров

Пример

O BEGIN PGM BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X Y Z
2 BLK FORM 0.2 X Y Z
3 TOOL CALL 5 Z \$5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 L X Y RO FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M13
7 APPR X YRL F500
16 DEP X Y F3000 M9
17 L Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM

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

Подробная информация по данной теме

 Программирование контура
 Дополнительная информация: "Программирование движения инструмента в программе обработки", Стр. 134

Рекомендуемая структура программы для простых программ циклов

Пример

O BEGIN PGM BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1 Z X Y Z
2 BLK FORM 0.2 X Y Z
3 TOOL CALL 5 Z \$5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 PATTERN DEF POS1(X Y Z)
6 CYCL DEF
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 L Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM

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

Подробная информация по данной теме

 Программирование циклов дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию циклов

Программирование простого контура

Представленный справа контур нужно отфрезеровать за один проход на глубине 5 мм. Определение заготовки уже было создано оператором. После того как с помощью функциональной клавиши было открыто диалоговое окно, необходимо ввести все данные, которые запрашиваются системой ЧПУ в верхней части экрана.



- Вызов инструмента: необходимо ввести все данные инструмента. Каждый раз подтверждать ввод клавишей ent, не забывать указывать ось инструмента Z
- Отвод инструмента: нажать оранжевую клавишу оси Z и ввести значение позиции, к которой подводится инструмент, например, 250. Подтвердить клавишей ENT
- Корр.на радиус: RL/RR/без корр.? подтвердить клавишей ENT: не активировать коррекцию на радиус
- Подача F=?, подтвердить клавишей ENT: перемещение на ускоренном ходу (FMAX)
- Ввести Дополнительная функция М? и подтвердить клавишей END
- Система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения.
- Предварительное позиционирование инструмента в плоскости обработки: нажать оранжевую клавишу оси X и ввести значение позиции, к которой подводится инструмент, например, -20
- Нажать оранжевую клавишу оси Y, и ввести значение позиции, к которой подводится инструмент, например -20. Подтвердить клавишей ENT
- Корр.на радиус: RL/RR/без корр.? подтвердить клавишей ENT: не активировать коррекцию на радиус
- Подача F=?, подтвердить клавишей ENT: перемещение на ускоренном ходу (FMAX)
- Подтвердить Дополнительная функция М? клавишей END
- Система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения.



L_

- Подвод инструмента на глубину: нажать оранжевую клавишу оси Z и ввести значение позиции, к которой подводится инструмент, например, -5. Подтвердить клавишей ENT
- Корр.на радиус: RL/RR/без корр.? подтвердить клавишей ENT: не активировать коррекцию на радиус
- Подача F=? Ввести подачу позиционирования, например 3000 мм/мин, подтвердить клавишей ENT
- Дополнительная функция М? Включить шпиндель и подачу СОЖ, например М13, подтвердить клавишей END
- Система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения.
- ▶ Подвод к контуру: нажать клавишу APPR DEP
- В ЧПУ выполняется вызов панели программных клавиш с функциями подвода и отвода.

APPR DEP

- Выбрать функцию подвода APPR CT: указать координаты точки старта контура 1 по X и Y, например 5/5, подтвердить клавишей ENT
- Угол центра? Ввести угол подвода, например 90°, подтвердить клавишей ENT
- Радиус окружности? Ввести радиус подвода, например 8 мм, подтвердить клавишей ENT
- Корр.на радиус: RL/RR/без корр.? нажать программную клавишу RL: активация коррекции на радиус слева от запрограммированного контура
- Подача F=? Ввести скорость подачи при обработке, например 700 мм/мин, подтвердить ввод клавишей END
- Обработка контура, подвод к точке контура
 2: достаточно просто ввести измененную информацию, а также Y-координату 95, и сохранить нажатием клавиши END
- Подвод к точке контура 3: ввести Хкоординату 95 и сохранить данные нажатием клавиши END
- Определение фаски в точке контура 3: задать фаску 10 мм, сохранить данные нажатием клавиши END
- Подвод к точке контура 4: ввести Укоординату 5 и сохранить данные нажатием клавиши END
- Определение фаски в точке контура 4: задать фаску 20 мм, сохранить данные нажатием клавиши END
- Подвод к точке контура 1: ввести Хкоординату 5 и сохранить данные нажатием клавиши END

CHF

CHF

Отвод от контура: нажать клавишу APPR DEP

DEP	СТ
D	

دم

APPR DEP

- Тип отвода: нажать программную клавишу DEP CT
- Угол центра? Ввести угол отвода, например 90°, подтвердить клавишей ENT
- Радиус окружности? Ввести радиус отвода, например 8 мм, подтвердить клавишей ENT
- Подача F=? Ввести подачу позиционирования, например 3000 мм/мин, сохранить нажатием клавиши ENT
- Дополнительная функция М? Выключить подачу СОЖ, например М9, подтвердить клавишей END
- Система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения.
- Отвод инструмента: нажать оранжевую клавишу оси Z и ввести значение позиции, к которой подводится инструмент, например, 250. Подтвердить клавишей ENT
- Корр.на радиус: RL/RR/без корр.? подтвердить клавишей ENT: не активировать коррекцию на радиус
- Подача F=?, подтвердить клавишей ENT: перемещение на ускоренном ходу (FMAX)
- Дополнительная функция М? Ввести М2 для завершения программы, подтвердить ввод клавишей END
- Система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения.

Подробная информация по данной теме

- Законченный пример с кадрами управляющей программы Дополнительная информация: "Пример: движения по прямой и фаски в декартовой системе координат", Стр. 157
- Создать новую управляющую программу Дополнительная информация: "Управляющая программа открытие и ввод", Стр. 79
- Подвод к контуру/выход из контура Дополнительная информация: "Вход в контур и выход из контура", Стр. 138
- Программирование контура
 Дополнительная информация: "Обзор функций траектории", Стр. 148
- Программируемые типы подачи
 Дополнительная информация: "Возможности ввода подачи", Стр. 85

- Коррекция радиуса инструмента Дополнительная информация: "Поправка на радиус инструмента ", Стр. 127
- Дополнительные М-функции
 Дополнительная информация: "Дополнительные функции контроля выполнения программы, шпинделя и подачи СОЖ ", Стр. 226

Создание программы циклов

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

- TOOL CALL
- Вызов инструмента: введите все данные инструмента. Каждый раз подтверждайте ввод клавишей ENT, не забудьте указать ось инструмента
- L_
- Нажмите клавишу L для начала кадра перемещения по прямой
- Отвод инструмента: нажмите оранжевую клавишу оси Z и введите значение позиции, к которой подводится инструмент, например 250. Подтвердите клавишей ENT
- Коррекция радиуса: RL/RR/без корр.?, подтвердите клавишей ENT: коррекция на радиус не активируется
- Подача F=?, подтвердите кнопкой ENT: перемещение на ускоренном ходу (FMAX)
- Дополнительная функция М? подтвердить клавишей END
- Система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения.
- Вызовите меню специальных функций: нажмите клавишу SPEC FCT
- Отображение функций для обработки точек



•

Контур/ точка обраб.

SPEC FCT

- Выбор задания образца
- Выбор ввода точек: ввести координаты 4 точек, каждый раз подтверждая ввод клавишей ENT. После ввода данных четвертой точки сохранить кадр УП в памяти нажатием клавиши END
- Вызовите меню циклов: нажмите клавишу CYCL DEF
- Отображение циклов сверления
- Выбор стандартного цикла сверления 200
- Система ЧПУ запускает диалоговое окно определения параметров цикла.
- Поэтапно вводите параметры, запрашиваемые системой ЧПУ, каждый раз подтверждая ввод кнопкой ENT
- В правой части дисплея ЧПУ дополнительно выполняется показ графики, используемой для отображения соответствующего параметра цикла
- Откройте меню для определения вызова цикла: нажмите клавишу CYCL CALL







VV

CYCLE CALL PAT

5

- Отработка цикла сверления на определенном образце:
- Подача F=?, подтвердите кнопкой ENT: перемещение на ускоренном ходу (FMAX)
- Дополнительная функция М? Включить шпиндель и подачу СОЖ, например М13, подтвердить клавишей END
- Система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения.
- Введите Отвод инструмента: нажмите оранжевую кнопку осиZ, и введите значение позиции, к которой подводится инструмент, например, 250. Подтвердите клавишей ENT.
- Поправка на радиус: RL/RR/без корр.?, подтвердите кнопкой ENT: коррекция на радиус не активируется
- Подача F=?, подтвердите кнопкой ENT: перемещение на ускоренном ходу (FMAX)
- Дополнительная функция М? Введите М2 для завершения программы, подтвердите ввод клавишей END
- Система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения.

Пример

0 BEGIN PGM C200 M	Μ	
1 BLK FORM 0.1 Z X+	-0 Y+0 Z-40	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 5 Z S45	00	вызовом инструмента
4 L Z+250 R0 FMAX		Вывод инструмента из материала
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 POS2 (X+10 Y+90 POS3 (X+90 Y+90 POS4 (X+90 Y+10	Z+0) Z+0) Z+0) Z+0)	Задание позиций обработки
6 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ		Определение цикла
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q201=-20	;GLUBINA	
Q206=250	;PODACHA NA WREZANJE	
Q202=5	;GLUBINA WREZANJA	
Q210=0	;WYDER. WREMENI WWER.	
Q203=-10	;KOORD. POVERHNOSTI	
Q204=20	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q211=0.2	;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q395=0	;KOORD. OTSCHETA GLUB	
7 CYCL CALL PAT FM	AX M13	Включение шпинделя и СОЖ, вызов цикла
8 L Z+250 R0 FMAX	M2	Отвод инструмента, конец программы
9 END PGM C200 MM		

Подробная информация по данной теме

- Создать новую управляющую программу Дополнительная информация: "Управляющая программа открытие и ввод", Стр. 79
- Программирование циклов
 Дополнительная информация: руководство пользователя по программированию циклов



Основы

3.1 TNC 320

Системы ЧПУ HEIDENHAIN TNC – это контурные системы управления, ориентированные на работу в цеху, с помощью которых вы программируете традиционную фрезерную и сверлильную обработку в понятном диалоге открытым текстом. Они предназначены для применения на фрезерных и сверлильных станках, а также обрабатывающих центрах с максимально 6 осями. Дополнительно при программировании можно настраивать угловое положение шпинделя.

Пульт управления и интерфейс на экране наглядно оформлены, так что можно быстро и легко получать доступ ко всем функциям.

HEIDENHAIN-Klartext и DIN/ISO

Особенно просто создавать программы в дружественном к пользователю диалоге открытым текстом HEIDENHAIN, диалоговом языке программирования для цехового применения. Графика при программировании отображает отдельные шаги обработки во время ввода программы. Если имеется чертеж, выполненный не по правилам стандартного программирования, то поможет дополнительный режим свободного программирования контура FK. Графическое моделирование обработки заготовки возможно как во время тестирования программы, так и в процессе ее отработки.

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

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

Совместимость

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



Следует обратить особое внимание на подробное описание различий между iTNC 530 и TNC 320. Дополнительная информация: "Различия между TNC 320 и iTNC 530", Стр. 500



3.2 Дисплей и пульт управления

Дисплей

Система ЧПУ поставляется в компактной версии или с отдельным экраном и пультом управления. В обоих вариантах она оснащается 15-дюймовым плоским экраном.

1 Заглавная строка

При включенной системе ЧПУ в заглавной строке дисплея отображаются выбранные режимы работы: слева – режимы работы станка, а справа – режимы работы при программировании. В более широком поле заглавной строки указан тот режим работы, который отображается на дисплее, там появляются вопросы диалога и тексты сообщений (исключение, если система ЧПУ отображает только графику).

2 Клавиши Softkey

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

- 3 Клавиши выбора Softkey
- 4 Переключающие клавиши Softkey
- 5 Назначение режима разделения экрана
- **6** Кнопка переключения между режимом станка, режимом программирования, а также третьим рабочим столом.
- 7 Клавиши выбора Softkey для клавиш Softkey производителя станков
- 8 Переключающие клавиши, определяемые производителем станка
- 9 USB-разъем



Выбор режима разделения экрана

Пользователь выбирает режим разделения экрана. Например, система ЧПУ в режиме **Программирование**, может показывать управляющую программу в левом окне одновременно с тем, как в правом окне отображается графика при программировании. В качестве альтернативы можно также вывести в правом окне отображение оглавления программ или только управляющую программу в одном большом окне. Тип окна, отображаемого ЧПУ, зависит от выбранного режима работы.

Выбор режима разделения экрана:



Нажмите клавишу

переключения режима разделения экрана: на панели программных клавиш отобразятся возможные типы разделения экрана Дополнительная информация: "Режимы работы", Стр. 61



 Выберите режим разделения экрана с помощью программной клавиши

Пульт управления

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

- 1 Бкувенно-цифровая клавиатура для ввода текста, имен файлов и DIN/ISO-программирования
- 2 Управление файлами
 - Калькулятор
 - Функция МОД
 - Функция HELP (ПОМОЩЬ)
 - Индикация сообщений об ошибках
 - Выбор режимов работы на экране
- 3 Режимы программирования
- 4 Режимы работы станка
- 5 Открывание диалогов программирования
- 6 Кнопки со стрелками и операция (инструкция) перехода GOTO
- 7 Ввод чисел и выбор оси
- 10 станочного пульта

Дополнительная информация: Руководство по эксплуатации станка

Функции отдельных кнопок перечислены на обратной стороне обложки данного руководства.



описываются в руководстве по эксплуатации станка.

Экранная клавиатура

При использовании компактной версии (без буквенной клавиатуры), то буквы и специальные символы можно вводить с экранной клавиатуры или с буквенной клавиатуры, подключенной через USB-порт.





Ввод текста с помощью экранной клавиатуры

Для работы с экранной клавиатурой следует поступать следующим образом:

GOTO		Нажать клавишу GOTO , при необходимости ввести буквы, например для имени программы или имени директории, с помощью экранной клавиатуры
	>	Система ЧПУ откроет окно, в котором отображается числовое поле ввода системы ЧПУ с соответствующей раскладкой букв.
8		Многократно нажимать цифровую клавишу до тех пор, пока курсор не укажет на нужную букву.
		Следует подождать момента, когда выбранный символ будет принят системой ЧПУ, прежде чем начинать ввод следующего символа.

 Нажать программную клавишу ОК, чтобы подтвердить текст в открытом диалоговом поле

С помощью программной клавиши **abc/ABC** выбираются прописные или заглавные буквы. Если производителем станка определены дополнительные специальные символы, можно вызывать и вставлять эти символы, пользуясь программной клавишей **СПЕЦZНАКИ**. Для удаления отдельных символов использовать программную клавишу **BACKSPACE**.

οк

3.3 Режимы работы

Окно

Клавиша

Режим ручного управления и электронного маховичка

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

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

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

Устр.цифро	вой индикации Реж	HM: HOM.	0530p PG	M PAL LBL CYC	M POS TOOL	TT TRANS QPARA	
X	+0.000	[1]	PEO.HO X	+0.000	8	+0.000	S E
		(area)	1	+0.000	c	+0.000	1 1
Y	+0.000		1.114				A A
Z	+110.000		L	+90.0000	R	+12.0000	
			01.748	+0.0000	DR-TAB	+0.0000	тД
в	+0.000		DL-PGM	+0.0000	DR-PGM	+0.0000	2
C	+0.000				MS0	HS	
					P.		
			1				
					4		
				LBL			
(B) -				LBL		REP	\$100%
			PGM CALL			(OFF
5 1800	F Umm/min		Axt. moore	.: TNC:\nc pro	NRHR\Klart	ext\168.b	
001 100%	(M 0/9						F100%
		100% S-0	OVR				0
							OFF

Softkey	
позиция	Позиции
позиция + состояние	Слева: позиции, справа: индикация состояния
позиция + Заготовк А	Слева: позиции, справа: заготовка
позиция + MACHINE	Слева: позиции, справа: объект столкновения и заготовка

Позиционирование с ручным вводом данных

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

Программные	клавиши	разделения	экрана
		P H	

Клавиша Softkey	Окно
ПРОГРАММА	Управляющая программа
прогр. + состояние	Слева: управляющая программа, справа: индикация состояния
ПРОГРАММА + ЗАГОТОВК А	Слева: управляющая программа,справа: заготовка



Программирование

Этот режим служит для написания NC-программ. Многосторонняя поддержка и дополнения при программировании представлены программированием свободного контура, различными циклами и функциями Qпараметров. По запросу графика при программировании отображает запрограммированные пути перемещения.

Программные клавиши для разделения экрана

Клавиша Softkey	Окно
ПРОГРАММА	Управляющая программа
ПРОГРАММА + Части пр.	Слева: управляющая программа,справа: оглавления программ
ПРОГРАММА + Графика	Слева: управляющая программа,справа: графика при программировании



Тест программы

Система ЧПУ моделирует управляющие программы и части программ в режиме работы **Тест прогр.**, например, чтобы обнаружить геометрические несоответствия, отсутствующие или неправильные данные в управляющей программе и нарушения рабочей зоны. Моделирование поддерживается графически путем отображения детали в различных проекциях.

Клавиши Softkey для разделения экрана дисплея

Клавиша Softkey	Окно
ПРОГРАММА	Управляющая программа
ПРОГР. + Состояние	Слева: управляющая программа, справа: индикация состояния
ПРОГРАММА + Заготовк я	Слева: управляющая программа,справа: заготовка
заготовка	Заготовка



Выполнение программы в автоматическом и покадровом режимах

В режиме работы **Режим авт. управления** система ЧПУ выполняет управляющую программу до конца или до ручного или запрограммированного прерывания. После перерыва оператор может снова продолжить отработку программы.

В режиме работы **Отраб.отд.бл. программы** каждый кадр УП отрабатывается нажатием клавиши **Старт УП**. В циклах шаблонов отверстий и **CYCL CALL PAT** система ЧПУ останавливается после каждой точки.

Программные клавиши для разделения экрана

Клавиша Softkey	Окно
ПРОГРАММА	Управляющая программа
ПРОГРАММА + Части пр.	Слева: управляющая программа,справа: оглавление
прогр. + состояние	Слева: управляющая программа, справа: индикация состояния
ПРОГРАММА + Заготовк я	Слева: управляющая программа,справа: заготовка
заготовка	Заготовка



3.4 Основы ЧПУ

Датчики положения и референтные метки

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

Если перемещается ось станка, то относящийся к ней датчик измерения перемещений выдает электрический сигнал, на основании которого система ЧПУ рассчитывает точное фактическое положение оси станка.

При перерыве в электроснабжении связь между положением рабочего органа и рассчитанной фактической координатой теряется. Для восстановления этой связи инкрементные датчики положения снабжены референтными метками. При пересечении референтной метки система управления получает сигнал, обозначающий точку привязки станка. Таким образом, система ЧПУ может восстановить взаимосвязь между фактической позицией и текущим положением осей станка. При использовании датчиков линейных перемещений с кодированными референтными метками оси станка необходимо переместить на расстояние не более 20 мм, в случае датчиков угловых перемещений — не более чем на 20°.

При наличии абсолютных датчиков положения после включения абсолютное значение положения передается в систему управления. Таким образом, сразу после включения станка без перемещения его осей восстанавливается соответствие фактической позиции и позиции суппорта станка.



Программируемые оси

Программируемые оси системы ЧПУ стандартно соответствуют определениям осей стандарта DIN 66217.

Подробные обозначения программируемых осей приведены в следующей таблице.

Главная ось	Параллельная ось	Ось вращения
x	U	А
Y	V	В
Z	W	С

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
 Количество, наименование и привязка программируемых осей зависит от станка.
 Производитель станка может дополнительно определить оси, например, оси PLC.



Система отсчёта

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

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

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

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

6

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

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

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

Система ЧПУ различает следующие системы отсчёта:

- Система координат станка M-CS: Machine Coordinate System
- Базовая система координат B-CS: Basic Coordinate System
- Система координат детали W-CS: Workpiece Coordinate System
- Система координат плоскости обработки WPL-CS: Working Plane Coordinate System
- Входная система координат I-CS: Input Coordinate System
- Система координат инструмента T-CS: Tool Coordinate System

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

При этом система координат станка является опорной системой отсчёта.







i

Система координат станка M-CS

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

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

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

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

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

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

Производитель станка настраивает столбцы СДВИГ в таблице предустановок в соответствии со станком.

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

[0]

A

Только производителю станка доступна функция OEM-OFFSET. При помощи OEM-OFFSET для вращающихся и параллельных осей добавляются дополнительные смещения.

Все значения OFFSET (все названные возможности ввода OFFSET) являются разницей между AKT. и PEФ.ФАКТ позицией оси.





Нулевая точка станка MZP: Machine Zero Point



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

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

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

Пользователь может программировать позицию относительно нулевой точки станка, например при помощи дополнительной функции **М91**.

Базовая система координат B-CS

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

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

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

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

Программная Применение клавиша

преобр.

СДВИГ

Ö

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

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

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы





Система координат детали W-CS

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

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

Программ-	Применение
ная клави-	
ша	



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

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

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

Преобразования системы координат детали:

- Функция 3D ROT
 - Функция PLANE
 - Цикл 19 PLOSK.OBRABOT.

 Цикл 7 SMESCHENJE NULJA (смещение перед наклоном плоскости обработки)

Цикл 8 ZERK.OTRASHENJE (зеркальное отражение перед наклоном плоскости обработки)







Система отсчёта плоскости обработки WPL-CS

Система координат плоскости обработки - это трёхмерная декартова система координат.

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

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

На 3-осевом станке или при простой 3-осевой обработке отсутствуют трансформации в системе координат детали. Значения **ПРЕОБР. БАЗ.** активной строки таблицы предустановок напрямую действуют на систему координат плоскости обработки.

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

Преобразования системы координат плоскости обработки:

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



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

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

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

Кроме того, на 3-осевом станке или при простой 3осевой обработке нет трансформаций в системе координат детали. Значения **ПРЕОБР. БАЗ.** активной строки таблицы предустановок напрямую действуют на систему координат ввода.









i

A

A
Входная система координат I-CS

Входная система координат - это трёхмерная декартова система координат.

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

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

Кроме того, на 3-осевом станке или при простой 3осевой обработке нет трансформаций в системе координат детали. Значения **ПРЕОБР. БАЗ.** активной строки таблицы предустановок напрямую действуют на систему координат ввода.

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



i

Индикации **HOM.**, **AKT.**, **PACC.** и **ACTDST** также относятся к входной системе координат.

Кадры перемещения во входной системе координат:

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

Пример

i

A

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

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

Положение системы координат инструмента определяется через декартовы координаты X, Y и Z, также при кадрах перемещения с векторами нормали. В сочетании с 3D-коррекцией инструмента система

координат инструмента может быть смещена в направлении вектора нормали.

Ориентация системы координат инструмента может выполняться в различных системах отсчёта.

Дополнительная информация: "Система координат инструмента T-CS", Стр. 74









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

Система координат инструмента T-CS

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

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

Соответствующие значения из таблицы инструментов смещают начало системы координат инструмента в точку центра инструмента TCP. TCP — аббревиатура Tool Center Point.

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



i

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

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

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

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

Угол установки инструмента в системе координат станка:

Пример

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

Угол установки инструмента в системе координат плоскости обработки:

Пример

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







7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 R0 M128

0	При указанных кадрах перемещения с векторами возможна 3D-коррекция инструмента при помощи значений коррекции DL, DR и DR2 из TOOL CALL. Принцип действия корректирующих значений зависит при этом от типа инструмента. Система ЧПУ распознает различные типы инструментов при помощи столбцов L, R и R2 таблицы инструментов. ■ R2 _{TAB} + DR2 _{TAB} + DR2 _{PROG} = 0 → концевая фреза
	 R2_{тав} + DR2_{тав} + DR2_{PROG} = R_{тав} + DR_{тав} + DR_{PROG} → радиусная или шаровая фреза
	 0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG} → фреза с радиусом на углах или тороидальная фреза
6	Без функции ТСРМ или дополнительной функции

М128 ориентация системы координат инструмента и входной системы координат идентичны.



Обозначение осей на фрезерных станках

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

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

Полярные координаты

Если размеры на рабочем чертеже обозначены в прямоугольной системе координат,

управляющая программа также составляется с применением прямоугольной системы координат. Для заготовок с круговыми траекториями или при наличии данных об углах во многих случаях проще определять позиции с помощью полярных координат.

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

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

Определение полюса и базовой оси угла

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

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





Абсолютные и инкрементальные позиции на детали

Абсолютные позиции на детали

Если координаты какой-либо позиции отсчитываются от нулевой точки координат (начала отсчета), то они обозначаются как абсолютные координаты. Каждая позиция на детали однозначно определена ее абсолютными координатами. Пример 1: отверстия с абсолютными координатами:

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





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

Инкрементный размер обозначают через «I», , перед обозначением оси.

Пример 2: отверстия с инкрементальными координатами

Абсолютные координаты отверстия 4

Х = 10 мм	
Y = 10 мм	

Отверстие 5, относительно 4	
Х = 20 мм	Х = 20 мм
Y = 10 мм	Y = 10 мм

Абсолютные и инкрементальные полярные координаты

Абсолютные координаты всегда отсчитываются от полюса и опорной оси угла.

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







Выбор точки привязки

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

Если на чертеже заготовки заданы относительные точки привязки, просто воспользуйтесь циклами преобразования координат.

Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию циклов

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

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

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

Пример

На эскизе детали показаны отверстия (1–4), размеры которых назначаются относительно абсолютной точки привязки с координатами X = 0, Y = 0. Отверстия (5–7) связаны с относительной точкой привязки с абсолютными координатами X = 450, Y = 750. При помощи цикла Смещение нулевой точки можно временно сместить нулевую точку в позицию X = 450, Y = 750, чтобы запрограммировать отверстия (5–7) без дополнительных расчетов.





3.5 Управляющая программа открытие и ввод

Структура управляющей программы в открытом тексте HEIDENHAIN

Управляющая программа состоит из последовательности кадров УП. На рисунке справа показаны элементы некоторых кадров УП.

Система ЧПУ нумерует кадры УПуправляющей программы по возрастающей.

Первый кадр УП управляющей программы обозначается **BEGIN PGM**, имя программы и действующая единица измерения.

Последующие кадры УП содержат информацию о:

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

Последний кадр УП управляющей программы обозначается **END PGM**, имя программы и действующая единица измерения.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ не выполняет автоматической проверки столкновений между инструментом и деталью. Во время движения подвода после смены инструмента существует опасность столкновения!

 При необходимости запрограммируйте дополнительную безопасную промежуточную позицию

Кадр УП



Определение заготовки: BLK FORM

Сразу после открытия новой управляющей программы задать необработанную деталь. Для последующего определения заготовки нажать клавишу SPEC FCT, а затем программную клавишу ПОСТ.3НАЧ. ПРОГРАММЫ и затем программную клавишу BLK FORM. Это определение требуется системе ЧПУ для графического моделирования.



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

Система ЧПУ может отображать различные формы заготовок:

Клавиша Softkey	Функция
	Определение прямоугольной заготовки
	Определение цилиндрической заготовки
	Определение заготовки любой формы, симметричной относительно оси вращения

Прямоугольная заготовка

Стороны параллелепипеда располагаются параллельно осям Х, У и Z. Заготовка описывается двумя угловыми точками:

- Точка MIN: наименьшая Х -, Y- и Z-координата параллелепипеда; введите абсолютные значения
- Точка МАХ: наибольшая Х-, Y- и Z-координата параллелепипеда: введите абсолютные или инкрементные значения

Пример

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

Цилиндрическая заготовка

Цилиндрическая заготовка описывается размерами цилиндра:

- Х, Ү или Z: ось вращения
- D, R: диаметр или радиус цилиндра (с положительным знаком)
- L: Длина цилиндра (с положительным знаком)
- DIST: смещение вдоль оси вращения
- DI, RI: внутренний диаметр или радиус для полого цилиндра

Параметры **DIST** и **RI** или **DI** опциональны, и их можно не программировать.

Пример

i

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

Заготовка любой формы, симметричная относительно оси вращения

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

В определении заготовки вы ссылаетесь на описание контура.

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

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

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



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



Пример

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

Открытие новой NC-программы

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

Ì

- Режим работы: нажать клавишу Программирование
- PGM MGT
- Нажмите клавишу PGM MGT
- > Система ЧПУ откроет окно управления файлами.

Выберите директорию, в которой должна храниться новая программа:

ИМЯ ФАЙЛА = СОЗДАТЬ.Н



- Введите имя новой программы
- MM

ENT

- Подтвердите клавишей ENT • Выбор единиц измерения: нажмите
- программную клавишу ММ или ДЮЙМЫ
- > Система ЧПУ перейдет в окно программы и откроет диалоговое окно определения BLK-FORM (заготовка).



Выбор прямоугольной заготовки: нажмите программную клавишу для прямоугольной формы заготовки

ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ НА ГРАФИКЕ: ХҮ



Указать ось шпинделя, например Z

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГОТОВКИ: МИНИМУМ



Введите последовательно Х-, Ү- и Z-координаты MIN-точки, каждый раз подтверждая ввод кнопкой ENT

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГОТОВКИ: МАКСИМУМ



Введите последовательно X-, Y- и Zкоординаты МАХ-точки, каждый раз подтверждая ввод кнопкой ENT

Пример

i

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

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

> Если определение заготовки программироваться не будет, то прервите диалог Плос. обработки на графике: ХҮ с помощью клавиши DEL!



Программирование перемещений в диалоге открытым текстом

Чтобы запрограммировать кадр УП, следует начать с нажатия диалоговой клавиши В верхней строке дисплея система ЧПУ запрашивает все необходимые данные.



Пример записи позиционирования

L

Нажать клавишу L

КООРДИНАТЫ?



10 (Введите целевую координату для оси Х)



▶ 20 (Введите целевую координату для оси Y)



 при помощи клавиши ENT перейдите к следующему вопросу

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



Введите Без коррекции радиуса, при помощи клавиши ENT перейдите к следующему вопросу

ПОДАЧА F=? / F MAX = ENT

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



 при помощи клавиши ENT перейдите к следующему вопросу

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ М?

Введите 3 (дополнительная функция МЗ «Вкл. шпинделя»).



 Система управления завершит работу в этом диалоге при нажатии кнопки END.

Пример

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Возможности ввода подачи

экранная клавиша	Функции для определения подачи
F MAX	Перемещение на ускоренном ходу, действу- ет покадрово. Исключение: если оно задано перед кадром APPR, то FMAX действует и при подходе к вспомогательной точке
	Дополнительная информация: "Важные позиции при подводе и отводе", Стр. 141
F AUTO	Переместить с автоматически рассчитанной подачей из кадра TOOL CALL
F	Перемещение с запрограммированной подачей (единица измерения мм/мин или 1/10 дюйма/мин). В случае осей враще- ния система ЧПУ интерпретирует подачу в град/мин независимо от использования в управляющей программе мм или дюймов
FU	Определение подачи на один оборот шпинде- ля (единицы мм/об или дюйм/об). Внимание: в дюймовых программах FU не комбинируется с M136
FZ	Определение подачи на зуб (единица измере- ния мм/зуб или дюйм/зуб). Количество зубов (режущих кромок) должно быть задано в столбце CUT таблицы инструментов
Кнопка	Функции диалога
	Игнорировать вопрос диалога
END D	Досрочно закончить диалог
DEL	Прервать и удалить диалог

Назначение фактической позиции

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

- программируются кадры перемещения
- программируются циклы

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

- Позиционировать поле ввода на том участке кадра УП, куда необходимо передать позицию
- -----

ось **z**

- Выбирается функция «Применение факт. позиции»
- Система ЧПУ отображает на панели программных клавиш оси, положения которых необходимо применить.
- Выбор оси
- Система ЧПУ записывает актуальную позицию выбранной оси в активное поле ввода.

0	Несмотря на активную коррекцию на радиус инструмента, система ЧПУ применяет на плоскости обработки всегда координаты центра инструмента.
	Система учитывает активную коррекцию на радиус инструмента и применяет на оси инструмента всегда координаты вершины инструмента.
	Система ЧПУ оставляет панель программных клавиш для выбора оси активной до тех пор, пока оператор не выключит ее повторным нажатием клавиши Применение фактической позиции . Эта процедура также действует при сохранении текущего кадра УПи открытии нового кадра УПс помощью клавиш функций траектории. При выборе варианта ввода при помощи программных клавиш (например, коррекция на радиус) система ЧПУ также закрывает панель программных клавиш для выбора оси. При активной функции Наклон плоскости обработки
	функция Применение фактической позиции не разрешена.

Редактирование NC-программ



Активную управляющую программу нельзя редактировать во время отработки.

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

Программная Функция клавиша / клавиша

СТРАНИЦА	Перелистывание страниц вверх
СТРАНИЦА	Перелистывание страниц вниз
НАЧАЛО	Переход к началу программы
Конец	Переход к концу программы
	Изменение положения текущего кадра УП на дисплее. Таким образом, можно отобразить большее количество кадров управляющей программы, запрограммированных перед текущим кадром управляющей программы Не работает, если NC-программа полностью отображается на экране
	Изменение положения текущего кадра УП на дисплее. Таким образом, можно отобразить большее количество кадров управляющей программы, запрограммированных после текущего кадра управляющей программы Не работает, если NC-программа полностью отображается на экране
↑ ↓	Переход от одного кадра УП к другому кадру УП
→	Выбор отдельных слов в кадре УП
дото П	Выбрать определенный кадр УП Дополнительная информация: "Использовать клавишу GOTO", Стр. 188

HEIDENHAIN | TNC 320 | Руководство пользователя «Программирование в диалоге открытым текстом» | 10/2018

Программная	Функция
клавиша /	
кпарища	

клавиша	
CE	 Обнуления выбранного значения
	 Удаление неверного значения
	 Удаление доступного для удаления сообщения об ошибке
	Удаление выбранного слова
DEL	 Удаление выбранного кадра УП
	 Удаление циклов и частей программ
последний	Вставка кадра УП, который был в последний
ВСТАВИТЬ	раз отредактирован или удален

Вставить кадр УП в произвольном месте

- Выбрать кадр УП, после которого необходимо вставить новый кадр УП
- Открытие диалога

Сохранение изменений

По умолчанию система ЧПУ сохраняет изменения автоматически, если изменяется режим работы или открывается управление файлами. Если необходимо целевое сохранение изменений в управляющей программе, необходимо действовать следующим образом:

- Выберите панель программных клавиш с функциями сохранения
- запомнить
- Нажать программную клавишу ЗАПОМНИТЬ
- Система ЧПУ сохранит все изменения, которые были выполнены с момента последнего сохранения.

Сохранить управляющую программу в новом файле

Содержимое выбранной в настоящий момент управляющей программы можно сохранить под другим именем программы. При этом необходимо выполнить действия в указанной последовательности:

- Выберите панель программных клавиш с функциями сохранения
 - Нажать программную клавишу ЗАПОМНИТЬ В
 - Система ЧПУ откроет окно, в котором можно указать директорию и новое имя файла.
 - При помощи программной клавиши СМЕНИТЬ выбрать при необходимости целевую папку
 - Введите имя файла
 - Подтвердить программной клавишей ОК или ENT или завершить процесс программной клавишей ОТМЕНИТЬ

6

запомнить в

Файлы, сохраненные при помощи ЗАПОМНИТЬ В, можно найти в управлении файлами, нажав на программную клавишу ПОСЛЕДН. ФАЙЛЫ.

Отменить сделанные изменения

Вы можете отменить все изменения, которые вы сделали с момента последнего сохранения. При этом выполните действия в указанной последовательности:

- Выберите панель программных клавиш с функциями сохранения
- ИЗМЕНЕНИЕ ОТМЕНИТЬ
- Нажать программную клавишу ИЗМЕНЕНИЕ ОТМЕНИТЬ
- Система ЧПУ откроет окно, в котором вы сможете подтвердить или отменить операцию.
- Отменить изменения программной клавишей ДА или клавишей ENT или прервать процесс программной клавишей HET

Изменение и вставка слов

- Выбор слова в кадре УП
- Перезаписать новым значением
- Во время выбора слова в распоряжении находится диалоговый режим.
- Завершение изменения: нажмите кнопку END

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

Поиск похожих слов в разных кадрах УП



- Выбор слова в кадре УП: нажимать клавиши со стрелками до выделения желаемого слова
- Ļ

i

- Выбрать кадр УП с помощью клавиш со стрелками
 - Стрелка вниз: поиск вперёд
 - Стрелка вверх: поиск назад

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

Если поиск запущен в очень длинных управляющих программах, то система ЧПУ активирует символ с индикацией процесса. В любой момент поиск можно прервать.

Выделение, копирование, вырезание и вставка частей программы

Для копирования частей программы в пределах одной программы или в другую управляющую программу система ЧПУ предоставляет в распоряжение следующие функции:

Экранная клавиша	Функция
вибрать блок	Включить функцию выделения
ПРЕРВАТЬ Маркиров.	Выключить функцию выделения
ВИРЕЗАТЬ БЛОК	Вырезать выделенный блок
ВСТАВИТЬ БЛОК	Вставить находящийся в памяти блок
копиров. блок	Копировать выделенный блок



Для копирования частей программы выполните следующие действия:

- Переключитесь на панель программных клавиш с функциями выделения
- Выбрать первый кадр УП копируемой части программы
- Сначала выделить первый кадр УП: нажать программную клавишу ВЫБРАТЬ БЛОК.
- Система ЧПУ выделит кадр УП цветом и выведет программную клавишу ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВ.
- Переместить курсор на последний кадр УП части программы, которую требуется скопировать или вырезать.
- Система ЧПУ пометит все выделенные кадры УП другим цветом. Функцию выделения можно завершить в любой момент, нажав программную клавишу ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВ.
- Скопировать участок программы: нажать программную клавишу КОПИРОВ. БЛОК, вырезать участок программы: нажать программную клавишу БЛОК ВЫРЕЗАТЬ.
- > Система ЧПУ сохраняет выделенный блок в памяти.

Если вы хотите перенести часть программы в другую программу, выберите в этом месте сначала необходимую программу через управление файлами.

- Клавишами со стрелками выбрать кадр УП, за которым требуется вставить скопированную (вырезанную) часть программы
- Вставить сохраненный участок программы: нажать программную клавишу ВСТАВИТЬ БЛОК
- Завершение функции выделения: нажать программную клавишу ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВ.

Функция поиска в системе ЧПУ

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

Поиск произвольного текста

- поиск
- Выбор функции поиска
- Система ЧПУ открывает окно поиска и отображает на линейке программируемых клавиш имеющиеся в распоряжении функции поиска.
- Ввести текст для поиска, например, **TOOL**

> Система ЧПУ переходит к следующему

• Выбрать поиск вперед или назад

поиск

поиск

конец

кадру УП, в котором находится искомый текст. ▶ Повторение операции поиска

Запуск операции поиска

- Система ЧПУ переходит к следующему кадру УП, в котором находится искомый текст.
- Закрытие функции поиска: нажать программную клавишу КОНЕЦ

Поиск и замена любого текста

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Функции ЗАМЕНИТЬ и ЗАМЕНИТЬ ВСЕ перезаписывают все найденные элементы синтаксиса без подтверждения. Система ЧПУ не выполняет перед заменой автоматическое резервное копирование изначальных данных. При этом управляющие программы могут быть повреждены или безвозвратно утрачены.

- При необходимости перед заменой следует сделать резервную копию программы
- ЗАМЕНИТЬ и ЗАМЕНИТЬ ВСЕ следует использовать с осторожностью



В процессе отработки программы невозможно использовать функции ИСКАТЬ и ЗАМЕНИТЬ в активной программе. Включенная защита от записи также препятствует работе этих функций.

Выбрать кадр УП котором сохранено искомое слово

I	IC	и	IC	к	

- Выбор функции поиска
- Система ЧПУ открывает окно поиска и отображает на линейке программируемых клавиш имеющиеся в распоряжении функции поиска.
- Нажать программную клавишу Актуал. слово
- Система ЧПУ применяет первое слово текущего кадра УП. При необходимости снова нажать программную клавишу, чтобы применить нужное слово.
- поиск

ЗАМЕНИТЬ

конец

- Запуск операции поиска
- Система ЧПУ переходит к следующему найденному тексту.
- Для замены текста и последующего перехода к следующему найденному слову нажать программную клавишу ЗАМЕНИТЬ или для замены во всех найденных местах с этим текстом нажать программную клавишу ЗАМЕНИТЬ ВСЕ; чтобы не выполнять замену текста и перейти к следующему найденному слову, нажать программную клавишу ИСКАТЬ
- Закрытие функции поиска: нажать программную клавишу КОНЕЦ

3.6 Управление файлами

Файлы

Файлы в системе ЧПУ	Тип
Управляющие программы	
в формате HEIDENHAIN	.H
в формате DIN/ISO	.I
Совместимые управляющие программы	
Программы HEIDENHAIN-юнитов	.HU
Программы контуров HEIDENHAIN	.HC
 Таблицы для	
Инструментов	.Т
Устройств смены инструмента	.TCH
Нулевых точек	.D
Точек	.PNT
Точек привязки	.PR
Измерительного щупа	.TP
Файлов резервного копирования	.BAK
Специфических данных (например, точек	.DEP
оглавления)	
Свободно определяемых таблиц	.TAB
Тексты в виде	
ASCII-файлов	.Α
Текстовых файлов	.TXT
HTML-файлов, например протоколов результатов	.HTML
циклов контактного щупа	
Вспомогательные файлы	.CHM
Данные CAD в виде	
файлов ASCII	.DXF
	.IGES
	.STEP

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

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

Используя систему ЧПУ, можно управлять и сохранять файлы общим объемом до**2 ГБ**.



В зависимости от настройки система ЧПУ создает резервный файл *.bak после редактирования и сохранения в памяти NC-программ. Это уменьшает доступное место на диске.

Имена файлов

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

Имя файла	Тип файла
PROG20	.H

Имена файлов в системе ЧПУ соответствуют следующим стандартам: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (стандарт Posix).

Разрешены следующие символы:

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

Данные символы имеют специальное значение:

Символ	Значение	
	Последняя точка в имени файла отделяет его от расширения	
\и/	Для дерева директорий	
:	Отделяет имя диска от директории	

Все другие символы нельзя использовать во избежание проблем при передаче файлов. Имя таблицы должно начинаться с буквы.



Максимально допустимая длина пути составляет 255 знаков. В длину пути входят имена диска, директории и файла вместе с расширением. **Дополнительная информация:** "Пути доступа", Стр. 97

Отображение в ЧПУ файлов, созданных на других устройствах

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

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

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

Директории

Так как на внутреннем запоминающем устройстве можно хранить большое количество управляющих программ и файлов, отдельные файлы лучше помещать в директории (папки) для удобства обзора. В этих директориях можно формировать последующие директории, так называемые «поддиректории». С помощью клавиши -/+ или ENT можно показывать или скрывать поддиректории.

Пути доступа

В пути доступа указан диск и все директории или поддиректории, в которых хранится файл. Отдельные данные разделяются знаком \.



Максимально допустимая длина пути составляет 255 знаков. В длину пути входят имена диска, директории и файла вместе с расширением.

Пример:

На диске **TNC** была создана директория AUFTR1. Затем в директории AUFTR1 была сформирована поддиректория NCPROG, а в нее скопирована управляющая программа PROG1.Н. Следовательно, путь доступа к управляющей программе будет таким:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



3

Обзор: функции управления файлами

Экранная клавиша	Функция	Стр.
	Копирование файла	104
внбор ПЭЭ типа	Индикация определенного типа файла	101
новый Файл С	Создание нового файла	103
последн. Файлы	Индикация 10 последних выбранных файлов	107
удалить	Удаление файла	108
ВИБРАТЬ	Выделение файла	109
REPENMEH.	Переименование файла	110
	Защита файла от удаления и изменения	111
сн. защиту	Отменить защиту файла	111
АДАПТИР. Таблицу / Программу	Импорт файла iTNC 530	Смотреть руководство пользовате- ля, наладка, тестирование и отработка управляющей программы
	Обновить формат таблицы	383
СЕТЬ	Управление дисководами сети	Смотреть руководство пользовате- ля, наладка, тестирование и отработка управляющей программы
ВНБРАТЬ Редактор	Выбор редактора	111
сортиров.	Сортировка файлов по свойствам	110
коп. дир.	Копирование директории	107
удал.	Удаление директории и всех поддиректорий	

Экранная клавиша	Функция	Стр.
	Обновить директорию	
HEPEHMEH.	Переименование директории	
новая директория	Создайте новый каталог	

Вызов управления файлами

- Нажмите клавишу PGM MGT
 - Система ЧПУ отобразит окно управления файлами (на рисунке показана базовая настройка; если ЧПУ отображает другое разделение экрана, нажмите программную клавишу ОКНО).

Узкое окно слева отображает существующие дисководы и директории. Дисководы представляют собой устройства для сохранения или передачи данных. Один диск – это внутренняя память системы ЧПУ. Другие диски представляют собой интерфейсы (RS232, Ethernet), к которым вы можете подключить, например, ПК. Директория всегда обозначается символом директории (слева) и именем директории (справа). Поддиректории присоединяются слева направо. Если имеются поддиректории, их можно раскрыть и скрыть клавишей -/+.

Если дерево директорий длиннее, чем экран, то вы можете просматривать его при помощи ползунков или подключенной мыши.

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

Индикац	ия Значение
Имя фай	та Имя файла и тип файла
Байты	Объем файла в байтах
Статус	Свойство файла:
E	Файл выбран в режиме работы Программирование
Кадр	Файл выбран в режиме работы Тест программы
М	Файл выбран в режиме работы «Отработка программы»
+	Программа имеет скрытые подчиненные файлы с расширением DEP, например для использования проверки примене- ния инструмента
<u>6</u>	Файл защищен от удаления и изменения
1	Файл защищен от удаления и измене- ния, т. к. он отрабатывается в данный момент
Дата	Дата последнего редактирования файла
Время	Время последнего редактирования файла
0	



PGM MGT

MANUAL.

Выбор дисководов, директорий и файлов



 Вызвать управление файлами: нажмите клавишу PGM MGT

Для перемещения курсора в желаемое место на экране используйте клавиши со стрелками или программные клавиши или используйте подключенную мышь:



 Перемещает курсор из правого окна в левое и обратно





• Перемещает курсор в окне вверх и вниз



СТРАНИЦА

СТРАНИЦА

 Перемещает курсор в окне вверх и вниз постранично

Шаг 1: выбор дисковода

▶ Выделите дисковод в левом окне



Выбрать диск: нажать программную клавишу
 ВЫБОР или



нажмите кнопку ENT

Шаг 2: выбор директории

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

Шаг 3: Выбор файла



- Нажать программную клавишу ВЫБОР ТИПА
- показать

CP7

- Нажмите программную клавишу желаемого типа файла или
- Отобразить все файлы: нажать программную клавишу ПОКАЗ.ВСЕ или
- индикация ФИЛЬТРА
- воспользуйтесь символами подстановки, например,4*.h: отобразит все файлы типа .H, начинающиеся с 4

Выделите файл в правом окне

внбор	
ENT	

f)

- Нажмите кнопку ENT
- Система ЧПУ активирует выбранный файл в том режиме работы, из которого было вызвано управление файлами.

Нажать программную клавишу ВЫБОР, или

Если в управлении файлами нажать клавишу с начальным символом нужного файла, то курсор автоматически перейдет к первой управляющей программе, начинающейся с данного символа.

Создание новой директории

 Выделите директорию в левом окне, в котором требуется создать поддиректорию



- Нажать программную клавишу НОВАЯ ДИРЕКТОРИЯ
- Введите имя директории
- Нажмите кнопку ENT



- Нажать программную клавишу ОК для подтверждения или
- Нажать программную клавишу ПРЕРВАНИЕ для отмены

Создание нового файла

- В левом окне выберите директорию, в которой необходимо создать новый файл
- Поместите курсор в правое окно



- Нажать программную клавишу НОВЫЙ ФАЙЛ
- Введите имя файла с расширением



► Нажмите кнопку ENT

Копирование отдельного файла

 Переместите курсор на файл, который требуется скопировать



ок

- Нажать программную клавишу КОПИРОВ.: выбрать функцию копирования
- > Система ЧПУ откроет всплывающее окно.

Копирование файла в текущую директорию

- Введите имя копируемого файла
- Нажать клавишу ENT или программную клавишу OK
- Система ЧПУ копирует файл в актуальную директорию. Первичный файл сохраняется.

Копирование файла в другую директорию



- Нажмите программную клавишу целевая директория, чтобы выбрать целевую директорию во всплывающем окне.
- Нажмите клавишу ENT или программную клавишу OK
- Система ЧПУ копирует файл с тем же именем в выбранную директорию. Первичный файл сохраняется.

6

Если операция копирования была запущена клавишей ENT или с помощью программной клавиши OK, система ЧПУ отображает индикацию хода процесса.

Копирование файлов в другую директорию

 Выберите режим отображения с двумя одинаковыми большими окнами

Правое окно

- Нажать программную клавишу ПОКАЗ. ДЕРЕВО
- Переместите курсор на директорию, в которую хотите скопировать файлы, и с помощью клавиши ENT отобразите файлы, содержащиеся в этой директории

Левое окно

- Нажать программную клавишу ПОКАЗ. ДЕРЕВО
- Выбрать директорию с файлами, которые требуется скопировать, и отобразить файлы с помощью программной клавиши ПОКАЗАТЬ ФАЙЛЫ



ФАЙЛ

- Нажмите программную клавишу ВЫБРАТЬ: показать функции для маркирования файлов
- Нажмите программную клавишу ВЫБРАТЬ ФАЙЛ: переместить курсор на фал, который вы хотите выбрать и маркировать. По желанию можно таким же образом выделить другие файлы

копир	ов.
	XYZ
HBC	XY2

 Нажмите программную клавишу КОПИРОВАТЬ: копировать выделенные файлы в целевую директорию

Дополнительная информация: "Маркировать файлы", Стр. 109

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

Перезапись файлов

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

- Перезаписать все файлы (выбрано поле Существующие файлы): нажать программную клавишу ОК или
- Не перезаписывать файлы: нажать программную клавишу ПРЕРВАНИЕ

При необходимости перезаписать защищенный файл, выбрать поле Защищенные файлы или отменить процесс.

Копирование таблицы

Импорт строк в таблицу

При копировании таблицы в уже существующую таблицу, то можно перезаписать отдельные строки с помощью программной клавиши **ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ**. Условия:

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Функция ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ перезаписывает без запроса все строки в целевом файле, которые содержатся в скопированной таблице. Система ЧПУ не выполняет перед заменой автоматическое резервное копирование изначальных данных. При этом таблицы могут быть повреждены или безвозвратно утрачены.

- При необходимости перед заменой следует сделать резервную копию таблиц
- **ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ** следует использовать с осторожностью

Пример

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

Выполнить действия в указанной последовательности:

- Скопировать эту таблицу с внешнего носителя данных в любую директорию
- Скопировать таблицу, созданную на другом устройстве, с помощью управления файлов системы ЧПУ в существующую таблицу TOOL.T
- Система ЧПУ спросит, следует ли перезаписывать существующую таблицу инструментов TOOL.T.
- Нажать программную клавишу ДА
- Система ЧПУ полностью перезапишет текущий файл PROT1.TXT. Таким образом, после выполнения копирования TOOL.T состоит из 10 строк.
- В качестве альтернативы нажать программную клавишу ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ
- Система ЧПУ перезапишет 10 строк в файле PROT1.TXT.
 Данные остальных строк системой ЧПУ не изменяются.

Экспорт строк из таблицы

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

Выполнить действия в указанной последовательности:

- Открыть таблицу, из которой будут копироваться строки
- С помощью клавиши со стрелкой выбрать первую копируемую строку
- Нажать программную клавишу ДОПОЛН. ФУНКЦИИ
- Нажать программируемую клавишу ВЫБРАТЬ
- При необходимости маркировать другие строки
- Нажать программную клавишу ЗАПОМНИТЬ В
- Ввести имя таблицы, в которой должны быть сохранены выбранные строки

Копирование директории

- Переместите курсор в правом окне на директорию, которую хотите скопировать
- Нажать программную клавишу КОПИРОВ.
- > Система ЧПУ откроет окно для выбора целевой директории.
- Выбрать директорию, после чего клавишей ENT или программной клавишей OK подтвердить выбор
- Система ЧПУ копирует выделенную директорию вместе с поддиректориями в выбранную целевую директорию.

Выбор последних открытых файлов

PGM
MGT

 Вызвать управление файлами: нажмите клавишу PGM MGT



 Отобразить 10 последних выбранных файлов: нажать программную клавишу ПОСЛЕДН. ФАЙЛЫ

Нажимайте клавиши со стрелками, чтобы переместить курсор на файл, который Вы хотите выбрать:



• Перемещает курсор в окне вверх и вниз



- ок
- Выбрать файл: нажать программную клавишу
 ОК или



▶ нажмите кнопку ENT

1

С помощью программной клавиши КОПИРОВ. АКТУАЛ. ЗНАЧЕНИЕ можно скопировать путь выделенного файла. Скопированный путь можно использовать позднее, например при вызове программы при помощи клавиши PGM CALL.



Удаление файла

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Функция **УДАЛИТЬ** окончательно удаляет файл. Система ЧПУ не выполняет перед удалением автоматическое резервирование файла, например в корзину. Таким образом, файлы удаляются безвозвратно.

 Важные данные следует регулярно сохранять на внешний диск

Выполнить действия в указанной последовательности:

 Переместить курсор на файл, который необходимо удалить



- Нажать программную клавишу УДАЛИТЬ
- Система ЧПУ попросит подтвердить удаление файла.
- Нажать программную клавишу ОК
- > Система ЧПУ удалит файл
- В качестве альтернативы нажать на ПРЕРВАНИЕ
- > Система ЧПУ прервет процесс.

Удаление директории

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Функция **УДАЛ. ВСЕ** удаляет окончательно все файлы в директории. Система ЧПУ не выполняет перед удалением автоматическое резервирование файлов, например в корзину. Таким образом, файлы удаляются безвозвратно.

 Важные данные следует регулярно сохранять на внешний диск

Выполнить действия в указанной последовательности:

 Переместите курсор на директорию, которую необходимо удалить



- Нажать программную клавишу УДАЛИТЬ
- Система ЧПУ запросит подтверждение удаления директории со всеми поддиректориями и файлами.
- ► Нажать программную клавишу **ОК**
- > Система ЧПУ удалит директорию
- В качестве альтернативы нажать на ПРЕРВАНИЕ
- > Система ЧПУ прервет процесс.
Маркировать файлы

Клавиша Softkey	Функция выделения
ВНБРАТЬ ФАЙЛ	Выделение отдельного файла
ВСЕ ФАЙЛИ ВИБРАТЬ	Выделение всех файлов в директории
ВНБОР ОТМЕНИТЬ	Отмена выделения отдельного файла
все Маркир. Отменить	Отмена выделения всех файлов
коп. марк.	Копирование всех выделенных файлов

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

• Переместите курсор на первый файл

|--|

- Отобразить функции выделения: нажать программную клавишу ВЫБРАТЬ
- ВИБРАТЬ ФАЙЛ

Î

- Выделить файл: нажать программную клавишу ВЫБРАТЬ ФАЙЛ
- Переместите курсор на следующий файл

ВЫБРАТЬ ФАЙЛ Выделить следующий файл: нажать программную клавишу ВЫБРАТЬ ФАЙЛ и т. д.

Копирование маркированного файла:



АВС→ XYZ

- Выход из активной панели программных клавиш
- Нажать программную клавишу КОПИРОВ.

Удалить маркированный файл:



- Выход из активной панели программных клавиш
- удалить
- Нажать программную клавишу УДАЛИТЬ

Переименование файла

 Переместите курсор на файл, который хотите переименовать



сортиров.

- Выбрать функцию переименования: нажать программную клавишу ПЕРЕИМЕН.
- Введите новое имя файла; тип файла можно не менять
- Выполнить переименование: нажать программную клавишу OK или клавишу ENT

Сортировка файлов

- Выберите директорию, в которой требуется выполнить сортировку файлов
 - Нажать программную клавишу СОРТИРОВ.
 - Выберите Softkey с соответствующим критерием отображения
 - СОРТИР. ПО НАЗВАНИИ
 - СОРТИРОВ. ПО ВЕЛИЧИНЕ
 - СОРТИРОВ. ПО ДАТЕ
 - СОРТИРОВ. ПО ТИПУ
 - СОРТИРОВ. ПО СОСТОЯНИИ
 - НЕСОРТИР.

Дополнительные функции

Защита файла/отмена защиты файла

• Переместить курсор на защищаемый файл

дополнит.
Функции

)

- Выбрать дополнительные функции: нажать программную клавишу ДОПОЛНИТ. ФУНКЦИИ
- Защита данных активирована: нажать программную клавишу ЗАЩИТА
- > Файл получает символ защищенного файла.



 Отменить защиту файла: нажать программную клавишу СН.ЗАЩИТУ

Выбор редактора

• Переместить курсор на открываемый файл

 Выбрать дополнительные функции: нажать программную клавишу ДОПОЛНИТ. ФУНКЦИИ



- Выбор редактора: нажать программную клавишу ВЫБРАТЬ РЕДАКТОР
- Выделите желаемый редактор
 - ТЕКСТ.-РЕДАКТОР для текстовых файлов, например .А или .TXT
 - РЕДАКТОР ПРОГРАММ для управляющих программ .Н и .I
 - ТАБЛ.-РЕДАКТОР для таблиц, например .ТАВ или .Т
 - **ВРМ-РЕДАКТОР** для таблицы палет .Р
- Нажать программную клавишу ОК

Подключение и отключение устройства USB

Подключенные USB-устройства с поддерживаемой файловой системой ЧПУ распознает автоматически.

Чтобы извлечь USB-устройство, необходимо действовать следующим образом:



- Переместите курсор в левое окно
- Нажать программную клавишу ДОПОЛНИТ. ФУНКЦИИ



▶ Извлеките устройство USB

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

Инструменты

4.1 Ввод данных инструмента

Подача F

Скорость подачи **F** - это скорость, с которой центр инструмента перемещается по своей траектории. Максимальная скорость подачи определяется в машинных параметрах и может отличаться для разных осей.



Ввод

Подачу можно ввести в кадре **TOOL CALL** (вызов инструмента) и в любом кадре позиционирования.

Дополнительная информация: "Создание кадров программы с использованием клавиш программирования траектории ", Стр. 136

В программах в миллиметрах подачу **F** вводят в мм/мин, в программах в дюймах, исходя из оптимальных показателей разрешения - в 1/10 дюйма/мин. В качестве альтернативы можно при помощи соответствующей программной клавиши задать скорость подачи в миллиметрах на оборот (мм/об) **FU** или в миллиметрах на зуб (мм/зуб) **FZ**.

Ускоренный ход

Для того, чтобы запрограммировать ускоренный ход, следует задать **F MAX**. Для ввода **F MAX** следует в диалоговом окне **Подача F = ?** нажать кнопку **ENT** или Softkey **FMAX**.

i

Для перемещения на ускоренном ходу, можно запрограммировать соответствующее числовое значение, например, **F30000**. В этом случае ускоренный ход, в отличие от варианта с **FMAX**, будет сохраняться не только во время действия заданного кадра, но и после его окончания, пока не будет задана новая скорость подачи.

Продолжительность действия

Запрограммированная с помощью числового значения подача действует вплоть до кадра УП, в котором программируется новое значение подачи. **F MAX** действует только для кадра УП, где она была запрограммирована. После кадра УП с **F MAX** снова действует последняя подача, заданная вводом числового значения.

Внесение изменений во время выполнения программы

Во время выполнения программы Вы можете изменить подачу с помощью потенциометра подачи F.

Потенциометр подачи уменьшает только запрограммированную подачу, и не влияет больше на подачу рассчитанную системой ЧПУ,

Скорость вращения шпинделя S

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

Внесение изменений

В программе обработки частоту вращения шпинделя можно изменить с помощью **TOOL CALL** в -кадре, введя только новую частоту вращения.

Выполнить действия в указанной последовательности:

- TOOL CALL
- ► Нажать клавишу **TOOL CALL**
- Пропустить диалог Номер инструмента?, нажав клавишу NO ENT
- Пропустить диалог Ось шпинделя параллельно X/Y/Z ?, нажав клавишу NO ENT
- В окне диалога Частота вращения шпинделя
 S= ? ввести новую частоту вращения или перейти с помощью программной клавиши VC к вводу скорости резания
- END

i

Подтвердить ввод нажатием клавиши END

В следующих случаях система ЧПУ изменить только частоту вращения:

- ТООL CALL-кадр без названия инструмента, номера инструмента и оси инструмента
- TOOL CALL-кадр без названия инструмента, номера инструмента, с той же осью инструмента что и в предыдущем TOOL CALL-кадре

В следующих случаях система ЧПУ выполняет макрос замены инструмента и при необходимости вставляет инструмент для замены:

- TOOL CALL-кадр с номером инструмента
- ТООL CALL-кадр с названием инструмента
- TOOL CALL-кадр без названия инструмента, номера инструмента, с измененным направлением оси инструмента

Внесение изменений во время выполнения программы

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

4.2 Данные инструмента

Условия выполнения коррекции инструмента

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

Данные инструментов можно вводить либо с помощью функции **TOOL DEF** непосредственно в управляющей программе, либо отдельно в таблице инструментов. При вводе данных инструментов в таблицы в распоряжение предоставляются прочие данные, соответствующие инструменту. Система ЧПУ учитывает все введенные данные во время выполнения управляющей программы.

Номер инструмента, имя инструмента

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

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

Прописные буквы автоматически заменяются системой ЧПУ при сохранении на заглавные.

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

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

Длина инструмента L

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

Радиус инструмента R

Радиус инструмента R вводится напрямую.





Дельта-значения для длины и радиуса

Дельта-значениями обозначаются отклонения длины и радиуса инструмента.

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

Отрицательное дельта-значение означает заниженный размер (**DL**, **DR**<0) Заниженный размер вводится в таблицу инструмента для расчета износа инструмента.

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

Диапазон ввода: допускаются дельта-значения не более ± 99,999 мм.

Дельта-значения из таблицы инструментов влияют на графическое отображение моделирования износа.

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

6

F)

Дельта-значения из -кадра **TOOL CALL** влияют на индикацию положения в зависимости от опционального машинного параметра **progToolCallDL** (№ 124501).



Ввод данных инструмента в управляющую программу



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

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

DEF.

Во время определения выполняются следующие действия:



▶ Нажать клавишу **TOOL DEF**



- Нажать на необходимую программную клавишу
 - Номер инструмента
 - НАЗВАНИЕ ИНСТРУМ.
 - QS
- **Длина инструмента**: поправка на длину
- Радиус инструмента: поправка на радиус

Пример:

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5

Перед вызовом создайте инструмент в кадре **TOOL DEF** или в таблице инструментов.

Для программирования вызова инструмента **TOOL CALL** в программе обработки используются следующие данные:



- Нажать клавишу TOOL CALL
- Номер инструмента: ввести номер или название инструмента. При помощи программной клавиши НАЗВАНИЕ ИНСТРУМ. можно ввести название, а с помощью программной клавиши QS задать параметр строки. Система ЧПУ автоматически записывает название инструмента в кавычках. Параметру строки следует заранее присвоить название инструмента. Названия относятся к содержимому в активной таблице инструментов TOOL.T.
- BNEOP
- В качестве альтернативы нажать программную клавишу ВЫБОР
- Система ЧПУ откроет окно, в котором инструмент можно напрямую выбрать из таблицы инструментов TOOL.T.
- Чтобы вызвать инструмент с другими значениями коррекции, следует после десятичной точки ввести индекс, определенный в таблице инструментов
- Ось шпинделя параллельна Х/Ү/Z: введите ось инструмента
- Скорость вращения шпинделя S: задайте скорость вращения шпинделя S в оборотах в минуту (об/мин). В качестве альтернативы можно задать скорость резания Vc в метрах в минуту (м/мин). Для этого нажмите программную клавишу VC
- Подача F: введите скорость подачи F в миллиметрах в минуту (мм/мин). В качестве альтернативы можно при помощи соответствующей программной клавиши задать скорость подачи в миллиметрах на оборот (мм/об) FU или в миллиметрах на зуб (мм/зуб) FZ. Подача действует так долго, пока не будет запрограммировано новое значение подачи в кадре позиционирования или в кадре TOOL CALL
- Припуск на длину инструмента DL: дельтазначение для длины инструмента
- Припуск на радиус инструмента DR: дельтазначение для радиуса инструмента
- Припуск на радиус инструмента DR2: дельтазначение для радиуса инструмента 2

В следующих случаях система ЧПУ изменить только частоту вращения:

- TOOL CALL-кадр без названия инструмента, номера инструмента и оси инструмента
- TOOL CALL-кадр без названия инструмента, номера инструмента, с той же осью инструмента что и в предыдущем TOOL CALL-кадре

В следующих случаях система ЧПУ выполняет макрос замены инструмента и при необходимости вставляет инструмент для замены:

- **ТООL CALL**-кадр с номером инструмента
- ТООL CALL-кадр с названием инструмента
- ТООL CALL-кадр без названия инструмента, номера инструмента, с измененным направлением оси инструмента

Выбор инструмента во всплывающем рабочем окне

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

Искать инструмент во всплывающем окне можно следующим образом:



i

- Нажмите клавишу GOTO
- Или нажмите программную клавишу ИСКАТЬ
- ▶ Введите имя или номер инструмента
- ENT
- Нажмите кнопку ENT
- Система ЧПУ перейдет к первому инструменту, удовлетворяющему критериям поиска.

С помощью мыши можно выполнять следующие функции:

- По щелчку в столбце заголовка таблицы система ЧПУ сортирует данные по возрастанию или по убыванию.
- Посредством щелчка на заголовке столбца таблицы и последующего перемещения при нажатой клавише мыши можно изменять ширину столбца

Отображаемые всплывающие окна при поиске по номеру и имени инструмента можно настроить отдельно. Порядок сортировки и ширина столбцов сохраняются также после отключения системы ЧПУ.

Вызов инструмента

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

Пример

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

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

Предварительный выбор инструментов

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Предварительный выбор инструмента при помощи **TOOL DEF** – функция, зависящая от настроек производителя станка.

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

 \odot

Смена инструмента

Автоматическая смена инструмента



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Процедура смены инструмента зависит от станка.

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

Автоматическая смена инструмента при превышении стойкости: M101



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

М101 является функцией, зависящей от станка.

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

Ввести срок службы инструмента, после которого следует продолжить обработку с помощью запасного инструмента, в колонку **TIME2** таблицы инструментов. Система ЧПУ внесет в колонку **CUR_TIME** соответствующий текущий срок службы.

Если текущий срок службы превышает значение **TIME2**, то максимум через одну минуту после истечения срока службы в следующем возможном месте программы инструмент будет заменен на однотипный. Замена выполняется только после окончания кадра программы.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При автоматической смене инструмента посредством **M101** система ЧПУ всегда сначала отводит инструмент, находящийся на оси инструмента. Во время отвода у инструментов, выполняющих вырезы, существует опасность столкновения (например, у дисковых фрез или фрез для Тобразных пазов)!

Деактивируйте смену инструмента посредством M102

После смены инструмента система ЧПУ выполняет позиционирование по следующей логике (если иное поведение не было определено производителем станка):

- Если целевая позиция находится на оси инструмента ниже актуальной позиции, то ось инструмента позиционируется последней
- Если целевая позиция находится на оси инструмента выше актуальной позиции, то ось инструмента позиционируется первой

Параметр ввода ВТ (Block Tolerance)

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

При вводе функции **M101**, система ЧПУ открывает диалог с запросом **BT**. В нем задается количество кадров УП (1– 100), на которое может быть отложена автоматическая замена инструмента. Полученный промежуток времени, на который откладывается замена, зависит от содержания кадра УП (например, подачи, отрезка пути). Если **BT** не задается, система ЧПУ использует значение 1 или заданное производителем станка стандартное значение при его наличии.

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

Чтобы рассчитать подходящее значение для **BT**, можно воспользоваться формулой **BT** = 10 / (Среднее время обработки кадра программы в секундах). Необходимо округлить результат до целого числа. Если рассчитанное значение больше 100, необходимо ввести максимально возможное значение 100.

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

Предпосылки для смены инструмента с М101

В качестве инструмента для замены необходимо использовать только инструменты с таким же радиусом. Система ЧПУ не проверяет радиус инструмента автоматически.

Если система ЧПУ должна проверить радиус инструмента для замены, в управляющей программе необходимо задать **М108**.

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

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

A

i

Превышение срока службы



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

Состояние инструмента в конце запланированного срока службы зависит, помимо прочего, от типа инструмента, вида обработки и материала заготовки. В столбце **OVRTIME** таблицы инструментов задается время в минутах, в течение которого можно использовать инструмент после истечения срока службы.

Производитель станка определяет, активен ли данный столбец и как он будет использоваться при поиске инструмента.

4.3 Коррекция инструмента

Введение

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

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

При этом система ЧПУ учитывает до пяти осей, включая оси вращения.



Коррекция длины инструмента

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ использует заданные значения длины инструмента для коррекции длины инструмента. Неправильные значения длины приводят к неправильной коррекции длины инструмента. В случае инструментов с длиной 0, а также после **TOOL CALL 0** система ЧПУ не выполняет коррекцию и проверку столкновения. При последующем позиционировании инструмента существует опасность столкновения!

- Инструменты следует всегда определять с указанием фактической длины инструмента (не только значений разницы)
- ▶ Используйте TOOL CALL 0 только для очистки шпинделя

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

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

L:	Длина инструмента L из кадра TOOL DEF или таблицы инструмента
DL TOOL CALL:	Припуск DL на длину из кадра TOOL CALL
DL _{TAB} :	Припуск DL на длину из таблицы инструмен- тов

Поправка на радиус инструмента

Кадр программы для перемещения инструмента содержит:

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

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



Система ЧПУ не использует коррекцию на радиус в следующих случаях:

- Кадр прямых с R0
- Функция DEP для выхода из контура
- Выбор новой управляющей программы через
 PGM MGT

При коррекции на радиус система ЧПУ учитывает дельтазначения как из кадра **TOOL CALL**, так и из таблицы инструментов:

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

- R: Радиус инструмента R из кадра TOOL DEF или таблицы инструментов
- DR TOOL CALL: Припуск DR на радиус из кадра TOOL CALL

DR _{ТАВ}: Припуск DR для радиуса из таблицы инструментов

Движения по траектории без поправки на радиус: R0

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

Применение: сверление, предварительное позиционирование.





Движения по траектории с поправкой на радиус: RR и RL

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

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

> Между двумя кадрами программы с разными значениями коррекции на радиус RR и RL должен стоять минимум один кадр перемещения в плоскости обработки без коррекции радиуса (то есть с R0). Система ЧПУ активирует поправку на радиус к концу кадра УП, в котором коррекция была

запрограммирована в первый раз.

При активации коррекции на радиус RR/RL и при отмене с помощью R0 система ЧПУ всегда позиционирует инструмент перпендикулярно к программируемой точке старта или конечной точке. Следует позиционировать инструмент перед первой точкой контура или за последней точкой контура так, чтобы контур не был поврежден.



Ввод поправки на радиус

Коррекция на радиус вводится в L-кадре. Введите координаты целевой точки и подтвердите клавишей ENT

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

	Движение инструмента слева от
-	запрограммированного контура: нажмите
	программную клавишу RL или
	Движение инструмента справа от
2	запрограммированного контура: нажмите
	программную клавишу RR
	Перемещение инструмента без коррекции на
	радиус/отмена коррекции на радиус: нажмите

клавишу ENT

RL

RF

Завершить кадр УП: нажать клавишу END

i

Поправка на радиус: Обработка углов

Внешние углы:

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

Внутренние углы:

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Чтобы система ЧПУ могла выполнить подвод или покинуть контур, требуются безопасные позиции подвода и отвода. Эти позиции должны позволять выполнять компенсационные перемещения при активации и деактивации коррекции радиуса. Неправильные позиции могут привести к нарушению контура. Во время обработки существует риск столкновения!

- Программирование безопасных позиций подвода и отвода вне контура
- Учитывайте радиус инструмента
- Учитывайте стратегию подвода





Программирование контура

5

5.1 Движения инструмента

Функции траектории

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



Программирование свободного контура FK

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

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



Дополнительные М-функции

С помощью дополнительных функций ЧПУ вы управляете

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

Подпрограммами и повторами частей программы

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

Дополнительная информация: "Подпрограммы и повторы частей программ", Стр. 245

Программирование при помощи Q-параметров

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

Кроме того, с помощью Q-параметров программирования можно проводить измерения во время выполнения программы, используя 3D-измерительный щуп.

Дополнительная информация: "Программирование Qпараметров", Стр. 265

5.2 Основная информация о функциях траекторий

Программирование движения инструмента в программе обработки

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

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

Движение параллельно осям станка

Если кадр программы содержит информацию об одной координате, то система ЧПУ перемещает инструмент параллельно запрограммированным станочным осям.

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

Пример

50 L X+10	00
50	Номер кадра
L	Функция траектории Прямая
X+100	Координаты конечной точки

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

Движение в главных плоскостях

Если кадр программы содержит информацию о двух координатах, то система ЧПУ перемещает инструмент вдоль запрограммированной плоскости.

Пример:

L X+70 Y+50

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





Трехмерное движение

Если кадр программы содержит информацию о трех координатах, то система ЧПУ перемещает инструмент в запрограммированную позицию.

Пример:

A

L X+80 Y+0 Z-10



Окружности и дуги окружностей

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

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

Ось шпинделя	Главная плоскость
Z	ХҮ , а также UV, XV, UY
Y	ZX, а также WU, ZU, WX
x	ҮZ , а также VW, YW, VZ

Окружности, не лежащие параллельно главной плоскости, программируются при помощи функции Разворот плоскости обработки или при помощи Qпараметров.

Дополнительная информация: "Функция PLANE: наклон плоскости обработки (номер опции #8)", Стр. 395

Дополнительная информация: "Принцип действия и обзор функций", Стр. 266

Направление вращения DR при круговых движениях

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

Вращение по часовой стрелке: DR-

Вращение против часовой стрелки: DR+





Поправка на радиус

Коррекция на радиус должна содержаться в том кадре УП, с которого начинается обработка первого элемента контура. Не допускается активация коррекции на радиус в кадре УП для круговой траектории. Программируйте ее предварительно в кадре линейного перемещения.

Дополнительная информация: "Движение по траектории – прямоугольные координаты", Стр. 148

Дополнительная информация: "Вход в контур и выход из контура", Стр. 138

Предварительное позиционирование

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ не выполняет автоматической проверки столкновений между инструментом и деталью. Неправильное предварительное позиционирование может привести к повреждениям контура. Во время движения подвода существует риск столкновения!

- Программирование подходящего предварительного положения
- Проверка выполнения и контура при помощи графического моделирования

Создание кадров программы с использованием клавиш программирования траектории

Пользуясь серыми клавишами программирования траектории, открыть диалог программирования. Система управления запросит все данные по очереди и включит кадр программы в управляющую программу.



Пример – программирование прямой



 Инициирование диалога программирования, например прямая

КООРДИНАТЫ?

- X
- Введите координаты конечной точки прямой, например -20 на оси Х

КООРДИНАТЫ?



Введите координаты конечной точки прямой, например 30 по Y, подтвердите клавишей ENT

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



 Выберите поправку на радиус, например нажмите программную клавишу R0, инструмент перемещается без коррекции.

ПОДАЧА F=? / F MAX = ENT



- Введите 100 (подача, например, 100 мм/ мин; при программировании в дюймах: ввод 100 соответствует подаче 10 дюймов/мин) и подтвердите клавишей ENT, или
 - перемещение на ускоренном ходу: нажмите программную клавишу FMAX, или
- перемещение с подачей, заданной в кадре TOOL CALL: нажмите программную клавишу F AUTO.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ М?



Введите 3 (дополнительная функция МЗ) и завершите диалог нажатием клавиши END

Пример

L X-20 Y+30 R0 FMAX M3

5.3 Вход в контур и выход из контура

Начальная и конечная точка

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

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

Пример на рисунке справа:

при подводе к первой точке контура контур повреждается, если точка старта задана в темно-серой области.



Первая точка контура

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



Подвод точки старта на оси шпинделя

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

Пример

30 L Z-10 RO FMAX	
31 L X+20 Y+30 RL F350	



Конечная точка

Условия для выбора конечной точки:

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

Пример на рисунке справа:

если конечная точка задана в темно-серой области, то при отводе из конечной точки контур повреждается.

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

Пример

50 L X+60 Y+70 R0 F700

51 L Z+250 R0 FMAX





Общее для начальной и конечной точек

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

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

Пример на рисунке справа:

если конечная точка задана в темно-серой области, при подводе или отводе контур повреждается.



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

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

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



Вход и выход из винтовой траектории

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

контура на участке прямой, касательной к окружности

Важные позиции при подводе и отводе

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ выполняет перемещение от текущей позиции (начальная точка P_S) к вспомогательной точке P_H, заданной в последней подаче. Если программирование **FMAX** производилось в последнем кадре позиционирования перед функцией подвода, то система ЧПУ выполняет подвод к вспомогательной точке P_H на ускоренном ходу.

- Запрограммировать другую подачу нежели чем FMAX перед функцией подвода.
- Начальная точка P_S
 Эта точка программируется непосредственно перед APPRкадром. P_S лежит вне контура, подвод к ней выполняется без коррекции на радиус (R0).
- Вспомогательная точка Р_Н

Подвод и отвод для некоторых форм траектории выполняется через вспомогательную точку Р_Н, координаты которой система ЧПУ рассчитывает, исходя из данных APPR- и DEP-кадров.

- 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 – при помощи любой функции траектории. Если кадр APPR содержит также Z-координату, то система ЧПУ подводит инструмент к первой точке контура Р_А одновременно.
- Конечная точка Р_N

Позиция P_N лежит вне контура и рассчитывается из данных DEP-кадра. Если кадр DEP содержит также Z-координату, то система ЧПУ подводит инструмент к конечной точке P_N одновременно.

Обозначение	Значение англ. APPRoach = подвод	
APPR		
DEP	англ. DEParture = отвод	
L	англ. Line = прямая	
с	англ. Circle = окружность	
т	Тангенциально (постоянный, плавный переход)	
N	Нормаль (перпендикуляр)	



УКАЗАНИЕ
Осторожно, опасность столкновения!
Система ЧПУ не выполняет автоматической проверки столкновений между инструментом и деталью. Неправильное предварительное позиционирование и неправильные вспомогательные точки Р _Н могут привести к повреждениям контура. Во время движения подвода существует риск столкновения!
 Программирование подходящего предварительного положения
 Проверка вспомогательной точки Р_н, выполнения и контура при помощи графического моделирования

Для функций APPR LT, APPR LN и APPR CT система ЧПУ выполняет перемещение к вспомогательной точке P_H на последней запрограммированной подаче (также FMAX). При выполнении функции APPR LCT перемещение системой ЧПУ во вспомогательную точку P_H производится с подачей, заданной в APPRкадре. Если до кадра подвода подача еще не задавалась, система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Полярные координаты

f)

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

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

Нажать для этого оранжевую клавишу **Р** после того, как функция подвода или отвода была выбрана программной клавишей.

Поправка на радиус

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



При программировании APPR LN или APPR CT при помощи R0 система ЧПУ останавливает обработку/ моделирование сообщением об ошибке.

Это поведение отличается от системы ЧПУ iTNC 530!

Наезд по прямой с тангенциальным примыканием: **APPR LT**

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

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



- Координаты первой точки контура Р_А
- LEN: расстояние от вспомогательной точки Р_н до первой точки контура РА
- ▶ Поправка на радиус **RR/RL** для обработки

Пример	
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Р _S подвод без поправки на радиус
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	Р _А с поправкой на радиус RR, расстояние от Р _Н до 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

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



- Координаты первой точки контура Р_А
- Длина: расстояние от вспомогательной точки Р_н. LEN всегда должно иметь положительное значение
- Поправка на радиус RR/RL для обработки

Пример

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Р _S подвод без поправки на радиус
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	Р _А с поправкой на радиус RR
9 L X+20 Y+35	Конечная точка первого элемента контура
10 L	Следующий элемент контура



Наезд по круговой траектории с тангенциальным примыканием: APPR CT

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

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

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



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

Пример

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Р _S подвод без поправки на радиус
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	Р _А с поправкой на радиус RR, радиус R=10
9 L X+20 Y+35	Конечная точка первого элемента контура
10 L	Следующий элемент контура


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

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

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

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

- Произвольная функция траектории: выполните подвод к начальной точке P_S
- Откройте диалог при помощи клавиши APPR/DEP и программной клавиши APPR LCT
- Координаты первой точки контура Р_А
- Радиус R круговой траектории. Введите положительное значение для R
- ▶ Поправка на радиус **RR/RL** для обработки

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Р _S подвод без поправки на радиус
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	Р _А с поправкой на радиус RR, радиус R=10
9 L X+20 Y+35	Конечная точка первого элемента контура
10 L	Следующий элемент контура



Отвод по прямой с тангенциальным примыканием: DEP LT

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

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



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



Пример

23 L Y+20 RR F100	Последний элемент контура: Р _Е с поправкой на радиус
24 DEP LT LEN12.5 F100	Отвод на LEN=12,5 мм
25 L Z+100 FMAX M2	Отвод инструмента по оси Z, возврат, конец программы

Отвод по прямой перпендикулярно к последней точке контура: DEP LN

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

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



LEN: введите расстояние до конечной точки Р_N. Важно: для LEN задавать только положительное значение!



23 L Y+20 RR F100	Последний элемент контура: РЕ с поправкой на радиус
24 DEP LN LEN+20 F100	Для отвода от контура по нормали на LEN=20 мм
25 L Z+100 FMAX M2	Отвод инструмента по оси Z, возврат, конец программы

Отвод по круговой траектории с тангенциальным примыканием: DEP CT

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

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



Центральный угол ССА круговой траектории

Радиус R круговой траектории

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



Пример

23 L Y+20 RR F100	Последний элемент контура: РЕ с поправкой на радиус
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Центральный угол=180°, Радиус круговой траектории=8 мм
25 L Z+100 FMAX M2	Отвод инструмента по оси Z, возврат, конец программы

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

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

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



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



23 L Y+20 RR F100	Последний элемент контура: РЕ с поправкой на радиус
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Координаты PN, радиус круговой траектории=8 мм
25 L Z+100 FMAX M2	Отвод инструмента по оси Z, возврат, конец программы

5.4 Движение по траектории – прямоугольные координаты

Обзор функций траектории

Клавиша	Функция	Движение инструмента	Вводимые данные	Страни- ца
L	Прямая L от англ.: Line	Прямая	Координаты конеч- ной точки	149
CHF o	Фаска: CHF от англ.: CHamFer	Фаска между двумя прямыми	Длина фаски	150
CC +	Центр окружности СС ; от англ.: Circle Center	Отсутствует	Координаты центра окружности или полюса	152
Core	Дуга окружности С от англ.: Circle	Круговая траектория с центром окружности СС, идущая к конечной точке дуги окружности	Координаты конеч- ной точки окружно- сти, направление вращения	153
CR outo	Дуга окружности CR от англ.: C ircle by R adius	Круговая траектория с заданным радиусом	Координаты конеч- ной точки окружно- сти, радиус окруж- ности, направление вращения	154
CT CT	Дуга окружности СТ от англ.: Circle Tangential	Круговая траектория с плавными перехода- ми из предыдущего и к последующему элементу контура	Координаты конеч- ной точки окружности	156
	Скругление углов RND от англ.: R ou ND ing of Corner	Круговая траектория с плавными перехода- ми из предыдущего и к последующему элементу контура	Радиус угла R	151
FK	Программирование свободного контура FK	Прямая или круговая траектория с любым переходом к предыдуще- му элементу контура	Ввод в зависимости от функции	172

Прямая L

Система ЧПУ перемещает инструмент по прямой из его текущей позиции к конечной точке прямой. Начальная точка является конечной точкой предыдущего кадра УП.



 Нажмите клавишу L для начала программирования кадра прямолинейного перемещения

- Координаты конечной точки прямой, если необходимо
- Поправка на радиус RL/RR/R0
- ▶ Подача F
- Дополнительная М-функция

Пример

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

Назначение фактической позиции

Кадр прямой (кадр L) можно формировать также с помощью клавиши **Присвоение фактической позиции**:

- В режиме работы Режим ручного упр. переместить инструмент в позицию, которую ему планируется присвоить
- Сменить индикацию экрана для программирования
- Выберите кадр программы, за которым должен быть вставлен кадр прямой
- ------

Нажмите кнопку
 Присвоение фактической позиции

 Система ЧПУ сформирует кадр прямой с координатами фактической позиции.



Вставка фаски между двумя прямыми

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

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



 Снятие фаски: длина фаски, если необходимо:

• Подача F (активна только в CHF-кадре)

Пример

A

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

- 8 L X+40 IY+5
- 9 CHF 12 F250
- 10 L IX+5 Y+0

Нельзя начинать контур с кадра CHF.

Фаска выполняется только в плоскости обработки.

Подвод к удаленной при снятии фаски угловой точке не выполняется.

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



Скругление углов RND

Функция RND скругляет углы контура.

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

Скругление должно выполняться при помощи вызванного в данный момент инструмента.

RND

 Радиус скругления: радиус дуги окружности, если необходимо:

• Подача F (активна только в кадре RND)

Пример

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5

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

Подвод к угловой точке не выполняется.

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

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



Центр окружности СС

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

- следует ввести декартовы координаты центра окружности на плоскости обработки или
- назначить последнюю запрограммированную позицию, или
- захватить координаты клавишей
 Назначение фактической позиции

 Задайте координаты центра окружности или введите последнюю запрограммированную позицию: не вводите координаты.

Пример

5 CC X+25 Y+25

или

cc 🔶

10 L X+25 Y+25

11 CC

Строки программы 10 и 11 не относятся к рисунку.

Срок действия

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

Инкрементный ввод центра окружности

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

6

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

Центр окружности является одновременно полюсом для полярных координат.



Круговая траектория С вокруг центра окружности СС

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

 Переместите инструмент в точку старта круговой траектории

	Введите координаты центра	окружности
--	---------------------------	------------

- Введите координаты конечной точки дуги окружности, если необходимо:
- Направление вращения DR
- ▶ Подача F
- Дополнительная М-функция
- Система ЧПУ выполняет круговые перемещения, как правило, в активной плоскости обработки. Однако можно запрограммировать окружности, не лежащие в активной плоскости обработки. При одновременном вращении круговых движений возникают пространственные круги (круги по трем осям), например С Z... X... DR+ (при оси инструмента Z).

Пример

CC 🔶

C_F

5 CC X+25 Y+25

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

Полная окружность

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

 Начальная точка и конечная точка движения по окружности должны лежать на круговой траектории.
 Максимальное значение допуска при вводе составляет 0,016 мм. Допуск на ввод определяется в машинном параметре circleDeviation(Nr. 200901).
 Минимально возможная окружность, по которой сможет перемещаться система ЧПУ: 0,016 мм.





Круговая траектория CR с заданным радиусом

Инструмент перемещается по круговой траектории с радиусом R.

- CR
- Координаты конечной точки дуги окружности
- Радиус R Внимание: знак числа определяет величину дуги окружности!
- Направление вращения DR Внимание: знак числа определяет вогнутый или выпуклый изгиб!
- Дополнительная М-функция
- 🕨 Подача F



Полная окружность

Для полного круга последовательно программируются два кадра окружности:

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

Центральный угол ССА и радиус дуги окружности R

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

Меньшая дуга окружности: CCA<180°

Радиус имеет положительный знак числа R>0

Большая дуга окружности: CCA>180°

Радиус имеет отрицательный знак числа R<0

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

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

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

 Расстояние между начальной точкой и конечной точкой диаметра окружности не может превышать диаметра окружности.
 Максимальный радиус составляет 99,9999 м.
 Угловые оси А, В и С поддерживаются.
 Система ЧПУ выполняет круговые перемещения, как правило, в активной плоскости обработки.
 Однако можно запрограммировать окружности, не лежащие в активной плоскости обработки. При одновременном вращении круговых движений возникают пространственные круги (круги по трем осям).





Пример

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (дуга 1)

или

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (дуга 2)

или

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (дуга 3)

или

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (дуга 4)

круговая траектория СТ с плавным переходом

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

Переход является тангенциальным, если в точке пересечения элементов контура не возникает точки перегиба или угловой точки, т. е. элементы контура плавно переходят друг в друга.

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



- Координаты конечной точки дуги окружности, если требуется:
- ▶ Подача F
- Дополнительная М-функция

Пример

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0

6

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



Пример: движения по прямой и фаски в декартовой системе координат



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Определение заготовки для графического моделирования обработки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента с осью шпинделя и частотой вращения шпинделя
4 L Z+250 R0 FMAX	Вывод инструмента из материала по оси шпинделя на ускоренном ходу FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Предварительное позиционирование инструмента
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин
7 APPR LT X+5 y+5 LEN10 RL F300	Подвод к контуру в точке 1 по прямой с плавным переходом
8 L Y+95	Подвод к точке 2
9 L X+95	Точка 3: первая прямая для угла 3
10 CHF 10	Программирование фаски длиной 10 мм
11 L Y+5	Точка 4: вторая прямая для угла 3, первая прямая для угла 4
12 CHF 20	Программирование фаски длиной 20 мм
13 L X+5	Подвод к последней точке контура 1, вторая прямая для угла 4
14 DEP LT LEN10 F1000	Отвод от контура по прямой, касательной к окружности
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
16 END PGM LINEAR MM	

Пример: круговое движение в декартовой системе координат



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Определение заготовки для графического моделирования обработки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z s4000	Вызов инструмента с осью шпинделя и частотой вращения шпинделя
4 L Z+250 R0 FMAX	Вывод инструмента из материала по оси шпинделя на ускоренном ходу FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Предварительное позиционирование инструмента
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Подвод к контуру в точке 1 по дуге с плавным переходам
8 L X+5 Y+85	Точка 2: первая прямая для угла 2
9 RND R10 F150	Ввод радиуса R = 10 мм, подача: 150 мм/мин
10 L X+30 Y+85	Подвод к точке 3: точка старта окружности с CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Подвод к точке 4: конечная точка окружности с CR, радиус 30 мм
12 L X+95	Подвод к точке 5
13 L X+95 Y+40	Подвод к точке 6
14 CT X+40 Y+5	Перемещение в точку 7: конечная точка окружности, дуга окружности с плавным переходом в точке 6, система ЧПУ рассчитывает радиус самостоятельно
15 L X+5	Подвод к последней точке контура 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Отвод от контура по круговой траектории с плавным переходом
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
18 END PGM CIRCULAR MM	

Пример: круг в декартовой системе



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3150	Вызов инструмента
4 CC X+50 Y+50	Определение центра окружности
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Предварительное позиционирование инструмента
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Подвод к точке старта окружности по круговой траектории с плавным переходом
9 C X+0 DR-	Подвод к конечной точке окружности (=точке старта окружности)
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Отвод от контура по круговой траектории с плавным переходом
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
12 END PGM C-CC MM	

5.5 Движение по траектории – полярные координаты

Обзор

С помощью полярных координат положение определяется углом **PA** и расстоянием **PR** от заранее заданного полюса **CC**. Полярные координаты применяются преимущественно в следующих случаях:

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

Обзор функций траекторий с полярными координатами

Клавиша	Движение инструмента	Вводимые данные	Страни- ца
ц., + Р	прямая	Полярный радиус, полярный угол конечной точки прямой	161
с + Р	Круговая траектория вокруг центра окружности/ полюса к конечной точке дуги окружности	Полярный угол конечной точки окруж- ности, направление вращения	162
ст + Р	Круговая траектория с плавным примыканием к предыдущему элемен- ту контура	Полярный радиус, полярный угол конечной точки окружности	162
с + Р	Перекрытие круговой траектории прямой	Полярный радиус, полярный угол конечной точки окружности, координа- та конечной точки на оси инструмен- тов	163

Начало отсчёта полярных координат: полюс СС

Полюс СС можно установить в любом месте управляющей программы, до введения позиций полярными координатами. Последовательность действий при задании полюса такая же, как при программировании центра окружности.

- CC 🔶
- Координаты: задайте декартовы координаты полюса или введите последнюю запрограммированную позицию: не вводите координаты. Задайте полюс, прежде чем запрограммировать полярные координаты. Программировать полюс следует только в системе декартовых координат. Полюс действителен до тех пор, пока оператором не будет задан новый полюс.



12 CC X+45 Y+25

Прямая LP

Инструмент перемещается по прямой из своей текущей позиции в конечную точку прямой. Начальная точка является конечной точкой предыдущего кадра УП.



Ρ

- Полярные координаты-радиус PR: ввести расстояние от конечной точки прямой до полюса СС
- Полярные координаты-угол PA: 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

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 траекторияСР вокруг полюса СС

Радиус полярных координат PR одновременно является радиусом дуги окружности. PR определяется расстоянием от точки старта до полюса СС. Последняя запрограммированная позиция инструмента перед круговой траекторией является ее начальной точкой.

- Угол полярных координат РА: угловое положение конечной точки круговой траектории между 99999,9999° и +99999,9999°
- Направление вращения DR

Пример

A

18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+

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

Следует учитывать это свойство при импорте управляющих программ из более ранних версий систем ЧПУ При необходимости следует адаптировать управляющую программу.

Круговая траектория СТРс плавным переходом

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

СТ

Ρ

• Полярные координаты-радиус PR: введите расстояние конечной точки прямой до полюса CC

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



Полюс не является центром окружности контура!

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





Винтовая линия (спираль)

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

Движение по винтовой траектории можно программировать только в полярных координатах.



Применение

- Внутренняя и наружная резьба большого диаметра
- Смазочные канавки

Расчет винтовой линии

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

Количество витков n:	Витки резьбы + перебег резьбы в начале и в конце
Общая высота h:	Шаг резьбы Р х количество витков n
Инкрементальный общий угол I PA :	Количество витков x 360° + угол для начала резьбы + угол для перебега резьбы
Начальная координата Z:	Шаг резьбы Р х (витки резьбы + перебег в начале резьбы)

Форма винтовой линии

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

Внутренняя резьба	Направление обработ- ки	Направление враще- ния	Поправка на радиус
правая	Z+	DR+	RL
левая	Z+	DR-	RR
правая	Z–	DR-	RR
левая	Z–	DR+	RL
Наружная резьба			
правая	Z+	DR+	RR
левая	Z+	DR-	RL
правая	Z–	DR-	RL
левая	Z–	DR+	RR

Программирование винтовой линии

0	Вводите направление вращения и инкрементный суммарный угол IPA с одинаковым знаком числа, иначе инструмент может переместиться по
	неправильной траектории.
	Для суммарного угла IPA можно вводить значения от -99999,9999° до +99 999,9999°.
C	 Полярные координаты-угол: ввести инкрементно общий угол, под которым
	инструмент перемещается по винтовой линии.

- После ввода угла выбрать ось инструмента с помощью клавиши выбора оси
- Введите координату для высоты винтовой линии в приращениях
- Направление вращения DR
 Винтовая линия по часовой стрелке: DR–
 Винтовая линия против часовой стрелки: DR+
- Введите поправку на радиус согласно таблице

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-



Ρ

Пример: движение по прямой в полярных координатах



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	вызовом инструмента
4 CC X+50 Y+50	Определение точки привязки в полярных координатах
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Предварительное позиционирование инструмента
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Подвод к контуру в точке 1 по окружности с плавным переходом
9 LP PA+120	Подвод к точке 2
10 LP PA+60	Подвод к точке 3
11 LP PA+0	Подвод к точке 4
12 LP PA-60	Подвод к точке 5
13 LP PA-120	Подвод к точке 6
14 LP PA+180	Подвод к точке 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Отвод от контура по окружности с плавным переходом
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
17 END PGM LINEARPO MM	

Пример: спираль



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	вызовом инструмента
4 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Предварительное позиционирование инструмента
6 CC	Последняя запрограммированная позиция задается в качестве полюса
7 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Подвод к контуру по окружности с плавным переходом
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Перемещение по спирали
10 DEP CT CCA180 R+2	Отвод от контура по окружности с плавным переходом
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
12 END PGM HELIX MM	

5.6 Движения по траектории – Программирование свободного контура FK

Общие положения

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

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

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

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



A

Указания по программированию

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

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

Если в управляющей программе используется сочетание стандартного программирования и свободного программирования контура, то каждый фрагмент, запрограммированный в режиме FKпрограммирования, должен быть определен однозначно.

Системе ЧПУ требуется фиксированная исходная точка для всех расчетов. Непосредственно перед FKфрагментом серыми клавишами задается позиция, содержащая обе координаты плоскости обработки. Q-параметры в этом кадре УП не задаются.

Если первый кадр УП FK-фрагмента является FCT- или FLT-кадром, то перед ним следует запрограммировать не менее двух кадров УП при помощи серых диалоговых клавиш. Направление подвода однозначно определяется таким образом

Фрагмент FK не может начинаться сразу после метки LBL.

Вызов цикла **М89** нельзя комбинировать с FK-программированием.

Задание плоскости обработки

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

Система ЧПУ устанавливает плоскость обработки FKпрограммирования в соответствии со следующей иерархией:

- 1 По плоскости, описываемой в FPOL-кадре
- 2 Через установленную в TOOL CALL определенную плоскость обработки (например, Z = X/Y-плоскость)
- 3 При отсутствии соответствий активна стандартная плоскость обработки X/Y

Отображение программных клавиш FK зависит в принципе от оси шпинделя в определении заготовки. При вводе в определение заготовки оси шпинделя Z система ЧПУ отображает, например, программные клавиши FK только для плоскости X/Y.

При необходимости выбрать другую плоскость обработки в качестве активной в настоящий момент времени плоскости, нужно действовать следующим образом:



- Нажать программную клавишу УРОВЕНЬ ХҮ ZX YZ
- Система ЧПУ отображает программные клавиши FK в новой плоскости.

Графика при FK-программировании

6

Для использования графики в процессе FKпрограммирования необходимо выбрать режим разделения экрана дисплея **ПРОГРАММА** + **ГРАФИКА**.

Дополнительная информация: "Программирование", Стр. 62

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

В FK-графике система ЧПУ использует различные цвета:

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

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

ПОКАЗАТЬ РЕШЕНИЕ Нажимать программную клавишу ПОКАЗАТЬ РЕШЕНИЕ до появления правильного изображения элемента контура. Если возможные решения не видны в стандартном графическом отображении, следует использовать функции масштабирования



i

 Отображаемый элемент контура соответствует чертежу: подтвердить выбор при помощи программной клавиши ВЫБОР РЕШЕНИЯ

При отсутствии готовности выбора контура, указанного зеленым цветом, следует нажать программную клавишу СТАРТ ПОКАДРОВО, чтобы продолжать диалоговый режим FK.

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



Индикация номеров кадров в окне графики

Для отображения номеров кадров в окне графики:



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

Открыть диалоговый режим FK

Для открытия диалогового режима FK следует выполнить следующие действия:



5

▶ Нажать клавишу **FK**

 Система ЧПУ отобразит список программных клавиш с функциями свободного контурного программирования.

Как только будет открыт диалоговый режим свободного контурного программирования с помощью одной из этих программных клавиш, система ЧПУ открывает другие панели программных клавиш. Так можно ввести известные координаты, данные по направлению и данные по характеристикам контура.

Экранная клавиша	FK-элемент
FLT	Прямая с плавным переходом
FL	Прямая без плавного перехода
FCT	Дуга окружности с плавным переходом
FC	Дуга окружности без плавного перехода
FPOL	Координаты полюса при FK-программирова- нии
уровень XV ZX VZ	Выбрать плоскость обработки

Завершить FK-диалоговый режим

Для завершения списка программируемых клавиш при FK-программировании необходимо поступить следующим образом:



Нажать программную клавишу КОНЕЦ

или



Повторно нажать на клавишу FK

Координаты полюса при FK-программировании

FPOL

- Отобразить программные клавиши для FKпрограммирования: нажать клавишу FK
- Открыть диалог определения полюса: нажмите программную клавишу FPOL
- Система ЧПУ отобразит программные клавиши осей активной плоскости обработки.
- С помощью этих клавиш Softkey введите координаты полюса

6

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

5

Программирование произвольных прямых

Прямая без тангенциального перехода

FK

- Отображение программных клавиш для FKпрограммирования: нажмите клавишу FK
- FL
- Начало диалога для произвольной прямой: нажмите программную клавишу FL
- Система ЧПУ отобразит другие программные клавиши.
- Ввести все известные данные при помощи этих программных клавиш в кадр УП.
- > FK-графика отображает запрограммированный контур фиолетовым цветом до тех пор, пока введенных данных не будет достаточно. Несколько решений на графике отображаются зеленым цветом. Дополнительная информация: "Графика при FK-программировании", Стр. 170

Прямая с плавным переходом

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



 Отображение клавиш Softkey для FKпрограммирования: нажмите кнопку FK



- Начало диалога: нажмите клавишу Softkey
 FLT
- Ввести все известные данные при помощи этих программных клавиш в кадр УП.

Программирование произвольных круговых траекторий

Круговая траектория без тангенциального перехода

- FK
- Отобразить программные клавиши для FKпрограммирования: нажмите клавишу FK
- Открытие диалога для произвольной прямой: нажмите программную клавишу FC
- Система ЧПУ отображает программные клавиши для непосредственного ввода данных для круговой траектории или данных о центре окружности.
- Ввести все известные данные при помощи этих программных клавиш в кадр УП.
- > FK-графика отображает запрограммированный контур фиолетовым цветом до тех пор, пока введенных данных не будет достаточно. Несколько решений на графике отображаются зеленым цветом. Дополнительная информация: "Графика при FK-программировании", Стр. 170

Круговая траектория с плавным переходом

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

- FK
- Отображение клавиш Softkey для FKпрограммирования: нажмите кнопку FK
- FCT
- Начало диалога: нажмите программную клавишу FCT
- Ввести все известные данные при помощи этих программных клавиш в кадр УП.

Возможности ввода

Координаты конечной точки

Экранные	клавиши	Известные данные
X	Y.	Декартовы координаты Х и Ү
PR	PA	Полярные координаты относи- тельно FPOL

Пример

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

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Угол подъема, который был задан в инкрементах IAN, привязывает ЧПУ к направлению, заданному в последнем кадре перемещения. NC-программы для предшествующей версии ЧПУ (также iTNC 530) несовместимы. Во время отработки импортированных NC-программ существует опасность столкновения!

- Проверка выполнения и контура при помощи графического моделирования
- При необходимости адаптируйте импортированные NCпрограммы

Пример

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







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

Для свободно программируемых круговых траекторий система ЧПУ рассчитывает центр окружности на основании введенных данных. Благодаря этому можно программировать полный круг в кадре УП также при помощи FK-программирования.

При необходимости определить центр окружности через полярные координаты, полюс следует определять не с помощью **CC**, а посредством функции FPOL. Действие FPOL сохраняется до следующего кадра, содержащего кадр УП с **FPOL** и устанавливается в прямоугольных координатах.

Запрограммированный или рассчитанный автоматически центр окружности или полюс действует только во взаимосвязанных традиционных или FK-фрагментах. Если FK-фрагмент делит два традиционно запрограммированных фрагмента, то в этом случае информация о центре окружности или полюсе утрачивается. Оба традиционно запрограммированных фрагмента должны содержать собственные и при необходимости идентичные CCкадры. Традиционный фрагмент между двумя FKфрагментами также приводит к утрате информации.

Экранные клавиши		Известные данные	
	ccy	Центр в декартовых координа- тах	
CC PR	CC PA	Центр в полярных координатах	
DR- DR+		Направление вращения круго- вой траектории	
R		Радиус круговой траектории	

Пример

 \bigcirc

i

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

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

CLSD следует указывать дополнительно к другим данным контура в первом и в последнем кадре УПдля части программы FK.

Программ-	Известные данные
ная клавиша	

CLSD	Начало контура:	CLSD+
	Конец контура:	CLSD-

Пример

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

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

•••

17 FC DR- R+15 CLSD-



Вспомогательные точки

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

Вспомогательные точки на контуре

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

Программные клавиши		Известные данные
PIX	PZX	Х-координата вспомогательной точки Р1 или Р2 прямой
PIY	PZY	Y-координата вспомогательной точки P1 или P2 прямой
P1X	P2X	Х-координата вспомогательной точки Р1, Р2 или Р3 круговой траектории
	P2Y	Y-координата вспомогательной точки P1, P2 или P3 круговой траектории

Вспомогательные точки рядом с контуром

клавиши Softkey		Известные данные	
PDX	PDY	X- и Y- координата вспомога- тельной точки рядом с прямой	
		Расстояние от вспомогательной точки до прямой	
PDX	Ted A	Х- и Ү-координата вспомога- тельной точки рядом с круговой траекторией	
		Расстояние от вспомогательной точки до круговой траектории	

Пример

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. Программные клавиши и слова для ссылок начинаются с R ("относительный" - нем. "relativ"). Рисунок справа отображает данные о размерах, которые должны быть запрограммированы через ссылки.



Координаты со ссылкой всегда вводятся в приращениях. Ввести дополнительно номер кадра УП элемента контура, ссылка на который создается.

Элемент контура, номер кадра которого вводится, должен находится не более чем за 64 кадра позиционирования до кадра УП, в котором программируется ссылка.

Если удаляется кадр УП, на который была создана ссылка, система ЧПУ выдает сообщение об ошибке. Управляющая программа должна быть изменена прежде, чем будет удален кадр УП.

Относительная привязка к кадру УП N: координаты конечной точки

Экранные Известные данные клавиши		Известные данные
RX N	RY N	Прямоугольные координаты относитель- но кадра УП N
RPR N	RPA N	Полярные координаты, ссылающиеся на кадр УП N

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


Относительная привязка к кадру УП N: направление и расстояние между элементами контура

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



5

Пример

17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18

Ссылка на кадр УП N: центр окружности СС

Экранная клави- ша		Известные данные	
RCCX N	RCCY N	Прямоугольные координаты центра окружности относительно кадра УП N	
RCCPR N	RCCPA N	Полярные координаты центра окружности относительно кадра УП N	

Пример

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



Пример: FK-программирование 1



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

Пример: FK-программирование 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента
4 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Предварительное позиционирование инструмента
6 L Z+5 RO FMAX M3	Предварительное позиционирование оси инстумента
7 L Z-5 R0 F100	Перемещение на глубину обработки
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Подвод к контуру по окружности с плавным переходом
9 FPOL X+30 Y+30	FK-фрагмент:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Задайте известные данные для каждого элемента контура
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Отвод от контура по окружности с плавным переходом
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
21 FND PGM FK2 MM	

Пример: FK-программирование 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Вызов инструмента
4 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Предварительное позиционирование инструмента
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Подвод к контуру по окружности с плавным переходом
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK-фрагмент:
9 FLT	Задайте известные данные для каждого элемента контура
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Отвод от контура по окружности с плавным переходом

5

31 L X-70 R0 FMAX

32 L Z+250 R0 FMAX M2

33 END PGM FK3 MM

Отвод инструмента, конец программы

Помощь при программировании

6.1 Функция GOTO

Использовать клавишу GOTO

Перейти с клавишей GOTO

С клавишей **GOTO** можно перейти к определенному месту управляющей программы независимо от активного режима работы.

Выполнить действия в указанной последовательности:

- бото
- Нажать клавишу GOTO
- > Система ЧПУ откроет всплывающее окно.
- Задать номер
- N СТРОК
- Выбрать указание по переходу с помощью программной клавиши, например, перейти на указанное число вниз.

Система ЧПУ предлагает следующие возможности:

Програм ная кла ша	им- Функция ви-
N СТРОК	Перейти вверх на указанное количество строк
N СТРОК	Перейти вниз на указанное количество строк
GOTO Номер Строки	Перейти на указанный номер кадра
0	Следует использовать функцию перехода GOTO только для программирования и тестирования управляющих программ. При отработке следует использовать функцию поиска кадра.
	Дальнейшая информация: Руководство

пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

Быстрый выбор с клавишей GOTO

С клавишей **GOTO** можно открыть окно «умного выбора», с помощью которого можно легко выбрать специальные функции или циклы.

Необходимо перейти к выбору специальных функций следующим образом:

Нажать клавишу SPEC FCT

SPEC FCT GOTO

► Нажать клавишу **GOTO**

- Система ЧПУ отображает всплывающее окно со структурным отображением специальных функций
- Выбрать необходимую функцию

Дополнительная информация: руководство пользователя по программированию циклов

Открыть окно выбора клавишей GOTO

Если система ЧПУ предлагает меню выбора с помощью клавиши **GOTO** можно открыть окно выбора Таким образом, видны возможные вводимые данные

6.2 Экранная клавиатура

При использовании компактной версии (без буквенной клавиатуры), то буквы и специальные символы можно вводить с экранной клавиатуры или с буквенной клавиатуры, подключенной через USB-порт.

B-CB E-1						_	
		TNC: \r	nc_prog\TNC128*				
B→C nc_prog		• Hase	зание файла	Байты Сост.	Дата	Время	
B-C TNC128		.	Текстовый ввод	X	13-03-2013	09:41:14	
BC system	110	1 . h	a		13-03-2013	09:07:10	
e- table		1.pr			15-11-2012	07:36:16	
D C tncguide		100.			15-11-2013	07:37:08	
		14.1	7 0		23-07-2012	13:18:10	
	Новый	файл			13-03-2013	07:22:01	
На			_ 7 AB	C DEF	15-06-2012	06:31:54	
	Назва	ние фа			13-03-2013	08:31:52	
		-			09-10-2012	08:42:19	
			GHI JK	L MNO	09-10-2012	11:06:18	
					13-03-2013	06:57:15	
		OK			15-11-2012	07:35:18	
			PORS TU	V WXYZ	13-09-2012	11:38:36	
		upr.			12-09-2012	09:51:39	
		ZYK.	•		25-07-2012	06:55:07	
			0[]	· · · ·			
			OK	TIPEPRAHME			
			U. C.	in cronne			
		15	146 92 GBut				
		10 44	awn(08) 146.93 OByr	е свооодно			

Ввод текста с помощью экранной клавиатуры

Для работы с экранной клавиатурой следует поступать следующим образом:

		Нажать клавишу GOTO , при необходимости ввести буквы, например для имени программы или имени директории, с помош экранной клавиатуры
	>	Система ЧПУ откроет окно, в котором отображается числовое поле ввода системы ЧПУ с соответствующей раскладкой букв.
8		Многократно нажимать цифровую клавишу до тех пор, пока курсор не укажет на нужнун букву.

ограммы или имени директории, с помощью ранной клавиатуры истема ЧПУ откроет окно, в котором ображается числовое поле ввода системы

• Следует подождать момента, когда выбранный символ будет принят системой ЧПУ, прежде чем начинать ввод следующего символа.

ок

Нажать программную клавишу ОК, чтобы подтвердить текст в открытом диалоговом поле

С помощью программной клавиши abc/ABC выбираются прописные или заглавные буквы. Если производителем станка определены дополнительные специальные символы, можно вызывать и вставлять эти символы, пользуясь программной клавишей СПЕЦZНАКИ. Для удаления отдельных символов использовать программную клавишу ВАСКЅРАСЕ.

6.3 Отображение управляющей программы

Акцент не синтаксис

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

Значение цвета элемента синтаксиса

Область применения:	Цвет
Стандартный цвет	Черный
Комментарии	Зеленый
Цифровые значения	Синий
Отображение номера кадра	Фиолетовый
Отображение FMAX	Оранжевый
Отображение подачи	Коричневый



Линейки прокрутки

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

6.4 Добавление комментария

Назначение

i

В программу обработки можно вставлять комментарии для пояснения шагов программирования или выдачи указаний.

Система ЧПУ отображает длинные комментарии в зависимости от машинного параметра lineBreak (№ 105404). Строки комментария переносятся или знак >> указывает на наличие дополнительного содержания.

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

Доступны различные варианты ввода комментария.

Комментарий во время ввода программы

Для этой функции потребуется клавиатура, подключенная по USB.

- Введите данные для NC-кадра
- Введите ; (точка с запятой) на буквенной клавиатуре
- > Система ЧПУ отобразит вопрос Комментарий?
- Введите комментарий
- Закройте кадр кнопкой END

Ввод комментария задним числом



i

Для этой функции потребуется клавиатура, подключенная по USB.

- Выберите NC-кадр, к которому требуется добавить комментарий
- С помощью клавиши стрелка вправо выберите последнее слово в кадре:
- Введите ; (точка с запятой) на буквенной клавиатуре
- > Система ЧПУ отобразит вопрос Комментарий?
- Введите комментарий
- Закройте кадр кнопкой END

Комментарий в собственном кадре УП



Для этой функции потребуется клавиатура, подключенная по USB.

- Выберите NC-кадр, за которым требуется вставить комментарий
- Открыть диалоговое окно программирования клавишей; (точка с запятой) на буквенной клавиатуре
- ▶ Введите комментарий и закройте кадр кнопкой END



Последующее закомментирование NC-кадра

Если вы хотите превратить имеющийся NC-кадр в комментарий, действуйте следующим образом:

 Выберите NC-кадр, который необходимо закомментировать



- Нажмите программную клавишу ВСТАВИТЬ КОММЕНТАРИЙ
- Система ЧПУ сгенерирует ; (точка с запятой) в начале кадра.
- Нажмите кнопку END

Изменение комментария для NC-кадра

Чтобы преобразовать закомментированный NC-кадр в активный NC-кадр, выполните следующее:

 Выберите закомментированный кадр, который необходимо изменить



- Нажмите программную клавишу
 - УДАЛИТЬ КОММЕНТАРИЙ

или

- Нажмите клавишу > на буквенной клавиатуре
- Система ЧПУ удалит; (точка с запятой) в начале кадра.
- Нажмите кнопку END

Функции редактирования комментария

Клавиша Softkey	Функция
начало	Переход к началу комментария
конец	Переход к концу комментария
последнее	Переход к началу слова. Слова следует
слово	разделять пробелами
следующ.	Переход к концу слова. Слова следует разде-
слово	лять пробелами
ВСТАВИТЬ	Переключение между режимом вставки и
ПЕРЕЗАП.	режимом замены

6.5 Редактирование NC-программы

Ввод определенных синтаксических элементов в редактор не всегда возможен посредством имеющихся клавиш и программных клавиш, например LN-кадров.

Для запрещения использования внешнего текстового редактора система ЧПУ предоставляет следующие возможности:

- Свободный ввод синтаксиса в текстовом редакторе системы ЧПУ
- Свободный ввод синтаксиса в NC-редакторе посредством клавиши ?

Свободный ввод синтаксиса в текстовом редакторе системы ЧПУ

Чтобы дополнить существующую NC-программу, выполните следующее:

дополнит. Функции	
ВЫБРАТЬ	
РЕДАКТОР	
ок	

PGM MGT

- Нажмите клавишу PGM MGT
 - Система ЧПУ откроет окно управления файлами.
 - Нажать программную клавишу ДОПОЛНИТ. ФУНКЦИИ
 - Нажать программную клавишу
 ВЫБРАТЬ РЕДАКТОР
 - > Система ЧПУ откроет окно выбора.
 - Выберите опцию ТЕКСТОВЫЙ РЕДАКТОР
 - Подтвердите выбор нажатием OK
 - Дополните необходимым синтаксисом

0

Система управления не выполняет проверку синтаксиса в текстовом редакторе. Проверьте после этого введенный текст в NC-редакторе.

Свободный ввод синтаксиса в NC-редакторе посредством клавиши ?



Для этой функции потребуется клавиатура, подключенная по USB.

Чтобы дополнить существующую открытую NC-программу, выполните следующее:

- 仓
- Введите ?
- > Система ЧПУ откроет новый NC-кадр.



- Дополните необходимым синтаксисом
- Подтвердите ввод нажатием END

Система управления выполняет после подтверждения проверку синтаксиса. Ошибки приводят к возникновению кадров **ERROR**.

i)

6.6 Пропустить кадр УП

Добавление знака /

Кадры УП могут быть скрыты по выбору

Чтобы скрыть кадры УП в режиме работы Программирование, следует выполнить следующие действия:



Выбрать необходимый кадр УП



Нажать программную клавишу ВСТАВИТЬ
 Система ЧПУ вставит /-знак.

Удаление знака /

Чтобы снова открыть кадры УП в режиме работы **Программирование**, следует выполнить следующие действия:



Выбрать срытый кадр УП.



- Нажать программную клавишу УДАЛИТЬ
- > Система ЧПУ удалит /-знак.

6.7 Оглавление управляющей программы

Определение, возможности применения

В системе ЧПУ предусмотрена возможность комментирования управляющей программы с помощью кадров оглавления. Кадры оглавления — это текстовые фрагменты (не более 252 знаков), представленные в виде комментариев или заголовков для последующих строк программы.

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

Это облегчает внесение более поздних изменений в управляющую программу. Кадры оглавления вставляется в любом месте управляющей программы.

Кадры оглавления можно дополнительно отображать в отдельном окне, а также обрабатывать или дополнять. Для этого используйте соответствующей режим разделение экрана.

Система ЧПУ управляет добавленными пунктами оглавления в отдельном файле (расширение .SEC.DEP). Тем самым повышается скорость навигации в окне оглавления.

Режим разделения экрана **ПРОГРАММА + ЧАСТИ ПР.** можно выбрать в следующих режимах работы:

- Отработка отд.блоков программы
- Режим автоматического управления
- Программирование

Отображение окна оглавления/переход к другому активному окну



 Отображение окна оглавления: выбрать режим разделения экрана нажатие программной клавиши ПРОГРАММА + ЧАСТИ ПР.



Смена активного окна: нажать программную клавишу ПЕРЕХОД В ДРУГ.ОКНО

+168.h	t\1GB.h	- Machine hole patt	tern ID 27943KL1	
0 BECDE FRAN 108 MM 1 BLK FORM 0.2 X 40 9 YE 2 BLK FORM 0.2 X 410 9 YE 3 BLK FORM 0.2 X 410 9 YE 4 BLK FORM 0.2 X 410 9 YE 4 BLK FORM 0.2 X 410 9 YE 5 CYCL DF 200 HITYERS 6 L X-100 HITYERS 7 CHO HITYERS 8 L Z-100 HITYERS	2 Z-40	 Brannets definition Brazinets definition Brazinets definition Forial holp patter Gonita Holp patter General definition General definition Texpinal Texpinal Texpinal END POM too MM 	100 m	
		×		

Добавление кадра оглавления в окно программы

 Выбрать необходимый кадр УП, после которого требуется вставить комментарий



- Нажмите клавишу SPEC FCT
- СРЕДСТВА ПРОГРАММИ-РОВАНИЯ
- Нажать программную клавишу СРЕДСТВА ПРОГРАММИРОВАНИЯ
- ГРУППИ-РОВКУ ВСТАВИТЬ
- Нажать программную клавишу ГРУППИРОВКУ ВСТАВИТЬ
- Введите текст оглавления
- При необходимости изменить уровень оглавления (вставка) с помощью программной клавиши



Пункты оглавления могут быть вставлены исключительно во время редактирования.



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

Выбор кадров в окне оглавления

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

6.8 Калькулятор

Использование

В систему ЧПУ встроен калькулятор с основными математическими функциями.

- Вызвать калькулятор клавишей CALC
- Выбор вычислительных функций: выбрать быструю команду посредством программной клавиши или ввести с буквенной клавиатуры
- ▶ Закрыть калькулятор клавишей CALC

Арифметическая функция	Команда (Программ- ная клавиша)
Сложение	+
Вычитание	_
Умножение	*
Деление	1
Вычисления в скобках	()
Арккосинус	ARC
Синус	SIN
Косинус	COS
Тангенс	TAN
Возведение значения в степень	Χ^Υ
Извлечение квадратного корня	SQRT
Обратная функция	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Добавление значения в промежуточ- ную память	M+
Сохранение значения в промежуточ- ной памяти	MS
Вызов промежуточной памяти	MR
Очистка буферной памяти	MC
Натуральный логарифм	LN
Логарифм	LOG
Экспоненциальная функция	e^x
Проверка знака числа	SGN
Получение абсолютного значения	ABS



Арифметическая функция	Команда (Программ- ная клавиша)	
Выделение целой части числа	INT	
Выделение дробной части числа	FRAC	
Значение модуля	MOD	
Выбор вида	Вид	
Удаление значения	CE	
Единицы измерения	ММ или ДЮЙМЫ	
Отобразить значение угла в радиа- нах (стандартно: значение угла в градусах)	RAD	
Выберите тип отображения число- вого значения	DEC (десятичное) или HEX (шестнадцатерич- ное)	

Присвоение рассчитанного значения в управляющей программе

i

- С помощью клавиш со стрелками выберите слово, которому следует присвоить рассчитанное значение
- С помощью клавиши CALC вызовите калькулятор и выполните необходимый расчет
- Нажать программную клавишу ВВОД ЗНАЧЕНИЯ
- Система ЧПУ передаст значение в активное поле ввода и закроет калькулятор.

Можно вставлять значения из управляющей программы в калькулятор. При нажатии программной клавиши ПОЛУЧИТЬ ТЕКУЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ или клавиши GOTO система ЧПУ вставляет значение из активного поля ввода в калькулятор.

Калькулятор также остается активным после выбора режима работы. Нажмите клавишу END, чтобы закрыть калькулятор.

Функции в калькуляторе

Клавиш Softkey	а Функция
знач. оси	Присвоить в калькуляторе значение текущей позиции оси в качестве номинального значе- ния или референсного значения
ПОЛУЧИТЬ ТЕКУЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ	Записать числовое значение из активного поля ввода в калькулятор
ВВОД ЗНАЧЕНИЯ	Записать числовое значение из калькулятора в активное поле ввода
КОПИРОВ. АКТУАЛ. ЗНАЧЕНИЕ	Скопировать числовое значение из калькуля- тора
ВСТАВИТЬ КОПИР. ЗНАЧЕНИЕ	Вставить скопированное числовое значение в калькулятор
КАЛЬК-ТОР РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ	Открыть средство расчета данных резания
0	Можно перемещать калькулятор, используя клавиши со стрелками на буквенной клавиатуре При подключенной мыши, можно перемещать калькулятор с ее помощью.

6.9 Средство расчета данных резания

Применение

С помощью средства расчета данных резания можно рассчитать скорость вращения шпинделя и подачу для процесса обработки. Затем вы можете записать рассчитанные значения в управляющую программу в открытый диалог ввода подачи или частоты вращения.

Чтобы открыть калькулятор режимов резания, нажать программную клавишу КАЛЬК-ТОР РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ.

Система ЧПУ отобразит программную клавишу, если:

- нажать клавишу CALC
- открываете диалоговое поле для ввода скорости вращения в кадре TOOL CALL
- открываете диалоговое поле для ввода подачи в кадры перемещения или циклы
- нажать программную клавишу F в режиме работы Режим ручного упр.
- нажать программную клавишу S в режиме работы Режим ручного упр.

→I	одача на врезание?	Калькуля	тор режимов резания			
0	BEGIN PGM 1GB MM BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-4 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100	T	: 228.0	Select		
3	 Machine hole pattern 1 TOOL CALL 228 Z S4500 CVCL DEF 203 UNIVERS SWEE 	D X Activ	: 6.0000 ate cutting data fro	mm om table		
	Q200=+2 :BEZOPASN.RASS Q201=-25 :GLUBINA Q206=150 PODACHA NA	WMAT MODE	:	0		
	Q202=+5 ;GLUBINA WREZA Q210=+0 ;WYDER, WREMEN Q203=+0 ;KOORD, POVERH	Частота 5	врацения: : 0.00	Ovc ⊛s	2206	
	Q212=+0 :SJOM MATERIA Q213=+0 :KOL.OPER.LOM Q205=+0 :MIN.GLUBINA V Q211=+0 :WYDER.WHEMENI Q208=+09999 :PODACHA WYCF	Подача: FU Z	: 0.0000	OFZ €FU		
6	Q258=+0.2 :WYCHOD PRI LC Q395=+0 :KOORD. OTSCHE L X+50 Y+50 R0 FMAX	Result: F	= 0.0	mm/min		
7 8 9	TOOL CALL 2 Z S4500 L Z+100 R0 FMAX CYCL DEF 262 REZBOFREZEROW Q335=+10 :NOMINALNYJ DI	ANIE	ПРИМЕНИТЬ	КОНЕЦ		

Экраны калькулятора режимов резания

В зависимости от того, рассчитывается ли скорость вращения или подачу, калькулятор режимов резания отображается с разными полями ввода:

Окно для расчета частоты вращения:

Знак сокра- щения	Значение
T:	Номер инструмента
D:	Диаметр инструмента
VC:	Скорость резания
S=	Результат для частоты вращения шпинделя

Если открыть калькулятор частоты вращения в диалоговом режиме, для которого уже определен один инструмент, калькулятор частоты вращения примет автоматически номер инструмента и диаметр. В диалоговом поле задается только VC

Окно для расчета подачи:

Знак сокр щения	ра- Значение
T:	Номер инструмента
D:	Диаметр инструмента
VC:	Скорость резания
S:	Частота вращения шпинделя
Z:	Количество режущих кромок
FZ:	Подача на один зуб
FU:	Подача на один оборот
F=	Результат для подачи
	Тередать значение подачи из кадра TOOL CALL в следующие кадры УП при помощи программной

следующие кадры УП при помощи программной клавиши **F AUTO**. Если в дальнейшем потребуется изменить подачу, нужно будет лишь привести в соответствие значение подачи в кадре **TOOL CALL**.

Функции в калькуляторе режимов резания

В зависимости от места, где будет открыт калькулятор режимов резания, доступны следующие возможности:

Программ- ная клави- ша	Функция
применить	Принять значение из калькулятора режимов резания в управляющую программу
РАССЧИТАТЬ ПОДАЧА F Ч. ВРАЩ. S	Переключиться между расчетом подачи и частота вращения
ввод Подача FZ FU	Переключиться между подачей на зуб и подачей на один оборот
ввод Ч. вращен. VC. S	Переключиться между частотой вращения и скоростью резания
CUTTING DATA TABLE ВЫК ВКЛ	Включить или выключить работу с таблицей параметров режима резания
выбор	Выбрать инструмент из таблицы инструмента
Ļ	Переместить калькулятор режима резания в направлении стрелки
КАЛЬКУ- ЛЯТОР	Перейти к калькулятору
INCH	Использовать значения в дюймах в калькуля- торе режимов резания
конец	Завершить работу средства расчета данных резания

Работа с таблицами параметров режима резания

Применение

При внесении в систему ЧПУ таблиц для материалов, материалов инструмента и параметров режима резания калькулятор режимов резания может пересчитать эти табличные значения

Перед началом работы с автоматическим расчетом частоты вращения и подачи необходимо выполнить следующее:

- Занести материал заготовки в таблицу WMAT.tab
- Занести материал инструмента в таблицу ТМАТ.tab
- Занести комбинацию материала и материала заготовки в таблицу параметров режима резания
- Определить инструмент в таблице инструментов с необходимыми данными
 - Радиус инструмента
 - Количество режущих кромок
 - Инструментальный материал
 - Таблица параметров режима резания

Материал заготовки WMAT

Материалы заготовки определяются в таблице WMAT.tab. Эта таблица должна быть сохранена в директории **TNC:\table**.

Таблица содержит столбец для материала **WMAT** и столбец **MAT_CLASS**, в котором материалы распределяются по классам с одинаковыми режимами резания, например, в соответствии со стандартом DIN EN 10027–2.

В калькуляторе режимов резания материал заготовки задается следующим образом:

- Выбрать калькулятор режимов резания
- Во всплывающем окне Актив. данные резания из таблицы выбрать
- Выбрать WMAT из выпадающего меню

Материал режущей кромки инструмента ТМАТ

Материалы инструмента определяются в таблице TMAT.tab. Эта таблица должна быть сохранена в директории **TNC:\table**. Материалы инструмента присваивается в таблицы инструментов в столбце **TMAT**. Со дополнительными столбцами **ALIAS1**, **ALIAS2** и т.д. можно задавать альтернативные наименования одинаковым материалам инструмента.

NR 4	WMAT	MAT_CLASS
1		10
2	1.0038	10
3	1.0044	10
4	1.0114	10
5	1.0177	10
6	1.0143	10
7	St 37-2	10
8	St 37-3 N	10
9	X 14 CrMo S 17	20
10	1.1404	20
11	1.4305	20
12	V2A	21
13	1.4301	21
14	AlCu4PBMg	100
15	Aluminium	100
16	PTFE	200

Таблица параметров режима резания

Комбинации материал/материал инструмента с соответствующими данными резания определяются в таблице с расширением .CUT. Эта таблица должна быть сохранена в директории **TNC:\system\Cutting-Data**.

Подходящие таблицы параметров режима резания присваиваются в таблице инструментов в столбце **CUTDATA**.

•	
-	<u> </u>

Эту упрощенную таблицу следует использовать при применении инструментов с только одним диаметром или в том случае, когда диаметр не имеет значения для подачи, например, для поворотных пластинок.

Таблица параметров режима резания содержит следующие столбцы:

- MAT_CLASS: класс материала
- MODE: режим обработки, например, чистовая обработка
- ТМАТ: материал инструмента
- VC: скорость резания
- FTYPE: тип подачи FZ или FU
- F: подача

Таблица параметров режима резания, зависящая от радиуса

Вид параметров режима резания, с которыми возможно работать, зависит во многих случаях от диаметра инструмента. Для этого следует использовать таблицу параметров режима резания с расширением .CUTD. Эта таблица должна быть сохранена в директории **TNC:\system\Cutting-Data**. Подходящие таблицы параметров режима резания

присваиваются в таблице инструментов в столбце СUTDATA.

Таблица параметров режима резания в зависимости от диаметра содержит дополнительно столбцы:

- F_D_0: подача при Ø 0 мм
- F_D_0_1: подача при Ø 0,1 мм
- F_D_0_12: подача при Ø 0,12 мм
- · · · ·

i

Нет необходимости заполнять все столбцы Если диаметр инструмента расположен между двумя определенными столбцами, система ЧПУ производит линейную интерполяцию величины подачи.

NR AM	T_CLASS	NODE	TMAT	VC	FTYPE
0	10	Rough	HSS	28	
1	10	Rough	VHM	70	
2	10	Finish	HSS	30	
3	10	Finish	VHM	70	
4	10	Rough	HSS coated	78	
5	10	Finish	HSS coated	82	
6	20	Rough	VHM	90	
7	20	Finish	VHM	82	
8	100	Rough	HSS	150	
9	100	Finish	HSS	145	
10	100	Rough	VHM	450	
11	100	Finish	VHM	440	
12					
13					
14					

NR +	F_D_0	F_D_0_1	F_D_0_12	F_D_0_15	F_D_0_2	F_D_0_25	F_D_0_3	F_D_0_4	F_D_0_5	F_D_0
1						0.0010			0.0010	
2									0.0020	
3						0.0010			0.0010	
4						0.0010			0.0010	
5									0.0020	
6						0.0010			0.0010	
7						0.0010			0.0010	
8									0.0020	
9						0.0010			0.0010	
10						0.0010			0.0030	
11						0.0010			0.0030	
12						0.0010			0.0030	
13						0.0010			0.0030	
14						0.0010			0.0030	
15						0.0010			0.0030	
16						0.0010			0.0010	
17									0.0020	
18						0.0010			0.0010	
19						0.0010			0.0010	
20									0.0020	
21						0.0010			0.0010	
22						0.0010			0.0010	
23									0.0020	
24						0.0010			0.0010	
25						0.0010			0.0030	
26						0.0010			0.0030	
27						0.0010			0.0030	
										3

6.10 Графика программирования

Параллельное выполнение или невыполнение функции графики при программировании

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

- Нажмите клавишу разделения экрана
- Нажать программную клавишу ПРОГРАММА + ГРАФИКА
- Система ЧПУ отображает NC-программу слева, а графику справа.



i

- Установите программную клавишу АВТОМАТ. РИСОВАТЬ в положение ВКЛ.
- Во время ввода строк программы ЧПУ показывает каждое запрограммированное движение в окне графики справа.

Если система ЧПУ не должна параллельно отображать графику, переключите программную клавишу **АВТОМАТ. РИСОВАТЬ** в положение **ВЫКЛ**.

Если **АВТОМАТ. РИСОВАТЬ** установлено на **ВКЛ.**, то при создании двумерной графики система ЧПУ не будет учитывать:

- Повторение части программы
- Операции перехода
- М-функции, например, М2 или М30
- Вызовы цикла
- Предупреждения вследствие заблокированных инструментов

Поэтому используйте автоматическое рисование исключительно во время контурного программирования.

Система ЧПУ сбрасывает данные инструмента, когда открывается новая управляющая программа или нажимается программная клавиша **СБРОС + СТАРТ**.

В графике программы система ЧПУ использует различные цвета:

- синий: однозначной определённый элемент контура
- фиолетовый: еще неоднозначно определенный элемент контура, например, может быть еще изменен RND
- голубой: отверстия и резьба
- охра: траектория центральной точки инструмента
- красный: перемещение на ускоренном ходу

Дополнительная информация: "Графика при FKпрограммировании", Стр. 170



Создать графическое воспроизведение для существующей управляющей программы

- Клавишами со стрелками выбрать кадр УП, до которого следует создать графику, или нажать GOTO и ввести желаемый номер кадра вручную
- RESET + CTAPT
- Сброс ранее активных данных инструмента и создание графики: нажать программную клавишу СБРОС + СТАРТ

Другие функции:

Клавиша Softkey	Функция
RESET + CTAPT	Сброс ранее активных данных инструмента Создание графики программирования
СТАРТ Покадрово	Создание покадровой графики при програм- мировании
CTAPT	Создание законченной графики программиро- вания или дополнение после СБРОС + СТАРТ
стоп	Приостановить графику при программиро- вании. Эта программная клавиша появляет- ся только во время создания системой ЧПУ графики при программировании
виды	Выбрать вид Вид сверху Вид спереди Вид сбоку
ТР-Я ИНСТР ОТОБРАЗИТЬ СКРЫТЬ	Отображение/скрытие траектории инструмен- та
SHOW FMAX PATHS BLAK ВКЛ	Отображение/скрытие траектории инструмен- та на ускоренном ходу

Индикация и выключение номеров кадров

Переключите панель Softkey



- Включить отображение номеров кадров: установите программную клавишу
 НОМ. КАДРА ПОКАЗАТЬ СКРЫТЬ в положение ПОКАЗАТЬ
- Выключить отображение номеров кадров: установите программную клавишу
 НОМ. КАДРА ПОКАЗАТЬ СКРЫТЬ в положение СКРЫТЬ

Удаление графики



- Переключите панель Softkey
- ОЧИСТИТЬ ГРАФИКУ
- Очистить графику: нажать программную клавишу ОЧИСТИТЬ ГРАФИКУ

Отображение линий сетки



вык вкл

- ▶ Переключите панель Softkey
- Отображение линий сетки: нажмите Softkey
 Отобр. линии сетки

Увеличение или уменьшение фрагмента

Оператор может самостоятельно задать вид (перспективу) для графики.

• Переключите панель программных клавиш

При этом предлагаются следующие функции:

Клавиша Softkey		Функция		
-	Î	Фрагмент сместить		
ţ				
		Фрагмент уменьшить		
		Фрагмент увеличить		
1:1		Фрагмент сбросить		



С помощью программной клавиши ВОССТ. ИСХОДНУЮ BLK FORM восстанавливается первоначальный вид фрагмента.

Отображение графики также можно изменить с помощью мыши. В вашем распоряжении находятся следующие функции:

- Для перемещения представленной модели необходимо двигать мышь, удерживая нажатой ее среднюю клавишу или колесико При одновременном нажатии клавиши Shift можно переместить модель только горизонтально или вертикально.
- Для увеличения определенной области выберите область, удерживая нажатой левую кнопку мыши. После того как левая кнопка мыши будет отпущена, система ЧПУ увеличит выделенную область.
- Для быстрого увеличения или уменьшения любой области следует покрутить колесико мыши вперед или назад.

6.11 Сообщения об ошибках

Индикация ошибок

Система ЧПУ отображает ошибки, в т. ч.:

- неверных операций ввода
- логические ошибки в NC-программе
- невыполнимых элементах контура
- неправильном использовании контактного щупа

Возникшую ошибку система ЧПУ отображает красным шрифтом в заглавной строке.



Система ЧПУ использует разные цвета для разных классов ошибок:

- красный для ошибок;
- желтый для предупреждений;
- зеленый для указаний;
- синий для информации.

Длинные или многострочные сообщения об ошибках отображаются в сокращенной форме. Полную информацию обо всех имеющихся ошибках оператор может получить в окне ошибок.

Система ЧПУ выводит сообщение об ошибке в заглавной строке до тех пор, пока оно не будет удалено или заменено ошибкой более высокого приоритета (класса). Информация, появляющаяся на короткое время, отображается всегда.

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

Если в качестве исключения возникает **ошибка при обработке данных**, то система ЧПУ откроет окно ошибок автоматически. Такую неисправность оператор устранить не может. Следует завершить работу и перезагрузить систему ЧПУ.

Откройте окно ошибок



▶ Нажмите клавишу ERR.

 Система ЧПУ откроет окно ошибок и отобразит полностью все имеющиеся сообщения об ошибках.

Закрытие окна ошибок



▶ Нажать программную клавишу END или

EBB	
Enn	

- ▶ нажмите клавишу ERR.
- > Система ЧПУ закроет окно ошибок.

Подробные сообщения об ошибках

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

- Откройте окно ошибок
- дополнит. инфо
- Информация о причинах ошибок и устранении неисправностей: необходимо установить курсор на сообщение об ошибке и нажать программную клавишу ДОПОЛНИТ. ИНФО
- Система ЧПУ откроет окно со сведениями о причинах ошибки и возможностями ее устранения.
- Покинуть дополнительную информации: повторно нажать программную клавишу ДОПОЛНИТ. ИНФО

Программная клавиша ВНУТРЕННАЯ ИНФО

Программная клавиша **ВНУТРЕННАЯ ИНФО** выдает информацию к сообщению об ошибке, которая имеет значение только при сервисном обслуживании.

• Открытие окна ошибок



- Дополнительная информация об ошибке: установить курсор на сообщение об ошибке и нажать программную клавишу ВНУТРЕННАЯ ИНФО
- Система ЧПУ откроет окно, содержащее внутреннюю информацию об ошибке.
- Покинуть дополнительную информацию: нажать программную клавишу
 ВНУТРЕННАЯ ИНФО снова

Программная клавиша ФИЛЬТРЫ

При помощи программной клавиши **ФИЛЬТРЫ** можно фильтровать идентичные сообщения, которые расположены в списке непосредственно друг за другом.

Открытие окна ошибок



 Нажать программную клавишу ДОПОЛНИТ. ФУНКЦИИ
 Нажать программную клавишу ФИЛЬТРЫ.



 сообщения
 Выход из режима фильтрации: нажать программную клавишу ВЕРНУТЬСЯ

Система ЧПУ отфильтрует идентичные



Удаление ошибки

Удаление ошибки за пределами окна ошибки



 Удаление ошибок/указаний, отображаемых в заглавной строке: нажмите клавишу СЕ



В некоторых ситуациях клавиша **СЕ** не может использоваться для удаления ошибок, так как эта клавиша применяется для других функций.

Удаление ошибки

• Откройте окно ошибок



 Удаление отдельных ошибок: выделить сообщение об ошибке и нажать программную клавишу УДАЛИТЬ.

УДАЛИТЬ ВСЕ Удаление всех ошибок: нажать программную клавишуУДАЛИТЬ ВСЕ.

0

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

Протокол ошибок

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

• Откройте окно ошибок.

ФАЙЛЫ ПРОТОКОЛА
ПРОТОКОЛ ОШИБОК
ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ
актуальный * айл

- Нажать программную клавишу
 ФАЙЛЫ ПРОТОКОЛА
- Откройте протокол ошибок: нажмите программную клавишу ПРОТОКОЛ ОШИБОК
- При необходимости настройте предыдущий протокол ошибок: нажать программную клавишу ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ
- При необходимости настроить текущий протокол ошибок: нажать программную клавишу АКТУАЛЬНЫЙ ФАЙЛ

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

Протокол клавиатуры

Система ЧПУ сохраняет в памяти нажатия клавиш и важные события (например, запуск системы) в протоколе клавиатуры. Емкость протокола клавиатуры ограничена. Если протокол клавиатуры полон, выполняется переключение на второй протокол клавиатуры. Если и этот файл заполнен до конца, первый протокол ощупывания удаляется и записывается заново и т. д. При необходимости переключите **АКТУАЛЬНЫЙ ФАЙЛ** на **ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ** для просмотра журнала ошибок.



- Нажать программную клавишу
 ФАЙЛЫ ПРОТОКОЛА
- ПРОТОКОЛ КЛАВИШ
- Открыть протокол клавиатуры: нажать программную клавишу ПРОТОКОЛ КЛАВИШ
- ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ
- При необходимости установить предыдущий протокол клавиатуры: нажать программную клавишу ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ.

АКТУАЛЬНЫЙ ФАЙЛ

При необходимости установить текущий протокол клавиатуры: нажать программную клавишу АКТУАЛЬНЫЙ ФАЙЛ.

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

Обзор клавиш и программных клавиш для просмотра протокола

Программ- ные клави- ши/клавиши	Функция
НАЧАЛО	Переход к началу протокола клавиатуры
Конец	Переход к концу протокола клавиатуры
поиск	Поиск текста
АКТУАЛЬНЫЙ Файл	Текущий протокол клавиатуры
ПРЕДНДУЩИЙ Файл	Предыдущий протокол клавиатуры
t	Строка вперед/назад
+	
	Возврат к главному меню

Тексты указаний

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

Сохранение сервисного файла

При необходимости вы можете сохранить текущее состояние и предоставить эту информацию в службу сервиса для анализа. При этом сохраняется группа сервисных файлов (протоколы ошибок и ввода с клавиатуры, а также другие файлы, содержащие данные о текущей ситуации станка и обработки).

При вызове функции СЕРВИСНЫЕ ФАЙЛЫ ЗАПОМНИТЬ несколько раз с одинаковым именем файла ранее сохраненные сервисные файлы перезаписываются. Поэтому при повторном использовании данной функции следует использовать новое имя файла.

Сохранение сервисных файлов

Открытие окна ошибок

ФАЙЛЫ
протокола

Нажать программную клавишу ФАЙЛЫ ПРОТОКОЛА



- Нажать программную клавишу СЕРВИСНЫЕ ФАЙЛЫ ЗАПОМНИТЬ
- Система ЧПУ откроет окно, в котором вы можете задать имя файла или полный путь к сервисному файлу.



Сохранение сервисного файла: нажать программную клавишу ОК

Вызов системы помощи TNCguide

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





СТАНКОВ

- Вызов помощи для сообщений об ошибках в системе HEIDENHAIN
- производ. Если в распоряжении, тогда следует вызывать помощь для сообщений об ошибках касающихся станка

6.12 Контекстно-зависимая система помощи TNCguide

Применение

6

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

Дополнительная информация: "Загрузка текущих вспомогательных файлов", Стр. 220

Контекстно-зависимая система помощи **TNCguide** содержит документацию для пользователя в формате HTML. Вызов TNCguide выполняется клавишей **HELP**, причем система ЧПУ сразу отображает информацию, частично зависящую от текущей ситуации (контекстно-зависимый вызов). Нажатие клавиши **HELP** при редактировании кадра программы приводит, как правило, к переходу точно в то место документации, где описана соответствующая функция.



Система ЧПУ старается запустить TNCguide на языке, выбранном оператором в качестве языка диалога в системе ЧПУ. Если необходимая языковая версия отсутствует, система открывает вариант на английском языке.

В TNCguide доступна следующая документация для пользователя:

- Руководство пользователя «Программирование в диалоге открытым текстом» (BHBKlartext.chm)
- Руководство пользователя DIN/ISO (BHBIso.chm)
- Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы (BHBoperate.chm)
- Руководство пользователя по программированию циклов (BHBtchprobe.chm)
- Cписок всех NC-сообщений об ошибках (errors.chm)

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





Работа с TNCguide

Вызов TNCguide

Для запуска TNCguide имеется несколько возможностей:

- ► Нажать клавишу **HELP**
- Щелчком мыши по программной клавише, если ранее был нажат знак вопроса справа внизу дисплея
- Открыть файл помощи (СНМ-файл) через управление файлами. Система ЧПУ может открыть любой СНМ-файл, даже если он не сохранен на внутреннем запоминающем устройстве системы ЧПУ



На месте программирования под управлением Windows TNCguide открывается в стандартном внутреннем браузере системы.

Для многих программных клавиш имеется контекстнозависимый вызов, с помощью которого можно непосредственно перейти к описанию функций соответствующих программных клавиш. Эта функция доступна только при использовании мыши. Выполнить действия в указанной последовательности:

- Выбрать панель программных клавиш, на которой отображается желаемая программная клавиша
- Кликнуть мышью символ помощи, отображаемый системой ЧПУ справа, непосредственно над панелью программных клавиш
- > Курсор мыши превратится в вопросительный знак.
- Кликнуть этим вопросительным знаком по программной клавише, функцию которой нужно узнать
- Система ЧПУ откроет TNCguide. Если для выбранной программной клавиши не существует точки перехода, то система ЧПУ откроет заглавный файл main.chm. Через текстовый поиск или навигацию можно вручную найти необходимые пояснения.

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

- Выбрать любой кадр УП
- Выделить нужное слово
- Нажать клавишу HELP
- Система ЧПУ откроет систему помощи и покажет описание активной функции. Это не сработает для дополнительных функций или циклов, добавленных производителем станка.


Навигация в TNCguide

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

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

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

Программ- ная клави- ша	Функция
t	 Активен список содержания слева: выбор записи, расположенной выше или ниже
+	 Активно правое текстовое окно: перемещение страницы вниз или вверх, если текст или графика не отображается полностью
-	 Список содержания слева активен: список содержания выпадает.
	 Текстовое окно справа активно: без функции
+	 Активен список содержания слева: свертывание содержимого директории.
	 Текстовое окно справа активно: без функции
ENT	 Активно левое окно содержания: нажатием клавиши курсора показать выбранную страницу
	 Активно правое текстовое окно: переход на страницу со ссылкой, если курсор установлен на ссылке
	Активен левый список содержания: Переключение закладок между индикацией списка содержания, индикацией алфавитного указателя ключевых слов и функцией полнотекстового поиска, а также переключение на правую сторону окна
	 Активно правое текстовое окно: переход обратно в левое окно
Ēt	 Активен список содержания слева: выбор записи, расположенной выше или ниже
	 Активно правое текстовое окно: переход к следующей ссылке
назад	Выбрать последнюю показанную страницу

Программ- ная клави- ша	Функция
вперед	Листать вперед, если функция Выбрать последнюю показанную страницу уже использовалась несколько раз
СТРАНИЦА	Переход на страницу назад
СТРАНИЦА	Переход на страницу вперед
директория	Индикация/выключение списка содержания
OKHO	Переключение между полным и уменьшенным отображением на экране. При уменьшенном отображении видна еще часть интерфейса системы ЧПУ
СМЕНИТЬ	Фокус переключается на внутренние прило- жения системы ЧПУ, так что при открытом TNCguide можно работать с системой ЧПУ. Если активно полное отображение, система ЧПУ автоматически уменьшает размер окна перед переключением фокуса
конец	Завершение работы TNCguide



Алфавитный указатель ключевых слов

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

Левая сторона активна.



Выбрать вкладку Указатель

• Навести курсор с помощью клавиш со стрелками или посредством мыши на необходимое ключевое слово

Или:

- Ввести начальную букву
- > Система ЧПУ синхронизирует алфавитный указатель с введенным текстом, так что ключевое слово можно быстрее найти в созданном списке.
- Кнопкой ENT активируется отображение информации о выбранном ключевом слове



Полнотекстовый поиск

Во вкладке Искать есть возможность выполнять поиск определенного слова по всему TNCguide.

Левая сторона активна.

		•	
	_	_	
11.2			
1112	_	=	

A

- Выбрать вкладку Искать
- Активировать поле ввода Поиск:
- Ввести искомое слово
- ▶ Подтвердить клавишей ENT
- Система ЧПУ покажет в виде списка все найденные места, содержащие это слово.
- При помощи клавиш со стрелками необходимо перейти в необходимое место
- С помощью клавиши ENT необходимо отобразить выбранный вариант

Полнотекстовый поиск Вы можете проводить всегда только с одним словом.

При активации функции **Поиск только в заголовках** система ЧПУ ведет поиск только в заголовках, а не по всему тексту. Эту функцию можно активировать мышью или путем выбора и последующего подтверждения при помощи пробела.

Загрузка текущих вспомогательных файлов

Подходящие для ПО вашей системы ЧПУ файлы помощи доступны на домашней странице HEIDENHAIN: http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/en/ index.html

Порядок перехода к подходящим справочным файлам:

- Системы ЧПУ
- ▶ Типовой ряд, например, TNC 300
- Необходимый номер программного обеспечения ЧПУ, например, TNC 320 (77185х-06)
- Выберите желаемый язык из таблицы Онлайн-помощь (TNCguide)
- Загрузите ZIP-файл
- Распакуйте ZIP-файл
- Скопируйте распакованные СНМ-файлы в систему ЧПУ в директорию TNC:\tncguide\de или в поддиректорию соответствующего языка (см. также таблицу ниже)

0

Если СНМ-файлы передаются в систему ЧПУ с помощью **TNCremo**, выбрать бинарный режим для файлов с расширением **.chm**.

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

Язык	Директория ЧПУ
Корейский	TNC:\tncguide\kr
Турецкий	TNC:\tncguide\tr
Румынский	TNC:\tncguide\ro

Дополнительные функции

7.1 Ввести дополнительные функции M и STOP

Основные положения

С помощью дополнительных функций ЧПУ, также называемых М-функциями, можно управлять

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

Можно ввести до четырех дополнительных М-функций в конце кадра позиционирования либо ввести их в отдельном кадре УП. Тогда система ЧПУ начнет диалог: Дополнительная М-функция ?

Обычно в окне диалога вводится только номер дополнительной функции. При некоторых дополнительных функциях диалог продолжается для того, чтобы оператор мог ввести параметры этой функции.

В режимах работы **Режим ручного управления** и Электронный маховичок дополнительные функции вводятся с помощью программной клавиши **М**.

224

HEIDENHAIN | TNC 320 | Руководство пользователя «Программирование в диалоге открытым текстом» | 10/2018

Действие дополнительных функций

Следует учитывать, что одни дополнительные функции активны в начале кадра позиционирования, другие - в конце, независимо от их последовательности в соответствующем NCкадре.

Дополнительные функции действуют, начиная с того кадра УП, в котором они были вызваны.

Некоторые дополнительные функции действуют только в том кадре УП, в котором они запрограммированы. Если дополнительная функция действует не только в отдельном кадре, следует отменить эту функцию в последующем кадре УП с помощью отдельной М-функции, или она будет автоматически отменена системой ЧПУ в конце программы.

6

Если в одном NC-кадре запрограммировано несколько М-функций, то действует следующая последовательность выполнения:

- Функции действующие в начале кадра выполняются перед функциями действующими в конце кадра
- Если все М-функции действуют в начале или в конце кадра, то они выполняются в запрограммированной последовательности

Ввод дополнительной функции в кадре STOP

Запрограммированный кадр **STOP** прерывает выполнение или тест программы, например, для проверки инструмента. В кадре **STOP** Вы можете запрограммировать дополнительную функцию М:

STOP

- Программирование прерывания выполнения программы: нажмите клавишу STOP
- Введите дополнительную М-функцию

Пример

87 STOP M6

7.2 Дополнительные функции контроля выполнения программы, шпинделя и подачи СОЖ

Обзор

7

\bigcirc	Следуйте у станка!	Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!			
	Производитель станков может влиять на поведение описываемых ниже дополнительных функций.				
М	Действие	Действие в	начале кадра	конце кадра	
MO	ОСТАНОВКА мы ОСТАНОВКА	м выполнения програм- м шпинделя		•	
M1	ОСТАНОВКА мы по выбор при необходя шпинделя при необходя СОЖ (функц водителем с	а выполнения програм- у оператора имости ОСТАНОВКА имости выключение ия определяется произ- ганка)			
M2	ОСТАНОВКА мы ОСТАНОВКА Подача СОЖ Возврат к ка Очистка инди Объем функи ного параме resetAt (№ 1	выполнения програм- шпинделя выкл. ару 1 икации состояния ций зависит от машин- гра 00901)		•	
M3	Шпиндель Bl	(Л по часовой стрелке			
M4	Шпиндель ВІ стрелки	(Л против часовой			
M5	ОСТАНОВКА	шпинделя			
M6	Смена инстр ОСТАНОВКА ОСТАНОВКА мы	умента м шпинделя м выполнения програм-		•	
M8	Включение п	одачи СОЖ			
M9	Подача СОЖ	ВЫКЛ			
M13	Шпиндель ВІ Подача СОЖ	(Л по часовой стрелке ВКЛ	•		
M14	Шпиндель ВІ стрелки Подача СОЖ	(Л против часовой вкл	•		
M30	Идентично М	2			

7.3 Дополнительные функции для задания координат

Программирование координат станка: М91/М92

Нулевая точка шкалы

Референтная метка определяет позицию нулевой точки шкалы.



Нулевая точка станка

Нулевая точка станка необходима для

- назначения ограничений для зоны перемещений (концевой выключатель ПО)
- перемещения в фиксированную позицию на станке (например, в позицию смены инструмента)
- назначения точки привязки заготовки

Производитель станка задает расстояние от нулевой точки станка до нулевой точки шкалы для каждой оси в машинных параметрах.

Стандартная процедура

Система ЧПУ соотносит координаты с нулевой точкой детали.

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

Процедура работы с М91 – нулевая точка станка

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

Если в кадре М91 задаются инкрементные координаты, то эти координаты привязаны к последней запрограммированной позиции М91. Если в активной NC-программе позиция М91 не задана, координаты отсчитываются от текущей позиции инструмента.

Система ЧПУ отображает значения координат относительно нулевой точки станка. В индикации состояния необходимо переключить индикацию координат на REF.

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

Процедура работы с М92 – опорная точка станка

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Кроме нулевой точки станка, производитель станка может задать также другую фиксированную позицию станка (точку привязки станка).

Производитель станка устанавливает для каждой оси расстояние от станочной точки привязки до нулевой точки станка.

Если координаты в кадрах позиционирования должны относится к опорной точке станка, следует ввести в этих кадрах УП М92.



Ö

Система ЧПУ правильно выполняет коррекцию на радиус также при помощи **М91** или **М92**. Длина инструмента при этом **не** учитывается.

Действие

M91 и M92 действуют только в тех кадрах программы, в которых M91 или M92 были заданы.

М91 и М92 действуют в начале кадра.

Точка привязки заготовки

Если координаты всегда должны отсчитываться от нулевой точки станка, то назначение координаты точки привязки для одной оси или нескольких осей может быть заблокировано.

Если назначение координаты точки привязки заблокировано для всех осей, система ЧПУ больше не отображает программную клавишу **ВВОД КООРДИНАТ** в режиме работы **Режим ручного управления**.

На рисунке показана система координат с нулевой точкой станка и нулевой точкой детали.



Чтобы графически моделировать движения M91/M92, следует активировать контроль рабочего пространства и отобразить заготовку относительно установленной точки привязки.

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы



Подвод к позиции в неразвёрнутой системе координат при развёрнутой плоскости обработки: М130

Стандартная процедура работы при наклонной плоскости обработки

Координаты в кадрах позиционирования система ЧПУ соотносит с наклоненной системой координат.

Процедура работы с М130

Координаты в кадрах линейного перемещения при активной наклонной плоскости обработки система ЧПУ соотносит с ненаклоненной системой координат.

Тогда система ЧПУ позиционирует наклоненный инструмент в запрограммированную координату ненаклоненной системы координат детали.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Функция **М130** работает только в кадрах. Последующие обработки система ЧПУ выполняет снова с наклоненной системой координат плоскости обработки. Во время обработки существует риск столкновения!

 Проверьте выполнение и позиции при помощи графического моделирования



Указания по программированию:

- Функция М130 может использоваться только при активной функции Наклон плоскости обработки.
- Если функция M130 комбинируется с вызовом цикла, система ЧПУ останавливает отработку сообщением об ошибке.

Действие

М130 действует покадрово в кадрах линейного перемещения без коррекции на радиус инструмента.

7.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки

Обработка небольших выступов контура: функция M97

Стандартная процедура

Система ЧПУ добавляет на участке наружного угла контура переходную дугу. Если выступы контура слишком малы, инструмент при этом может повредить контур

В таких местах система ЧПУ прерывает отработку программы и выдает сообщение об ошибке **Радиус инструмента слишком велик**.



Процедура работы с М97

Система ЧПУ определяет точку пересечения траекторий для элементов контура, как и в случае внутренних углов, и перемещает инструмент над этой точкой.

М97 следует программировать в том кадре УП, в котором заданы координаты точки внешнего угла.

Вместо **M97** HEIDENHAIN рекомендует использовать значительно более эффективную функцию **M120 LA**. **Дополнительная информация:** "Предварительный расчет контура с поправкой на радиус (LOOK AHEAD): M120 ", Стр. 235



i

М97 действует только в том кадре УП, в котором запрограммирована **М97**.



В случае **M97** система ЧПУ обрабатывает угол контура не полностью. Возможно, возникнет необходимость дополнительно обработать угол контура инструментом меньшего размера.



Дополнительные функции | Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки

Пример

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

Полная обработка разомкнутых углов контура: М98

Стандартная процедура

Система ЧПУ определяет на внутренних углах точку пересечения траекторий фрезы и начинает перемещать инструмент в новом направлении, начиная с этой точки.

Если контур разомкнут на углах, это приводит к неполной обработке:



Процедура работы с М98

С помощью дополнительной функции **М98** система ЧПУ подводит инструмент так, чтобы обрабатывалась каждая точка контура:



Действие

М98 действует только в тех кадрах УП, в которых была запрограммирована **М98**.

М98 активируется в конце кадра.

Пример: поочередный подвод к точкам контура 10, 11 и 12

10 L X Y	RL F
11 L X IY	M98

12 L IX+ ...

Коэффициент подачи для движений при врезании: M103

Стандартная процедура

Система ЧПУ перемещает инструмент независимо от направления движения с последней запрограммированной подачей.

Процедура работы с М103

Система ЧПУ сокращает подачу для обработки контура, если инструмент перемещается в отрицательном направлении по оси инструмента. Подача при врезании FZMAX рассчитывается, исходя из последней запрограммированной подачи FPROG и коэффициента F%:

FZMAX = FPROG x F%

Ввод М103

Если в кадре позиционирования вводится М103, система ЧПУ продолжает диалог и запрашивает коэффициент F.

Действие

М103 начинает действовать в начале кадра. Отмена М103: запрограммировать М103 снова без коэффициента.



Функция М103 действует также при наклоненной системе координат плоскости обработки. Уменьшение подачи в таком случае действует при перемещении наклоненной оси инструмента в отрицательном направлении.

Пример

Подача при врезании составляет 20% от подачи на плоской поверхности.

	Действительная подача по контуру (мм/мин):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

Подача в миллиметрах/оборот шпинделя: М136

Стандартная процедура

Система ЧПУ перемещает инструмент с установленной в управляющей программе скоростью подачи F в мм/мин

Процедура работы с М136



В дюймовых NC-программах запрещено использовать M136 в комбинации с альтернативой подачи FU.

При активации М136 шпиндель не должен быть в режиме управления.

В случае **М136** система ЧПУ перемещает инструмент не в мм/ мин, а с установленной в управляющей программе подачей F в мм/об шпинделя. Если частота вращения изменяется при помощи потенциометра, то ЧПУ автоматически согласует подачу.

Действие

М136 начинает действовать в начале кадра.

М136 отменяется путем программирования М137.

Скорость подачи на дугах окружности: М109/М110/ М111

Стандартная процедура

Система ЧПУ связывает заданную программой скорость подачи с траекторией центра инструмента.

Процедура работы с М109 на дугах окружности

При внутренней и наружной обработке система ЧПУ сохраняет подачу по круговой траектории на режущую кромку инструмента постоянной.

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Когда функция **M109** активна, система ЧПУ значительно увеличивает подачу при обработке очень мелких внешних углов. Во время отработки существует опасность разрушения инструмента и повреждения детали!

 Не используйте М109 при обработке очень мелких внешних углов

Процедура работы с М110 на дугах окружности

Система ЧПУ сохраняет постоянную подачу на круговых траекториях только при внутренней обработке. В случае наружной обработки дуг окружности согласование подачи отсутствует.



Если **M109** или **M110** задаются перед вызовом цикла обработки с номером, значение которого превышает 200, подача будет согласована и при работе с дугами окружности в пределах данных циклов обработки. В конце или после прерывания цикла обработки восстанавливается исходное состояние.

Действие

M109 и M110 активируются в начале кадра. M109 и M110 сбрасываются с помощью M111.

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

Стандартная процедура

Если радиус инструмента больше выступа контура, по которому следует перемещаться с поправкой на радиус, система ЧПУ прерывает отработку программы и выводит сообщение об ошибке. Функция **М97** подавляет сообщения об ошибках, но ведет инструмент к отметке выхода из материала и дополнительно смещает положение угла.

Дополнительная информация: "Обработка небольших выступов контура: функция М97", Стр. 230

Система ЧПУ может повредить контур при наличии поднутрений.

Процедура работы с М120

Система ЧПУ проверяет контур, обрабатываемый с коррекцией на радиус, на наличие на нем поднутрений и выступов и заранее рассчитывает траекторию инструмента с текущего кадра УП. Места, в которых инструмент мог бы повредить контур, остаются необработанными (на рис. отмечены темным цветом). **М120** можно также применять для дополнения поправкой на радиус данных оцифровки или данных, созданных внешней системой программирования. Это позволяет компенсировать отклонения от теоретического радиуса инструмента.

Количество предварительно рассчитываемых системой ЧПУ кадров УП(макс. 99) определяется с помощью LA (англ. Look Ahead: смотрите вперед) после M120. Чем большее количество кадров УП выбрано для предварительного расчета системой ЧПУ, тем медленнее осуществляется обработка кадров.

Ввод

Если в кадре позиционирования вводится **M120**, то система ЧПУ продолжает диалог для этого кадра УП и запрашивает количество кадров УП **LA** для предварительного расчета.

Действие

Функция **M120** должна присутствовать в кадре УП, также содержащем поправку на радиус **RL** или **RRM120** действует, начиная с этого кадра УП и до того,

- когда путем ввода R0 будет отменена поправка на радиус
- запрограммируете M120 LA0
- запрограммируете М120 без LA
- пока с помощью PGM CALL не будет вызвана другая управляющая программа
- когда с помощью цикла 19 или функции PLANE будет наклонена плоскость обработки

М120 активируется в начале кадра.



Ограничения

- Повторный вход в контур после действия «Внешний/ внутренний стоп» можно выполнить только с помощью функции ПОИСК КАДРА N. Перед запуском поиска кадра следует отменить M120, иначе система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке
- При подводе к контуру по касательной следует использовать функцию APPR LCT; кадр УПс APPR LCT должен содержать только координаты плоскости обработки
- При отводе от контура по касательной нужно использовать функцию DEP LCT; кадр УП с DEP LCT должен содержать только координаты плоскости обработки
- Перед использованием функций, приведенных ниже, оператор должен отменить M120 и поправку на радиус:
 - Цикл 32 Допуск
 - Цикл 19 Плоскость обработки
 - Функция PLANE
 - M114
 - M128
 - FUNCTION TCPM

Наложение позиционирования маховичком во время выполнения программы: М118

Стандартная процедура

Система ЧПУ перемещает инструмент в режимах работы выполнения программы, как это задано в NC-программе.

Процедура работы с М118

С помощью **M118** можно выполнять ручную коррекцию маховичком во время отработки программы. Для этого запрограммируйте **M118** и введите значение для заданной оси (линейная ось или ось вращения) в мм.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если при помощи функции **M118** изменить позицию оси вращения маховичком и затем выполнить функцию **M140**, система ЧПУ игнорирует совмещенные значения при отводе. В станках с поворотными осями при этом возникают нежелательные и непреднамеренные перемещения. Во время этого компенсационного движения существует опасность столкновения!

Нельзя комбинировать М118 с М140 в станках с поворотными осями

Ввод

Если **М118** вводится в кадре позиционирования, то система ЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает значения для заданной оси. Использовать оранжевые клавиши оси или буквенную клавиатуру для ввода координат.

Действие

Позиционирование, заданное при помощи маховичка, отменяется путем повторного программирования **М118** без ввода координат.

М118 действует в начале кадра.

Пример

i

Ö

Во время отработки программы должна существовать возможность перемещения маховичком на плоскости обработки XY на ±1 мм и на оси вращения В на ±5° от запрограммированного значения:

L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5

М118 действует в основном в системе координат станка.

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

M118 действует также в режиме работы Позиц.с ручным вводом данных!

Виртуальная ось инструмента VT

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Эта функция должна быть адаптирована к системе ЧПУ производителем станка.

С помощью виртуальной оси инструмента, используя маховичок, вы можете выполнять перемещение на станках с поворотной головкой также в направлении расположенного под наклоном инструмента. Для перемещения в направлении виртуальной оси инструмента выберите на дисплее маховичка ось VT.

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы Используя маховичок HR 5xx, можно выбрать виртуальную ось непосредственно с помощью орануверой клавиции оси VI (см.

непосредственно с помощью оранжевой клавиши оси VI (см. руководство по эксплуатации станка).

В сочетании с функцией M118 можно также активировать совмещение маховичком в активном в данный момент направлении оси инструмента. Для этого в функции M118 следует определить не менее одной оси шпинделя с допустимым диапазоном перемещения (например, M118 Z5) и выбрать на маховичке ось VT.

Отвод от контура по направлению оси инструмента: М140

Стандартная процедура

Система ЧПУ перемещает инструмент в режимах работы Отраб.отд.бл. программы и Режим авт. управления, как это определено в управляющей программе.

Процедура работы с М140

При помощи **M140 MB** (move back) можно переместиться на заданный отрезок от контура в направлении оси инструмента.

Ввод

Если в кадре позиционирования вводится функция **M140**, то система ЧПУ продолжает диалог и запрашивает расстояние, на которое инструмент должен отводиться от контура. Введите желаемое расстояние, на которое инструмент должен переместиться от контура, или нажмите программную клавишу **MB MAX**, чтобы переместиться к пределу диапазона перемещения.

Дополнительно можно запрограммировать подачу, с которой инструмент передвигается по введенному отрезку пути. Если подача не задана, то ЧПУ производит перемещение по заданному отрезку пути на ускоренном ходу.

Действие

М140 действует только в том кадре NC-программы, в котором была запрограммирована **М140**.

М140 активируется в начале кадра.

Пример

Кадр УП 250: отвод инструмента на 50 мм от контура Кадр УП 251: отвод инструмента 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

6

Функция **М140** действует также при активной функции **Наклон плоскости обработки**. При использовании станков с поворотной головкой ЧПУ перемещает инструмент в отклоненной системе координат.

При помощи **M140 MB MAX** можно перемещать инструмент только в положительном направлении.

Перед функцией **M140**, в большинстве случаев, следует задать вызов инструмента с осью инструмента, в противном случае направление перемещения не будет определено.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если при помощи функции **M118** изменить позицию оси вращения маховичком и затем выполнить функцию **M140**, система ЧПУ игнорирует совмещенные значения при отводе. В станках с поворотными осями при этом возникают нежелательные и непреднамеренные перемещения. Во время этого компенсационного движения существует опасность столкновения!

Нельзя комбинировать М118 с М140 в станках с поворотными осями

Подавление контроля измерительного щупа: М141

Стандартная процедура

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке при отклоненном измерительном стержне, когда оператору требуется переместить одну из осей станка.

Процедура работы с М141

Система ЧПУ перемещает оси станка и тогда, когда измерительный щуп отклонен. Эта функция необходима в том случае, если оператор записывает собственный цикл измерений совместно с циклом измерений 3, чтобы после отклонения отвести измерительный щуп с помощью кадра позиционирования.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Функция **M141** подавляет при отклоненном измерительном стержне соответствующее сообщение об ошибке. Система ЧПУ не выполняет при этом автоматическую проверку столкновений с использованием измерительного стержня. Оба варианта поведения позволяют убедиться, что измерительный щуп может перемещаться безопасно. При неправильно выбранном направлении перемещения существует опасность столкновения!

 Тестирование управляющей программы или ее фрагмента в режиме Отработка отд.блоков программы следует проводить с осторожностью

6

М141 действует только при перемещениях с кадрами прямых.

Действие

М141 действует только в том кадре NC-программы, в котором была запрограммирована **М141**.

М141 активируется в начале кадра.

Отмена разворота плоскости обработки: М143

Стандартная процедура

Вращение в базовой плоскости сохраняется до тех пор, пока оно не будет отменено или не будет перезаписано новое значение.

Процедура работы с М143

Система ЧПУ удаляет запрограммированный в управляющей программе базовый поворот.



Функция М143 не разрешена во время поиска кадра.

Действие

М143 действует, начиная с того кадра программы, в котором была запрограммирована **М143**.

М143 активируется в начале кадра.



М143 удаляет записи в столбцах **SPA**, **SPB** и **SPC** в таблице предустановок. При повторной активации соответствующей строки базовый поворот во всех столбцах равен **0**

Автоматический отвод инструмента от контура при NC-остановке: M148

Стандартная процедура

Система ЧПУ останавливает при NC-стоп все движения перемещения. Инструмент остается в той точке, в которой была прервана программа.

Процедура работы с М148

 \bigcirc

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Эта функция конфигурируется и активируется производителем станка.

В машинном параметре CfgLiftOff (№ 201400) производитель станка задает отрезок пути, по которому система ЧПУ должна переместиться в случае LIFTOFF. С помощью машинного параметра CfgLiftOff функцию можно также деактивировать.

Установите в таблице инструментов в столбце LIFTOFF для активного инструмента параметр Y. Тогда система ЧПУ отводит инструмент от контура на максимум 2 мм в направлении оси инструмента.

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

LIFTOFF действует в следующих ситуациях:

- при NC-Stopp, запущенной оператором
- при NC-Stoppe, запущенной ПО, например, при появлении ошибки в системе привода
- при перерыве в электроснабжении

Действие

М148 действует до тех пор, пока функция не будет деактивирована с помощью **М149**.

М148 действует в начале кадра, М149 в конце кадра.

Закругление углов: М197

Стандартная процедура

При активной поправке на радиус система ЧПУ добавляет на участке внешнего угла контура переходную дугу. Это может приводить к износу кромки.

Процедура работы с М197

Функция **М197** позволяет продолжить контур на углу, после чего вставить более маленькую переходную дугу. Если вы программируете функцию **М197** с последующим нажатием кнопки **ENT**, система ЧПУ открывает поле ввода **DL**. В поле **DL** определите длину, на которую ЧПУ удлинит элемент контура. С помощью функции **М197** можно сократить радиус угла, угол будет сошлифован меньше, но перемещение будет выполняться все еще мягко.

Действие

Функция М197 действует покадрово и предназначена только для внешних углов.

Пример

L X... Y... RL M197 DL0.876

Подпрограммы и повторы частей программ

8.1 Обозначение подпрограмм и повторений части программы

Запрограммированные один раз шаги обработки можно выполнять повторно при помощи подпрограмм и повторов частей программы.

Метки

Названия подпрограмм и повторов частей программ начинаются в управляющей программе с метки LBL, сокращения слова LABEL (англ. метка, обозначение).

Каждая метка (LABEL) имеет номер от 1 до 65535 или определенное имя. Каждый номер МЕТКИ или каждое имя МЕТКИ допускается присваивать в управляющей программе только один раз клавишей LABEL SET. Количество вводимых имен меток ограничивается исключительно объемом внутренней памяти.



Запрещается многократное использование номера метки или имени метки!

Метка 0 (LBL 0) обозначает конец подпрограммы и поэтому может использоваться произвольно часто.

8.2 Подпрограммы

Принцип работы

- 1 Система ЧПУ отрабатывает управляющую программу до вызова подпрограммы CALL LBL.
- 2 С этого места система отрабатывает вызванную подпрограмму до конца подпрограммы LBL 0
- 3 Затем система ЧПУ продолжает управляющую программу с кадра УП, следующего за вызовом подпрограммы CALL LBL.



Указания для программирования

- Главная программа может содержать любое количество подпрограмм
- Подпрограммы можно вызывать в любой последовательности и так часто, как это необходимо
- Запрещено задавать подпрограмму так, чтобы она вызывала саму себя
- Подпрограммы следует программировать за кадром УП с М2 или М30.
- Если подпрограммы находятся в управляющей программе перед кадром УП с М2 или М30, то они отрабатываются без вызова не менее одного раза

Программирование подпрограммы

- Отметка начала: нажмите кнопку LBL SET
 - Введите номер подпрограммы. Если Вы хотите использовать именованные метки: для перехода к вводу текста нажмите программную клавишу LBL-NAME.
 - ▶ Введите содержимое
 - Обозначение конца: нажмите клавишу LBL SET и введите номер метки 0

Вызов подпрограммы

IBI
CALL

A

LBL SET

> Вызов подпрограммы: нажмите кнопку LBL CALL

- Ввод номера подпрограммы для вызываемой подпрограммы. Если Вы хотите использовать именованные метки: для перехода к вводу текста нажмите программную клавишу LBL-NAME.
- Если вы хотите ввести номер строкового параметра в качестве целевого адреса, нажмите программную клавишу QS
- Система ЧПУ перейдет к имени метки, заданной в строковом параметре.
- Пропускайте повторы REP нажатием кнопки NO ENT. Используйте повторы REP только при повторении частей программы

Запрещается применять CALL LBL 0, так как ее использование соответствует вызову конца подпрограммы.

8.3 Повторы частей программы

Метка

Повторы частей программы начинаются с метки LBL. Повтор части программы завершается с помощью CALL LBL n REPn.



Принцип работы

- 1 Система ЧПУ выполняет управляющую программу до конца части программы (CALL LBL n REPn)
- 2 Затем система ЧПУ повторяет часть программы между вызванной МЕТКОЙ и вызовом метки CALL LBL n REPn столько раз, сколько задано в REP
- 3 Затем система ЧПУ продолжает выполнение управляющей программы

Указания для программирования

- Часть программы можно повторить до 65 534 раз подряд
- Число частей программы, выполняемых системой ЧПУ, всегда на 1 отработку превышает заданное значение повторов, так как первый повтор начинается после первой обработки.

Программирование повтора части программы

- LBL SET
- Обозначение начала: нажмите клавишу LBL SET и введите номер метки для повторяемой части программы. Если Вы хотите использовать именованные метки: для перехода к вводу текста нажмите программную клавишу LBL-NAME.
 - Ввод части программы

Вызов повтора части программы

- LBL CALL
- Вызов части программы: нажмите кнопку LBL CALL
- Задание номера части программы для повторения части программы. Если Вы хотите использовать именованные метки: для перехода к вводу текста нажмите программную клавишу LBL-NAME.
- Введите количество повторов REP, подтвердите клавишейENT.

8.4 Использование любой управляющей программы в качестве подпрограммы

Обзор клавиш Softkey

Если вы нажмете клавишу **PGM CALL**, система ЧПУ отобразит следующие программные клавиши:

Клавиша Softkey	Функция
ВИЗВАТЬ ПРОГРАММУ	Вызов NC-программы при помощи PGM CALL
ВИБРАТЬ ТАБЛИЦУ НУЛ.ТОЧЕК	Выбор таблицы нулевых пунктов при помощи SEL TABLE
ВИБРАТЬ ТАБЛИЦУ ТОЧЕК	Выбор таблицы точек при помощи SEL PATTERN
ВНБОР КОНТУРА	Выбор программы контура при помощи SEL CONTOUR
ВИБОР ПРОГРАММИ	Выбор NC-программы при помощи SEL PGM
CALL SELECTED PROGRAM	Вызов последнего выбранного файла при помощи CALL SELECTED PGM
ВЫБРАТЬ ЦИКЛ	Выбор любой NC-программы при помощи SEL CYCLE в качестве цикла обработки
	Дополнительная информация: руководство пользователя по программированию циклов

Принцип работы

- 1 Система ЧПУ выполняет NC-программу, пока не будет вызвана другая программа с помощью CALL PGM
- Затем ЧПУ отрабатывает вызванную управляющую программу до конца программы
- 3 После этого система ЧПУ снова отрабатывает вызывающую управляющую программу с того кадра УП, который следует за вызовом программы



Если вы желаете запрограммировать переменные вызовы программы с помощью параметров строки, используйте функцию SEL PGM.

Указания для программирования

- Для вызова любой NC-программы системе ЧПУ не требуются метки
- Вызванная NC-программа не может содержать вызов CALL PGM для вызывающей программы (бесконечный цикл)
- Вызванная программа не должна содержать дополнительные функции M2 или M30. Если в вызываемой NC-программе подпрограммы определены при помощи меток, следует заменить M2 или M30 функцией перехода FN 9: If +0 EQU +0 GOTO LBL 99
- Если необходимо вызвать DIN/ISO-программу, после имени программы следует указать тип файла .I.
- Любую управляющую программу можно также вызвать при помощи цикла 12 PGM CALL.
- Вызвать любую управляющую программу также можно через функцию Выбрать цикл (SEL CYCLE).
- Q-параметры при вызове программы через PGM CALL действуют глобально. Поэтому следует учесть, что изменения Q-параметров в вызванной управляющей программе, воздействуют и на вызываемую управляющую программу.


Проверка вызванной управляющей программы

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ не выполняет автоматической проверки столкновений между инструментом и деталью. Если пересчет координат в вызванных управляющих программах целенаправленно не сбрасывается, эти трансформации также воздействуют на вызывающую управляющую программу. Во время обработки существует риск столкновения!

- Использованные в той же управляющей программе трансформации координат необходимо снова сбросить
- При необходимости проверить выполнение при помощи графического моделирования

Система ЧПУ проверяет вызванные управляющие программы:

- Если вызванная управляющая программа содержит дополнительную функцию M2 или M30, система ЧПУ выдает предупреждение. Система ЧПУ автоматически удаляет предупреждение сразу после выбора другой управляющей программы.
- Система ЧПУ проверяет вызванные управляющие программы перед отработкой на полноту: При отсутствии кадра УП END PGM работа системы ЧПУ прерывается с сообщением об ошибке.

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

Данные пути доступа

Если введено только имя программы, вызываемая управляющая программа должна находиться в одной директории с вызывающей управляющей программой

Если вызываемая управляющая программа находится не в той директории, в которой размещена вызывающая управляющая программа, следует ввести путь доступа полностью, например **TNC:\ZW35\HERE\PGM1.H**.

Альтернативный способ – программирование относительных путей:

- начиная с папки вызывающей управляющей программы, на один уровень вверх ... PGM1.H
- начиная с папки вызывающей управляющей программы, на один уровень вниз DOWN\PGM2.Н
- начиная с папки вызывающей управляющей программы, на один уровень вверх в другую папку ...\THERE\PGM3.H

Вызов управляющей программы в качестве подпрограммы

Вызов при помощи PGM CALL

Функция **PGM CALL** позволяет вызвать любую управляющую программу в качестве подпрограммы. Система ЧПУ отрабатывает вызванную управляющую программу с того места, на котором она была вызвана в управляющей программе.

Выполнить действия в указанной последовательности:

6	
н	DCM
L	I GIVI
н	CALL
н	CALL

Нажать клавишу PGM CALL

вызвать программу

Нажать программную клавишу
 вызвать программу

 Система ЧПУ запустит диалоговый режим для определения вызываемой управляющей программы.

 Введите путь, используя сенсорную клавиатуру на дисплее

или



- Нажать программную клавишу ВЫБОР ФАЙЛА
- Система ЧПУ откроет всплывающее окно, в котором можно выбрать вызываемую управляющую программу.
- Подтвердите клавишей ENT

Вызов с помощью SEL PGM и ВЫЗОВ ВЫБРАННОЙ ПГМ

С помощью функции SEL PGM можно выбрать любую управляющую программу в качестве подпрограммы и вызвать ее в другом месте управляющей программы. Система ЧПУ отрабатывает вызванную управляющую программу с того места, на котором она была вызвана с помощью CALL SELECTED PGM в управляющей программе.

Использование функции SEL PGM также разрешено со параметрами строки, что позволяет управлять вызовом программ вариативно.

Выбор управляющей программы выполняется следующим образом:

-	
	PGM
	CALL
	(.ALL

▶ Нажать клавишу PGM CALL



ВЫБОР ФАЙЛА

- Нажать программную клавишу
 ВЫБОР ПРОГРАММЫ
- Система ЧПУ запустит диалоговый режим для определения вызываемой управляющей программы.
- Нажать программную клавишу ВЫБОР ФАЙЛА
- Система ЧПУ откроет всплывающее окно, в котором можно выбрать вызываемую управляющую программу.
- ▶ Подтвердите клавишей ENT

Вызов выбранной управляющей программы выполняется следующим образом:

PGM CALL Нажать клавишу PGM CALL

- CALL SELECTED PROGRAM
- Нажать программную клавишу CALL SELECTED PROGRAM
- Система ЧПУ вызовет при помощи ВЫЗОВ ВЫБРАН. PGM последнюю выбранную управляющую программу.

A	Если программа, вызываемая посредством
	ВЫЗОВ ВЫБРАН. РСМ, отсутствует, система ЧПУ
	останавливает отработку или моделирование
	сообщением об ошибке. Во избежание
	нежелательных прерываний при отработке
	программы при помощи функции FN 18 (ID10 NR110
	и NR111) можно проверить все пути в начале
	выполнения программы.
	Дополнительная информация: "FN 18: SYSREAD –
	считывание системных данных", Стр. 294

8

8.5 Вложенные подпрограммы

Виды вложенных подпрограмм

- Вызовы подпрограмм в подпрограммах
- Повторы части программы в повторе части программы
- Вызовы подпрограммы в повторах части программ
- Повторы части программ в подпрограммах

Кратность вложения подпрограмм

Глубина вложения подпрограмм определяет, насколько часто части программы или подпрограммы могут содержать другие подпрограммы или повторы части программы.

- Максимальная кратность вложения для подпрограмм: 19
- Максимальная глубина вложения для вызовов основной программы: 19, причем один CYCL CALL действует как вызов основной программы
- Вложение повторов частей программы можно выполнять произвольно часто

Подпрограмма в подпрограмме

Пример

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
17 CALL LBL "UP1"	Вызов подпрограммы при использовании LBL UP1
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Последний кадр главной программы с М2
36 LBL "UP1"	Начало подпрограммы UP1
39 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы при помощи LBL2
45 LBL 0	Конец подпрограммы 1
46 LBL 2	Начало подпрограммы 2
62 LBL 0	Конец подпрограммы 2
63 END PGM UPGMS MM	

Отработка программы

- 1 Главная программа UPGMS отрабатывается до кадра УП 17
- 2 Вызывается подпрограмма UP1 и отрабатывается до кадра УП 39
- 3 Вызывается подпрограмма 2 и отрабатывается до кадра УП 62. Конец подпрограммы 2 и возврат к подпрограмме, из которой она была вызвана
- 4 Подпрограмма UP1 отрабатывается от кадра УП 40 до кадра УП 45. Конец подпрограммы UP1 и возврат в главную программу UPGMS
- 5 Главная программа UPGMS отрабатывается от кадра УП 18 до кадра УП 35. Возврат в кадр УП 1 и конец программы

Повторы повторяющихся частей программы

Пример

0 BEGIN PGM REPS MM	
15 LBL 1	Начало повтора части программы 1
20 LBL 2	Начало повтора части программы 2
27 CALL LBL 2 REP 2	Вызов части программы с 2 повторами
35 CALL LBL 1 REP 1	Часть программы между этим кадром УП и LBL 1
	(кадр УП 15) повторяется 1 раза
50 END PGM REPS MM	

Отработка программы

- 1 Главная программа REPS отрабатывается до кадра УП 27
- 2 Часть программы между кадром УП 27 и кадром УП 20 повторяется 2 раза
- 3 Главная программа REPS отрабатывается от кадра УП 28 до кадра УП 35.
- 4 Часть программы между кадром УП 35 и кадром УП 15 повторяется 1 раз (содержит повторение части программы между кадром УП 20 и кадром УП 27)
- 5 Главная программа REPS отрабатывается от кадра УП 36 до кадра УП 50. Возврат в кадр УП 1 и конец программы

Повторение подпрограммы

Пример

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
10 LBL 1	Начало повтора части программы 1
11 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы
12 CALL LBL 1 REP 2	Вызов части программы с 2 повторами
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Последний кадр УП 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 отрабатывается до кадра УП 11
- 2 Подпрограмма 2 вызывается и отрабатывается
- 3 Часть программы между кадром УП 12 и кадром УП 10 повторяется 2 раза: подпрограмма 2 повторяется 2 раза
- 4 Главная программа UPGREP отрабатывается от кадра УП 13 до кадра УП 19. Возврат в кадр УП 1 и конец программы

8.6 Примеры программирования

Пример: фрезерование контура несколькими врезаниями

Отработка программы:

- Предварительно установите инструмент на верхнюю кромку заготовки
- Введите врезание в приращениях
- Фрезерование контура
- Повторение врезания и фрезерования контура



0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	вызовом инструмента
4 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Предварительное позиционирование плоскости обработки
6 L Z+0 RO FMAX M3	Установка инструмента на верхнюю кромку заготовки
7 LBL 1	Метка для повтора части программы
8 L IZ-4 RO FMAX	Инкрементальное врезание на глубину (вне материала)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Вход в контур
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Контур
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Выход из контура
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Отвод
19 CALL LBL 1 REP 4	Возврат к LBL 1; всего четыре повтора
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
21 END PGM PGMWDH MM	

Пример: группы отверстий

Отработка программы:

- Подвод к группам отверстий в главной программе
- Вызов группы отверстий (подпрограмма 1) в главной программе
- Один раз запрограммируйте группу отверстий в подпрограмме 1



0 BEGIN PGM UP1 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S50	000	Вызов инструмента
4 L Z+250 R0 FMAX		Отвод инструмента
5 CYCL DEF 200 CBE	РЛЕНИЕ	Определение цикла "Сверление"
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q201=-10	;GLUBINA	
Q206=250	;PODACHA NA WREZANJE	
Q202=5	;GLUBINA WREZANJA	
Q210=0	;WYDER. WREMENI WWER.	
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOSTI	
Q204=10	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q211=0.25	;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q395=0	;KOORD. OTSCHETA GLUB	
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3		Подвод к точке старта группы отверстий 1
7 CALL LBL 1		Вызов подпрограммы для группы отверстий
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX		Подвод к точке старта группы отверстий 2
9 CALL LBL 1		Вызов подпрограммы для группы отверстий
10 L X+75 Y+10 R0 F	MAX	Подвод к точке старта группы отверстий 3
11 CALL LBL 1		Вызов подпрограммы для группы отверстий
12 L Z+250 R0 FMAX M2		Конец главной программы
13 LBL 1		Начало подпрограммы 1: группа отверстий
14 CYCL CALL		Отверстие 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99		Подвод к 2-му отверстию, вызов цикла
16 L IY+20 R0 FMAX M99		Подвод к 3-му отверстию, вызов цикла
17 L IX-20 R0 FMAX M99		Подвод к 4-му отверстию, вызов цикла
18 LBL 0		Конец подпрограммы 1
19 END PGM UP1 MM		

Пример: группа отверстий, выполняемая несколькими инструментами

Отработка программы:

- Программирование циклов обработки в главной программе
- Вызов полного плана сверления (подпрограмма 1) в главной программе
- Вызов группы отверстий (подпрограмма 2) в главной программе 1
- Один раз запрограммируйте группу отверстий в подпрограмме 2



0 BEGIN PGM UP2 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20		
2 BLK FORM 0.2 X+10	00 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S50	000	Вызов инструмента центровое сверло
4 L Z+250 R0 FMAX		Отвод инструмента
5 CYCL DEF 200 CBE	РЛЕНИЕ	Определение цикла "Центровка"
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q201=-3	;GLUBINA	
Q206=250	;PODACHA NA WREZANJE.	
Q202=3	;GLUBINA WREZANJA	
Q210=0	;WYDER. WREMENI WWER.	
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOSTI	
Q204=10	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q211=0.25	;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q395=0	;KOORD. OTSCHETA GLUB	
6 CALL LBL 1		Вызов подпрограммы 1 для полного плана сверления
7 L Z+250 R0 FMAX		
8 TOOL CALL 2 Z S4000		Вызов инструмента сверло
9 FN 0: Q201 = -25		Новая глубина для сверления
10 FN 0: Q202 = +5		Новое врезание для сверления
11 CALL LBL 1		Вызов подпрограммы 1 для полного плана сверления
12 L Z+250 R0 FMAX		
13 TOOL CALL 3 Z \$500		Вызов инструмента развертка

HEIDENHAIN | TNC 320 | Руководство пользователя «Программирование в диалоге открытым текстом» | 10/2018

14 CYCL DEF 201 RAZWIORTYWANIE		Определение цикла "Развертывание"
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q201=-15	;GLUBINA	
Q206=250	;PODACHA NA WREZANJE.	
Q211=0.5	;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q208=400	;PODACHA WYCHODA	
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOSTI	
Q204=10	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
15 CALL LBL 1		Вызов подпрограммы 1 для полного плана сверления
16 L Z+250 R0 FMAX	M2	Конец главной программы
17 LBL 1		Начало подпрограммы 1: полный план сверления
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3		Подвод к точке старта группы отверстий 1
19 CALL LBL 2		Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX		Подвод к точке старта группы отверстий 2
21 CALL LBL 2		Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX		Подвод к точке старта группы отверстий 3
23 CALL LBL 2		Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
24 LBL 0		Конец подпрограммы 1
25 LBL 2		Начало подпрограммы 2: группа отверстий
26 CYCL CALL		Отверстие 1 с активным циклом обработки
27 L IX+20 R0 FMAX M99		Подвод к 2-му отверстию, вызов цикла
28 L IY+20 R0 FMAX M99		Подвод к 3-му отверстию, вызов цикла
29 L IX-20 R0 FMAX M99		Подвод к 4-му отверстию, вызов цикла
30 LBL 0		Конец подпрограммы 2
31 END PGM UP2 MM		



Программирование Q-параметров

9.1 Принцип действия и обзор функций

Используя Q-параметры, можно определить целые группы деталей всего в одной NC-программе, программируя вместо фиксированных числовых значений переменные Q-параметры.

Используйте Q-параметры, например, для:

- Значений координат
- Подачи
- Скорости вращения
- Данных цикла

При помощи Q-параметров Вы также можете:

- Программировать контуры, определяемые математическими функциями
- Установить зависимость выполнения шагов обработки от логических условий
- Создавать вариативные FK-программы

Q-параметры всегда состоят из букв и чисел. При этом буквы определяют тип Q-параметра, а цифры - номер Q-параметра. Подробная информация Вы найдёте в следующей таблице:



Тип Q-параметра	Диапазон Q-параметров	Значение
Q -параметр:		Параметры влияют на все NC-программы в памяти системы ЧПУ
	0 – 99	Параметры для пользователя , если не возникает пересечения с SL циклами HEIDENHAIN
	100 – 199	Параметры для специальных функций системы ЧПУ, которые используются в NC-программах пользователя или циклах
	200 – 1199	Параметры, которые преимущественно используются в циклах HEIDENHAIN
	1200 – 1399	Параметры, которые преимущественно используются в циклах производителя станка, когда значения передаются в пользовательскую программу.
	1400 – 1599	Параметры, которые преимущественно используются в циклах производителя станка
	1600 – 1999	Параметр для Пользователя
QL-параметры:		Параметры действуют только локально в пределах управляющей программы
	0 – 499	Параметр для Пользователя
QR- параметры:		Параметры действуют долговременно (не удаляются) на все NC-программы в памяти ЧПУ, в том числе после пропадания электропитания
	0–99	Параметр для Пользователя
	100–199	Параметры для функций HEIDENHAIN (например, циклы)
	200–499	Параметры для производителей станков (например, циклы)

Дополнительно предусмотрены **QS**-параметры (**S** означает "string" - строка), при помощи которых можно обрабатывать тексты в системе ЧПУ.

Тип О-параметра	Диапазон О-параметров	Значение
QS-параметр		Параметры влияют на все NC-программыв памяти системы ЧПУ
	0 – 99	Параметры для пользователя , при условии, что не возникает пересечения с SL циклами HEIDENHAIN
	100 – 199	Параметры для специальных функций системы ЧПУ, которые используются в NC-программах пользователя или циклах
	200 – 1199	Параметры, которые преимущественно используются в циклах HEIDENHAIN
	1200 – 1399	Параметры, которые преимущественно используются в циклах производителя станка, когда значения передаются в пользовательскую программу.
	1400 – 1599	Параметры, которые преимущественно используются в циклах производителя станка
	1600 – 1999	

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Использование циклов HEIDENHAIN, циклов производителя станка и функций сторонних поставщиков Q-параметры. Внутри управляющих программ можно программировать Q-параметр. Если при использовании Q-параметров применяются не только рекомендованные диапазоны Q-параметров, могут возникать пересечения (взаимное влияние) и, как следствие, нежелательные эффекты. Во время обработки существует риск столкновения!

- Следует использовать только рекомендованные HEIDENHAIN диапазоны Q-параметров
- Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков
- Проверьте выполнение при помощи графического моделирования

Указания по программированию

Вы можете вперемешку использовать Q-параметры и числовые значения в управляющей программе.

Вы можете присваивать Q-параметрам числовые значения от –999 999 999 до +999 999 999. Диапазон ввода ограничен максимум 16 знаками, из них 9 перед запятой. Внутренне система ЧПУ может рассчитывать числовые значения до 10¹⁰ разрядов.

QS-параметрам можно присваивать не более 255 знаков.

Система ЧПУ автоматически присваивает некоторым Q-параметрам и QS-параметрам всегда одни и те же данные (например, Q-параметру **Q108** – текущий радиус инструмента). **Дополнительная информация:** "Q-параметры с

предопределенными значениями", Стр. 339 Система ЧПУ сохраняет цифровые значения для внутреннего использования в бинарном формате (стандарт IEEE 754). Из-за использования стандартизованного формата некоторые десятичные цифры не могут отображаться в бинарной системе со 100 % точностью (ошибка округления). Если рассчитанные Q-параметры используются в командах перехода или позиционирования, необходимо учесть данное обстоятельство.

Вы можете сбросить параметр обратно на состояние Undefined. Если Вы программируете позицию при помощи Qпараметра, который не определён, то система ЧПУ игнорирует это перемещение.

268

i

Вызов функций Q-параметров

Во время ввода управляющей программы нажать клавишу **Q** (поле ввода чисел и выбора осей, под клавишей +/-). После этого система ЧПУ отобразит следующие программные клавиши:

Экранная клавиша	Группа функций	Страница
АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ	Основные математические функции	271
тригон. Функции	Тригонометрические функции	274
РАСЧЕТ ОКРУЖНОС.	Функции расчета окружности	275
переход	если/то-решения, переходы	276
спец. Функции	Другие функции	280
ФОРМУЛА	Непосредственный ввод формулы	321
ФОРНУЛА Контура	Функция для обработки сложных контуров	См. руковод- ство пользо- вателя по программиро- ванию циклов

Если вы задаете или присваиваете Q-параметр, то система ЧПУ отображает программные клавиши Q, QL и QR. С помощью этих программных клавиш выбирается желаемый тип параметра. После этого необходимо задать номер параметра.
 Если через USB-порт подключена буквенная клавиатура, нажатием клавиши Q можно напрямую открыть диалоговый режим ввода формулы.

9.2 Группы деталей – использование Q-параметров вместо числовых значений

Применение

С помощью функции Q-параметров **FN 0: ПРИСВОЕНИЕ** можно присвоить Q-параметрам числовые значения. Затем в управляющей программе вместо числового значения используется Q-параметр.

Пример

9

15 FN O: Q10=25	Присвоение
	Q10 содержит значение 25
25 L X +Q10	Соответствует L X +25

Для групп деталей можно, например, запрограммировать через Q-параметры типичные размеры детали.

Для обработки отдельных деталей следует присвоить каждому параметру соответствующее числовое значение.

Пример: Цилиндр с применением Q-параметров

R = Q1
H = Q2
Q1 = +30 Q2 = +10
Q1 = +10 Q2 = +50



9.3 Описание контуров с помощью математических функций

Применение

При помощи Q-параметров можно задавать в управляющей программе основные математические функции:

- Откройте функции Q-параметров: нажмите клавишу Q (поле для ввода числовых значений, справа). На панели программных клавиш отобразятся функции Q-параметров
- Выбрать базовые математические функции: нажать программную клавишу АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ.
- > Система ЧПУ отобразит следующие программные клавиши

Обзор

Экранная клавиша	Функция
FN0 X = Y	FN 0 : ПРИСВОЕНИЕ , например FN 0: Q5 = +60 Непосредственно присвоить значение сбросить значение Q-параметра
FN1 X + Y	FN 1: СЛОЖЕНИЕ , например FN 1: Q1 = -Q2 + -5 Вывести сумму двух значений и присвоить
FN2 X - Y	FN 2: ВЫЧИТАНИЕ , например FN 2: Q1 = +10 - +5 Вычесть одно значение из другого и присвоить
FN3 X * Y	FN 3: УМНОЖЕНИЕ , например FN 3: Q2 = +3 * +3 Умножить одно значение на другое и присво- ить
FN4 X / Y	FN 4: ДЕЛЕНИЕ, например FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2 Поделить одно значение на другое и присвоить Запрещается деление на 0!
FN5 KOPEHB	FN 5: КОРЕНЬ, например FN 5: Q20 = SQRT 4 Извлечь корень из числа и присвоить Запре- щается извлечение корня из отрицательной величины!

С правой стороны знака = можно ввести:

- два числа
- два Q-параметра
- одно число и один Q-параметр

Q-параметры и числовые значения в уравнениях можно ввести со знаком перед показателем.

Программирование основных арифметических действий

ПРИСВОЕНИЕ

Пример

•	
16 FN 0	Q5 = +10
17 FN 3	Q12 = +Q5 * +7
Q	 Выберите функции Q-параметров: нажмите клавишу Q
АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ	 Выбрать базовые математические функции: нажать программную клавишу АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ



Выбрать функцию Q-параметров
 ПРИСВОЕНИЕ: нажать программную клавишу
 FN0 X = Y

НОМЕР ПАРАМЕТРА РЕЗУЛЬТАТА?



 Введите 5 (номер Q-параметра) и подтвердите клавишей ENT.

1-ое ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?



Введите 10: присвойте Q5 значение 10 и подтвердите клавишей ENT.

УМНОЖЕНИЕ

Q	

 Выберите функции Q-параметров: нажмите клавишу Q



 Выбрать базовые математические функции: нажать программную клавишу АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ



Выбрать функцию Q-параметров
 УМНОЖЕНИЕ: нажать программную клавишу
 FN3 X * Y

НОМЕР ПАРАМЕТРА РЕЗУЛЬТАТА?



 Введите 12 (номер Q-параметра) и подтвердите клавишей ENT.

1-ое ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?



Введите Q5 в качестве первого значения и подтвердите клавишей ENT

2-ое ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?



 Введите 7 в качестве второго значения и подтвердите клавишей ENT

Сброс Q-параметров

Пример

16 FN 0	: Q5 SET UNDEFINED		
17 FN 0	17 FN 0: Q1 = Q5		
Q	 Выберите функции Q-параметров: нажмите клавишу Q 		
АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ	 Выбрать базовые математические функции: нажать программную клавишу АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ 		
FN0 X = Y	 Выбрать функцию Q-параметров ПРИСВОЕНИЕ: нажать программную клавишу FN0 X = Y 		
НОМЕР ПАРАМЕТРА РЕЗУЛЬТАТА?			

HOMEP

- ENT
- ▶ Введите 5 (номер Q-параметра) и подтвердите клавишей ENT.

1. Значение или параметр?



A

Hammute SET UNDEFINED

Функция FN 0 также поддерживает передачу значения Undefined. Если вы хотите передать неопределенный Q-параметр без FN 0, то система ЧПУ отобразит сообщение об ошибке Недействительное значение.

9.4 Тригонометрические функции

Определения

Синус: Косинус: Тангенс: $\sin \alpha = a / c$ $\cos \alpha = b / c$ $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

где

• с - сторона, противолежащая прямому углу (гипотенуза)

- а противолежащий катет а
- b прилежащий катет

Исходя из тангенса, система ЧПУ может рассчитать угол: α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)



Пример:

a = 25 мм b = 50 мм α = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57° Дополнительно действует принцип: $a^{2} + b^{2} = c^{2}$ (где $a^{2} = a \times a$) $c = \sqrt{(a^{2} + b^{2})}$

Программирование тригонометрических функций

Тригонометрические функции отображаются после нажатия программной клавиши **ТРИГОН.** ФУНКЦИИ. Система ЧПУ отображает программные клавиши, которые приведены в таблице ниже.

Экранная клавиша	Функция
FN6 SIN(X)	FN 6: СИНУС, например FN 6: Q20 = SIN-Q5 Определить и назначить синус угла в градусах (°)
FN7 COS(X)	FN 7 : КОСИНУС, например FN 7: Q21 = COS-Q5 Определить и назначить косинус угла в граду- cax (°)
FNS X LEN Y	FN 8: КОРЕНЬ ИЗ СУММЫ КВАДРАТОВ, например FN 8: Q10 = +5 LEN +4 Сложить длину из двух значений и назначить
FN13 X ANG Y	FN 13: УГОЛ, например FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1 Определить и присвоить при помощи арктан- генса угол по двум сторонам или синус и косинус угла (0 < угол < 360°)

9.5 Расчет окружности

Применение

При помощи функций расчета окружности система ЧПУ может произвести расчет центра и радиуса окружности по трем или четырем точкам. Расчет окружности по четырем точкам будет более точным.

Применение: эти функции можно применять, если, например, необходимо определить положение и размеры отверстия или сегмента окружности при помощи программируемой функции ощупывания.

Экранная клавиша	Функция
FN23 ОКРУЖ. С З ТОЧКАМИ	FN23: вычислить ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ по трем точкам окружности, например FN 23: Q20 = CDATA Q30

Пары координат трех точек окружности должны сохраняться в параметре Q30 и в последующих пяти параметрах – то есть по параметр Q35 включительно.

Система ЧПУ сохраняет координаты центра окружности главной оси (Х при оси шпинделя Z) в параметре Q20, координаты центра окружности вспомогательной оси (Ү при оси шпинделя Z) в параметре Q21, а радиус окружности – в параметре Q22.

Клавиша Softkey	Функция
FN24	FN 24: определить ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ
окружнос.	по четырем точкам окружности,
с 4 точ.	например FN 24: Q20 = CDATA Q30

Пары координат четырех точек окружности должны сохраняться в параметре Q30 и в последующих семи параметрах – то есть по параметр Q37.

Система ЧПУ сохраняет координаты центра окружности главной оси (Х при оси шпинделя Z) в параметре Q20, координаты центра окружности вспомогательной оси (Ү при оси шпинделя Z) в параметре Q21, а радиус окружности – в параметре Q22.



Обратите внимание на то, что FN 23 и FN 24 помимо параметра результата автоматически перезаписывают также два следующих параметра.

9.6 Решения если/то с Q-параметрами

Применение

В случае если/то-ветвлений система ЧПУ сравнивает один Q-параметр с другим Q-параметром или с числовым значением. Если условие выполнено, система ЧПУ продолжает управляющую программу с метки, запрограммированной за условием.

Дополнительная информация: "Обозначение подпрограмм и повторений части программы", Стр. 246

Если условие не выполнено, то система ЧПУ выполняет следующий кадр УП.

Если нужно вызвать другую управляющую программу в качестве подпрограммы, то после метки следует запрограммировать вызов программы **PGM CALL**.

Безусловные переходы

Безусловные переходы - это переходы, условие для которых всегда (=обязательно) исполнено, например, FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

FN 9: IF+10 EQ0+10 GOTO LBL1

Использованные сокращения и термины

IF	(англ.):	Если
EQU	(англ. equal):	Равно
NE	(англ. not equal):	Не равно
GT	(англ. greater than):	Больше чем
LT	(англ. less than):	Меньше чем
GOTO	(англ. go to):	Перейти к
UNDEFINED	(англ. undefined):	Не определено
DEFINED	(англ. defined):	Определено

Программирование если/то-решений

Возможности задания переходов

Вам доступны следующие возможности ввода для задания условий **IF**:

- Числа
- Текст
- Q, QL, QR
- QS (строковые параметры)

Вам доступны следующие возможности ввода для задания переходов **GOTO**:

- Имя метки LBL
- Номер метки LBL
- QS

If...tо-ветвления отображаются при нажатии программной клавиши **ПЕРЕХОДЫ**. Система ЧПУ отобразит следующие программные клавиши:

Экранная клавиша	Функция
FN9 IF X EQ Y GOTO	FN 9: ЕСЛИ РАВНЫ, ПЕРЕХОД например, FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25" Если оба значения или параметра равны, совершается переход к указанной метке
FN9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	FN 9: ЕСЛИ НЕ ОПРЕДЕЛЕН ПЕРЕХОД, например FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25" Если указанный параметр не определен, совершается переход к указанной метке
FN9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	FN 9: ЕСЛИ ОПРЕДЕЛЕН ПЕРЕХОД, например FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25" Если указанный параметр определен, совер- шается переход к указанной метке
FN10 IF X NE Y GOTO	FN 10 : ЕСЛИ НЕ РАВНЫ, ПЕРЕХОД например, FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Если оба значения или параметра не равны, совершается переход к указанной метке
FN11 IF X GT Y GOTO	FN 11 : ЕСЛИ БОЛЬШЕ, ПЕРЕХОД например, FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5 Если первое значение или параметр больше второго значения или параметра, совершает- ся переход к указанной метке
FN12 IF X LT Y GOTO	FN 12: ЕСЛИ МЕНЬШЕ, ПЕРЕХОД например, FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME" Если первое значение или параметр меньше второго значения или параметра, совершает- ся переход к указанной метке

9.7 Контроль и изменение Q-параметров

Порядок действий

Можно контролировать и изменять Q-параметры во всех режимах работы.

- При необходимости, прервать программу (например, нажать клавишу Стоп УП и программную клавишу ВНУТР. СТОП) или остановите выполнение тестирования программы
- Q ИНФО

A

 Вызовите функции Q-параметров: нажмите программную клавишу Q ИНФО или клавишу Q

- Система ЧПУ отобразит все параметры и относящиеся к ним текущие значения в виде списка.
- Выберите желаемый параметр с помощью клавиш со стрелками или клавиши GOTO
- При необходимости изменить значение следует нажать программную клавишу
 РЕДАКТИР. АКТУАЛЬ. ПОЛЯ. Ввести новое значение и подтвердить клавишей ENT
- При необходимости изменить значение следует нажать программную клавишу АКТУАЛЬН. ЗНАЧЕНИЕ или завершить диалог клавишей END

Все параметры с отображаемыми комментариями система ЧПУ использует внутри циклов или в качестве передаваемых параметров.

Если необходимо контролировать или изменять локальные, глобальные или строковые параметры, нажмите программную клавишу **ПОКАЗАТЬ ПАРАМЕТРЫ Q, QL, QR, QS**. В этом случае система ЧПУ отобразит соответствующий тип параметра. Описанные до этого функции также действуют.





Во всех режимах работы (за исключением режима **Программирование**) значения Q-параметров можно дополнительно отображать в индикации состояния.

- При необходимости прервать программу (например, нажать клавишу Стоп УП и программную клавишу ВНУТР. СТОП) или остановить выполнение симуляции
- O

прогр.

состояние

- Вызовите панель программных клавиш для выбора режима разделения экрана
- Выберите отображение с дополнительной индикацией состояния
- Система ЧПУ отобразит в правой половине экрана форму состояния Обзор.
- СОСТОЯНИЕ Q-парам. Q параметры

список

- Нажать программную клавишу СОСТОЯНИЕ Q-ПАРАМ.
- Нажать программную клавишу Q ПАРАМЕТРЫ СПИСОК
- > Система ЧПУ откроет всплывающее окно.
- Определите номер параметра для каждого типа параметра (Q, QL, QR, QS), который вы желаете контролировать. Отдельные Qпараметры разделите запятой, Q-параметры, следующие друг за другом, соедините дефисом, например, 1,3,200-208. Диапазон ввода на один тип параметра составляет 132 символа.

Индикация во вкладке QPARA всегда содержит восемь разрядов после запятой. Например, результат для Q1 = COS 89.999 система ЧПУ отобразит как 0.00001745. Очень большие и очень маленькие значения система ЧПУ отображает в экспоненциальном формате. Результат для Q1 = COS 89.999 * 0.001 система ЧПУ отобразит как +1.74532925е-08, при этом е-08 соответствует коэффициенту 10-8.

9.8 Дополнительные функции

Обзор

Дополнительные функции отображаются после нажатия программной клавиши СПЕЦ. ФУНКЦИИ Система ЧПУ отобразит следующие программные клавиши:

Экранная клавиша	Функция	Страница
FN14 ОШИБКА=	FN 14: ERROR выдача сообщений об ошибках	281
FN16 Печать Ф.	FN 16: F-PRINT Вывод отформатированных текстов и Q-параметров	286
FN18 СИС-ДАН. СЧИТАТЬ	FN 18: SYSREAD Считывание системных данных	294
FN19 PLC=	FN 19: PLC передача значений в PLC	295
FN20 ЖДАТЬ	FN 20: WAIT FOR Синхронизация NC и PLC	296
FN26 Таблицу открыть	FN 26: TABOPEN Открытие свободно определяе- мой таблицы	380
FN27 ТАБЛИЦУ ЗАПИСАТЬ	FN 27: TABWRITE Запись в свободно определяе- мую таблицу	381
FN28 ТАБЛИЦУ ЧИТАТЬ	FN 28: TABREAD Считывание из свободно определяемой таблицы	382
FN29 PLC LIST=	FN 29: PLC передача в PLC до восьми значений	297
FN37 EXPORT	FN 37: EXPORTЭкспорт локаль- ных Q-параметров или QS- параметров в вызывающую управляющую программу	298
FN38 отправить	Функцию FN 38: SEND Отправить информацию из управляющей программы	298

FN 14: ERROR – выдача сообщений об ошибках

Функция FN 14: ERROR позволяет выводить программные сообщения, которые задаются производителем станков или фирмой HEIDENHAIN. Когда система ЧПУ во время отработки или теста программы достигает кадра УП с FN 14: ERROR, она прерывает процесс и выдает сообщение. После этого необходимо перезапустить управляющую программу.

Диапазон номеров ошибок	Стандартный диалог	
0 999	Диалог зависит от станка	
1000 1199	Внутренне сообщение об ошибке	

Пример

Система ЧПУ должна выдавать сообщение, если шпиндель не включен.

180 FN 14: ERROR = 1000

Запрограммированные фирмой HEIDENHAIN сообщения об ошибках

Номер ошибки	Текст
1000	Шпиндель?
1001	Ось инструмента отсутствует
1002	Радиус инструмента слишком мал
1003	Радиус инструмента слишком велик
1004	Диапазон превышен
1005	Неверная начальная позиция
1006	РАЗВОРОТ не допускается
1007	МАСШТАБИРОВАНИЕ не допускается
1008	ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ не допус- кается
1009	Смещение не допускается
1010	Подача отсутствует
1011	Неверное введенное значение
1012	Неверный знак числа
1013	Угол не допускается
1014	Точка ощупывания недоступна
1015	Слишком много точек
1016	Введенные данные противоречивы
1017	CYCL неполон
1018	Плоскость определена неверно
1019	Запрограммирована неверная ось
1020	Неверная скорость вращения
1021	Поправка на радиус не определена
1022	Закругление не определено
1023	Радиус закругления слишком велик
1024	Запуск программы не определен
1025	Слишком много подпрограмм
1026	Отсутствует точка привязки к углу
1027	Не определен цикл обработки
1028	Ширина канавки слишком мала
1029	Карман слишком мал
1030	Q202 не определен
1031	Q205 не определен
1032	Введите значение для Q218 больше, чем для Q219
1033	СҮСL 210 не допускается
1034	СҮСL 211 не допускается
1035	Q220 слишком велико

Номер ошибки	Текст
1036	Введите значение для Q222 больше, чем для Q223
1037	Введите значение для Q244 больше 0
1038	Введите значение для Q245, не равное значению Q246
1039	Введите пределы угла < 360°
1040	Введите значение для Q223 больше, чем для Q222
1041	Q214: 0 не допускается
1042	Направление перемещения не определе- но
1043	Таблица нулевых точек неактивна
1044	Ошибка положения: центр 1-й оси
1045	Ошибка положения: центр 2-й оси
1046	Отверстие слишком мало
1047	Отверстие слишком велико
1048	Цапфа слишком мала
1049	Цапфа слишком велика
1050	Карман слишком мал: дополнительная обработка 1.А.
1051	Карман слишком мал: дополнительная обработка 2.А.
1052	Карман слишком велик: брак 1.А.
1053	Карман слишком велик: брак 2.А.
1054	Цапфа слишком мала: брак 1.А.
1055	Цапфа слишком мала: брак 2.А.
1056	Цапфа слишком велика: дополнительная обработка 1.А.
1057	Цапфа слишком велика: дополнительная обработка 2.А.
1058	TCHPROBE 425: ошибка максимального размера
1059	TCHPROBE 425: ошибка минимального размера
1060	TCHPROBE 426: ошибка максимального размера
1061	TCHPROBE 426: ошибка минимального размера
1062	TCHPROBE 430: диаметр слишком велик
1063	TCHPROBE 430: диаметр слишком мал
1064	Ось измерений не определена
1065	Допуск на поломку инструмента превы- шен

Номер ошибки	Текст
1066	Введите значение для Q247, не равное 0
1067	Введите значение для Q247 больше 5
1068	Таблица нулевых точек?
1069	Тип фрезерования Q351 введите нерав- ным 0
1070	Уменьшите глубину резьбы
1071	Проведите калибровку
1072	Значение допуска превышено
1073	Функция поиска кадра активна
1074	ОРИЕНТИРОВКА не допускается
1075	3DROT не допускается
1076	Активировать 3DROT
1077	Введите отрицательное значение параметра "глубина"
1078	Значение Q303 в цикле измерения не определено!
1079	Ось инструмента не допускается
1080	Рассчитанные значения ошибочны
1081	Точки измерения противоречат друг другу
1082	Безопасная высота задана неверно
1083	Вид врезания противоречив
1084	Цикл обработки не допускается
1085	Строка защищена от записи
1086	Припуск больше глубины
1087	Угол при вершине не определен
1088	Данные противоречивы
1089	Положение канавки 0 не допускается
1090	Введите значение врезания, не равное 0
1091	Переключение Q399 не допускается
1092	Инструмент не определен
1093	Недопустимый номер инструмента
1094	Недопустимое название инструмента
1095	ПО-опция неактивна
1096	Восстановление кинематики невозможно
1097	Недопустимая функция
1098	Размеры заготовки противоречивы
1099	Недопустимая координата измерения
1100	Нет доступа к кинематике

Номер ошибки	Текст
1101	Измерение позиции вне диапазона перемещения
1102	Предустановка компенсации невозможна
1103	Радиус инструмента слишком велик
1104	Вид врезания невозможен
1105	Угол врезания определен неверно
1106	Угол раствора не определен
1107	Ширина канавки слишком большая
1108	Коэффициенты масштабирования не равны
1109	Данные инструмента несовместимы

FN 16: F-PRINT — вывод отформатированных текстов и значений Q-параметров

Основы

Функция FN16: F-PRINT позволяет выводить тексты и значения Q-параметров в отформатированном виде, например для сохранения протоколов измерений.

Значения могут выводиться следующим образом:

- сохраняться в файле в системе ЧПУ
- отображаться на экране в виде всплывающего окна
- сохраняться во внешнем файле
- распечатываться на подсоединенном принтере

Порядок действий

Для того чтобы иметь возможность вывода Q-параметров и текстов, следует поступать следующим образом:

- создать текстовый файл, который задает формат вывода и содержание;
- в управляющей программе использовать функцию FN 16: F-PRINT для вывода протокола.

При выводе значений в виде файла максимальный размер выводимого файла составляет 20 килобайт.

В параметрах пользователя fn16DefaultPath (Nr. 102202) и fn16DefaultPathSim (Nr. 102203) вы можете задать стандартный путь для вывода файлов протокола

Создать текстовый файл

Для вывода отформатированного текста и значений Qпараметров необходимо создать текстовый файл в текстовом редакторе системы ЧПУ. В этом файле устанавливается формат выводимых Q-параметров.

Выполнить действия в указанной последовательности:



Нажать клавишу PGM MGT



- Нажать программную клавишу НОВЫЙ ФАЙЛ
- Создать файл с расширением .А

Доступные функции

При создании текстовых файлов следует применять следующие функции форматирования:

Специаль- ные симво- лы	Функция
«»	Задать в кавычках вверху формат для вывода текстов и переменных
%F	Формат Q-параметра, QL и QR:
	%: определение формата
	 F: плавающий (десятичное число), формат для Q, QL, QR
9.3	Формат Q-параметра, QL и QR:
	 всего 9 символов (вкл. десятичный разделитель)
	включая 3 после запятой
%S	Формат текстовой переменной QS
%RS	Формат текстовой переменной QS
	Принимает последующий текст без измене- ний, без форматирования
%D или %I	Формат целочисленного значения (Integer)
,	Разделительный знак между форматом вывода и параметром
;	Знак конца кадра, закрывает строку
*	Начало кадра строки комментария
	Комментарии в протоколе не отображаются
\n	Переход строки
+	Значение параметра Q выровнено справа
-	Значение параметра Q выровнено слева

Пример

Ввод	Значение
"X1 = %+9.3F", Q31;	Формат Q-параметра:
	"X1 =: текст X1 = выдать
	 %: определение формата
	 +: число выровненное справа
	 9.3: всего 9 символов, из них 3 знака после запятой
	 F: плавающий (десятичное число)
	 , Q31: выдать значение из Q31
	 ;: конец кадра

Чтобы иметь возможность выдавать в файл протокола другую информацию, предлагаются следующие функции:

Кодовое слово	Функция	
CALL_PATH	Выдает путь доступа к управляющей программе, в которой находится FN 16- функция. Пример: «Программа измере- ния: %S»,CALL_PATH;	
M_CLOSE	Закрывает файл, в котором были записаны данные при помощи FN 16. Пример: M_CLOSE;	
M_APPEND	Добавляет протокол при повторном выводе к существующему протоколу. Пример: M_APPEND;	
M_APPEND_MAX	Добавляет протокол при повторном выводе к уже существующему прото- колу до превышения заданного макси- мального размера файла в килобайтах. Пример: M_APPEND_MAX20;	
M_TRUNCATE	Перезаписывает протокол при повтор- ном выводе. Пример: M_TRUNCATE;	
L_ENGLISH	Вывод текста только при английском языке диалога	
L_GERMAN	Вывод текста только при немецком языке диалога	
L_CZECH	Вывод текста только при чешском языке диалога	
L_FRENCH	Вывод текста только при французском языке диалога	
L_ITALIAN	Вывод текста только при итальянском языке диалога	
L_SPANISH	Вывод текста только при испанском языке диалога	
L_PORTUGUE	Вывод текста только при португальском языке диалога	
L_SWEDISH	Вывод текста только при шведском языке диалога	
L_DANISH	Вывод текста только при датском языке диалога	
L_FINNISH	Вывод текста только при финском языке диалога	
L_DUTCH	Вывод текста только при нидерландском языке диалога	
L_POLISH	Вывод текста только при польском языке диалога	
L_HUNGARIA	Вывод текста только при венгерском языке диалога	
L_CHINESE	Вывод текста только при китайском языке диалога	
Кодовое слово	Функция	
----------------	---	--
L_CHINESE_TRAD	Вывод текста только при китайском (традиционном) языке диалога	
L_SLOVENIAN	Вывод текста только при словенском языке диалога	
L_NORWEGIAN	Вывод текста только при норвежском языке диалога	
L_ROMANIAN	Вывод текста только при румынском языке диалога	
L_SLOVAK	Вывод текста только при словацком языке диалога	
L_TURKISH	Вывод текста только при турецком языке диалога	
L_ALL	Выдавать текст независимо от языка диалога	
HOUR	Количество часов реального времени	
MIN	Количество минут реального времени	
SEC	Количество секунд реального времени	
DAY	День реального времени	
MONTH	Порядковый номер месяца реального времени	
STR_MONTH	Сокращенное название месяца реально- го времени	
YEAR2	Две последние цифры года реального времени	
YEAR4	Порядковый номер года реального времени	

Пример

Пример текстового файла, определяющего формат вывода: "ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ ДИСКА"; "ДАТА: %02d.%02d.%04d", ДЕНЬ, МЕСЯЦ, ГОД4; "ВРЕМЯ: %02d:%02d:%02d", ЧАС, МИН, СЕК; "КОЛИЧЕСТВО ЗНАЧЕНИЙ ИЗМЕРЕНИЯ: = 1"; "X1 = %9.3F", Q31; "Y1 = %9.3F", Q32; "Z1 = %9.3F", Q33; L_GERMAN; «Werkzeuglänge beachten»; L_ENGLISH;

«Remember the tool length»;

FN 16 —активировать вывод в управляющей программе

Внутри функции **FN 16** необходимо задать файл вывода, содержащий выводимые тексты.

Система ЧПУ создаст файл выходных данных:

- в конце программы (END PGM),
- при прерывании программы (клавиша NC-STOPP)
- с помощью команды M_CLOSE

Введите в функции FN 16 путь к источнику и путь к файлу вывода.

Выполнить действия в указанной последовательности:

Q	•	Нажать	клавишу	Q

 Нажать программную клавишу СПЕЦ. ФУНКЦИИ

FN16 ПЕЧАТЬ Ф.

> ВЫБОР ФАЙЛА

спец.

ФУНКЦИИ

Нажать программную клавишу
 FN16 ПЕЧАТЬ Ф.

- Нажать программную клавишу ВЫБОР ФАЙЛА
- Выбрать источник, т.е. текстовый файл, в котором определен формат вывода
- Подтвердить клавишей ENT
 - Ввести путь для вывода

Данные пути доступа в функцию FN 16

Если указать в качестве пути к файлу протокола только имя файла, то система ЧПУ записывает файл протокола в директории, в которой находится управляющая программа с функцией **FN 16**.

Помимо абсолютных, можно также использовать относительные пути:

- начиная с папки вызывающей программы, на один уровень вниз FN 16: F-PRINT MASKE\MASKE1.A/ PROT\PROT1.TXT
- начиная с папки вызывающей программы, на один уровень вверх в другую папку FN 16: F-PRINT ..\MASKE\MASKE1.A/ .. \PROT1.TXT

A	Указания по использованию и программированию:
---	---

- Если один и тот же файл выводится в управляющей программе многократно, то система ЧПУ последовательно выводит все тексты в целевой файл.
- В кадре FN 16 запрограммировать файл формата и файл протокола с соответствующим расширением для каждого типа файла.
- Расширение файла протокола определяет формат файла вывода (например, .TXT, .A, .XLS, .HTML).
- При использовании FN 16 невозможна кодировка файла UTF-8.
- Много полезной информации по файлу протокола можно узнать, выполнив функцию FN 18 (например, номер последнего цикла ощупывания). Дополнительная информация: "FN 18: SYSREAD – считывание системных данных", Стр. 294

Указать источник и назначение с параметрами

Файл источника и файл вывода можно также указать в виде Q- или QS-параметров. Для этого в управляющей программе необходимо заранее указать необходимый параметр.

Дополнительная информация: "Присвоение параметра строки ", Стр. 327

Чтобы система ЧПУ понимала, что работа идет с Qпараметрами, необходимо ввести их в функцию FN16, используя следующий синтаксис:

Ввод	Функция
:'QS1'	Перед QS-параметрами следует ставить двоеточие, а между ними — апостроф
:'QL3'.t	xt При необходимости задать дополнительное расширение для целевого файла
0	При необходимости вывести данные пути доступа с QS-параметрами в файл протокола, необходимо использовать функцию % RS . Таким образом обеспечивается, что система ЧПУ не будет интерпретировать специальный символ в качестве

Пример

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT

символа форматирования.

Система ЧПУ создает файл PROT1.TXT: ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ ДИСКА ДАТА: 15.07.2015 ВРЕМЯ: 8:56:34 КОЛИЧЕСТВО ЗНАЧЕНИЙ ИЗМЕРЕНИЯ: = 1 X1 = 149,360 Y1 = 25,509 Z1 = 37,000 Remember the tool length

Выводить сообщения на экран

Функцию FN16: F-PRINT можно также использовать для вывода на экран системы ЧПУ произвольных сообщений из управляющей программы в отдельном всплывающем окне. Благодаря этому простому способу даже длинные тексты указаний отображаются в любом месте программы таким образом, что оператор вынужден на них реагировать. Также можно выводить содержание Q-параметров, если файл описания протокола содержит соответствующие инструкции.

Чтобы сообщение появилось на экране системы ЧПУ, следует ввести путь для вывода **SCREEN:**.

Пример

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:

Если сообщение содержит больше строк, чем отображено во всплывающем окне, можно листать информацию в окне при помощи клавиши со стрелкой.

Если один и тот же файл выводится в управляющей программе многократно, то система ЧПУ последовательно выводит все тексты в целевой файл.

При необходимости перезаписать всплывающее окно нужно программировать функцию M_CLOSE или M_TRUNCATE.

Закрыть всплывающее окно

Существуют следующие возможности закрыть всплывающее окно:

- Нажать клавишу СЕ
- программное управление с путем для вывода sclr:

Пример

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:

Вывод сообщений на внешнее устройство

Функция **FN 16** позволяет сохранять файлы протоколов на внешних носителях.

Для этого необходимо полностью указать имя пути целевого доступа в функции **FN 16**.

Пример

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT

1

Если один и тот же файл выводится в управляющей программе многократно, то система ЧПУ последовательно выводит все тексты в целевой файл.

Печать сообщений

Можно использовать функцию FN16: F-PRINT также для вывода на печать любых сообщений с помощью подсоединенного принтера.

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

Чтобы сообщение отправилось на печать, следует ввести в качестве имени файла протокола только **Printer:** и после этого имя соответствующего файла.

Система ЧПУ сохраняет файл по пути **PRINTER:** до тех пор, пока он не будет распечатан.

Пример

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/PRINTER:\DRUCK1

FN 18: SYSREAD – считывание системных данных

Функция **FN 18: SYSREAD** позволяет считывать системные данные и сохранять их в Q-параметрах. Выбор системных данных осуществляется через номер группы (ID), номер системных данных и при необходимости через индекс.

6

Считываемые функцией FN 18: SYSREAD значения система ЧПУ всегда выводит в метрических единицах независимо от единиц измерения NC-программы.

Дополнительная информация: "Системные данные", Стр. 456

Пример: значение активного коэффициента масштабирования Z-оси присвоить Q25

55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

FN 19: PLC – передача значений в PLC

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Изменения в PLC могут приводить к нежелательным эффектам и серьезным ошибкам, например к невозможности работы с ЧПУ. Поэтому доступ к PLC защищен паролем. FN-функция, предлагаемая HEIDENHAIN производителям станков и сторонним поставщикам, позволяет обращаться из NC-программы к PLC. Использование этой функции оператором станка или программистом не рекомендуется. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- Функцию следует использовать только после согласования с HEIDENHAIN, производителем станка или сторонним поставщиком
- Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков

С помощью функции **FN 19: PLC**можно передавать до двух числовых значений или Q-параметров в PLC.

FN 20: WAIT FOR - синхронизировать NC и PLC

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Изменения в PLC могут приводить к нежелательным эффектам и серьезным ошибкам, например к невозможности работы с ЧПУ. Поэтому доступ к PLC защищен паролем. FN-функция, предлагаемая HEIDENHAIN производителям станков и сторонним поставщикам, позволяет обращаться из NC-программы к PLC. Использование этой функции оператором станка или программистом не рекомендуется. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- Функцию следует использовать только после согласования с HEIDENHAIN, производителем станка или сторонним поставщиком
- Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков

С помощью функции **FN 20: WAIT FOR** можно провести во время выполнения программы синхронизацию между NC и PLC. NC останавливает отработку до тех пор, пока не будет выполнено условие, запрограммированное в **FN 20: WAIT FOR-**.

Функцию SYNC можно использовать в случаях, когда, например, считывание системных данных выполняется посредством FN 18: SYSREAD, при этом требуется синхронизации с реальным временем. Система ЧПУ останавливает предварительный расчет и выполняет следующий кадр УП, только когда управляющая программа действительно достигает этого кадра УП.

Пример: приостановить внутренний расчет, считывать текущую позицию в X-оси

32 FN 20: WAIT FOR SYNC

33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1

FN 29: PLC — передача значений в PLC

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Изменения в PLC могут приводить к нежелательным эффектам и серьезным ошибкам, например к невозможности работы с ЧПУ. Поэтому доступ к PLC защищен паролем. FN-функция, предлагаемая HEIDENHAIN производителям станков и сторонним поставщикам, позволяет обращаться из NC-программы к PLC. Использование этой функции оператором станка или программистом не рекомендуется. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- Функцию следует использовать только после согласования с HEIDENHAIN, производителем станка или сторонним поставщиком
- Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков

С помощью функции **FN 29: PLC** можно передавать до двух числовых значений или Q-параметров в PLC.

FN 37: ЭКСПОРТ

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Изменения в PLC могут приводить к нежелательным эффектам и серьезным ошибкам, например к невозможности работы с ЧПУ. Поэтому доступ к PLC защищен паролем. FN-функция, предлагаемая HEIDENHAIN производителям станков и сторонним поставщикам, позволяет обращаться из NC-программы к PLC. Использование этой функции оператором станка или программистом не рекомендуется. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- Функцию следует использовать только после согласования с HEIDENHAIN, производителем станка или сторонним поставщиком
- Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков

Функция **FN37: EXPORT** требуется, если оператору необходимо составлять собственные циклы и включать их в ЧПУ.

FN 38: SEND – передать информацию из NC-программы

С помощью функции **FN 38: SEND** вы можете записывать тексты и Q-параметры из NC-программы в протокол и отправлять в приложение DNC.

Дополнительная информация: "FN 16: F–PRINT — вывод отформатированных текстов и значений Q-параметров", Стр. 286

Передача данных выполняется при помощи обычной компьютерной сети TCP/IP.



Более подробную информацию можно найти в руководстве пользователя Remo Tools SDK.

Пример:

Значения из Q1 и Q23 записать в протокол.

FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %f Q23: %f" / +Q1 / +Q23

9.9 Доступ к таблицам с помощью SQL-инструкций

Введение

1	При необходимости доступа к числовым и буквенно- числовым данным таблицы или же для работы с таблицами (например, переименование столбцов или строк) используйте доступные SQL-команды.	
Синтаксис системных SQL-команд очень похож на язык программирования, однако поддерживается н в полной мере. Система ЧПУ не поддерживает вес набор команд языка SQL.		
Имена таблиц и столбцов должны начинаться с бук и не должны содержать математические символы, например +. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.		
	Ниже также используются следующие понятия:	
	 SQL-команда связывается с доступными программными клавишами 	
	 SQL-инструкции описывают дополнительные функции, которые вводятся вручную в качестве части синтаксиса 	
	 HANDLE обозначает в синтаксисе определенную транзакцию (за ней следует параметр для идентификации) 	

 Результирующий набор содержит результат опроса (далее обозначается как объем результатов)

В ПО ЧПУ доступ к таблицам осуществляется через сервер SQL. Этот сервер управляется доступными SQL-командами. Эти SQL-команды можно определять непосредственно в NC-программе.

В основе сервера лежит модель транзакций. Одна **транзакция** состоит из нескольких шагов, выполняемых совместно, обеспечивающих систематизированную обработку записей в таблицах.

•	Права на чтение и запись для отдельных значений таблицы можно также осуществлять посредством функций FN 26: TABOPEN, FN 27: TABWRITE и FN 28: TABREAD. Дополнительная информация: "Свободно определяемые таблицы", Стр. 376
	Для достижения максимальной скорости с табличными приложениями для HDR-накопителей на жестких дисках и экономичного подхода к вычислительной мощности, HEIDENHAIN рекомендует применение SQL-функций вместо FN 26, FN 27 и FN 28.



i

Тестирование SQL-функций возможно только в Отработка отд.блоков программы, Режим автоматического управления и при Позиц. с ручным вводом данных.

Упрощенное представление SQL-команд

Пример SQL-транзакции:

- Присвоение столбцам таблицы для прав доступа на чтение или запись Q-параметров посредством SQL BIND
- Выбор данных с помощью SQL EXECUTE с инструкцией SELECT
- Чтение, изменение или добавление данных выполняются посредством SQL FETCH, SQL UPDATE и SQL INSERT
- Подтверждение или отмена взаимодействия производится посредством SQL COMMIT и SQL ROLLBACK
- Установление связи между столбцами таблицы и Qпараметрами выполняется посредством SQL BIND

Следует обязательно завершить все начатые транзакции, даже если используется исключительно доступ для чтения. Только завершение транзакций обеспечивает сохранение изменений и дополнений, снятие блокировки, а также высвобождение используемых ресурсов.

Обзор функций

В нижеследующей таблице приведены все доступные для пользователя SQL-команды.

Обзор программных клавиш

Клавиша Softkey	Команда	Страни- ца
SQL BIND	SQL BIND создает или удаляет связь между столбцами таблицы и Q- или QS-параметрами	306
SOL EXECUTE	SQL EXECUTE открывает транзакцию по выбору столбцов и строк таблицы или позволяет использовать другие SQL-инструкции (дополнительные функции)	307
	Дополнительная информация: "Обзор инструкций", Стр. 302	
SQL FETCH	SQL FETCH передает значения в связанные Q-параметры	311
SQL ROLLBACK	SQL ROLLBACK отменяет все измене- ния и завершает транзакцию	317
SOL COMMIT	SQL COMMIT сохраняет все измене- ния и завершает транзакцию	316
SOL UPDATE	SQL UPDATE расширяет транзакцию на изменение существующей строки	313
SOL INSERT	SQL INSERT создает новую строку таблицы	315
SQL SELECT	SQL SELECT считывает отдельное значение из таблицы и не открывает при этом транзакцию	319

Обзор инструкций

Следующие т. н. SQL-инструкции применяются в SQL-команде **SQL EXECUTE**.

Дополнительная информация: "SQL EXECUTE", Стр. 307

Инструкция	Функция	
SELECT	Выбор данных	
CREATE SYNONYM	Создание синонима (длинные пути заменяются коротким именем)	
DROP SYNONYM	Удаление синонима	
CREATE TABLE	Создание таблицы	
COPY TABLE	Копирование таблицы	
RENAME TABLE	Переименование таблицы	
DROP TABLE	Удаление таблицы	
INSERT	Добавить строку в таблицу	
обновить	Обновление строк из таблицы	
УДАЛИТЬ	Удаление строк из таблицы	
ALTER TABLE	 При помощи ADD вставляются столбцы таблицы 	
	При помощи DROP столбцы таблицы удаляются	

RENAME COLUMN Переименование столбцов таблицы

Результирующий набор описывает объем результатов табличного файла. Объем результатов определяется с помощью опроса с SELECT.

Результирующий набор возникает при выполнении запроса на сервере SQL и использует там ресурсы. Этот запрос действует на таблицу как фильтр, который делает видимыми только одну часть кадров

данных. Для обеспечения возможности запроса табличный файл непременно должен быть прочитан в этом месте.

Для идентификации результирующего набора при чтении и изменении данных и при завершении транзакции SQL сервер присваивает идентификатор. Идентификатор показывает в управляющей программе видимый результат опроса. Значение 0 маркирует недействительный идентификатор, который обозначает, что для опроса не смог быть сформирован результирующий набор. При отсутствии строк, выполняющих заданное условие, будет сформирован пустой результирующий набор под действительным идентификаторм.

i

Программирование SQL-команд



Эта функция разблокируется только после ввода кода **555343**.

Программирование SQL-команд выполняется в режиме работы **Программирование** или **Позицион. с руч.вводом**:



Нажмите клавишу SPEC FCT

ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ

SQL

 \triangleright

- Нажать программную клавишу ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ
- Переключите панель Softkey
- ▶ Нажмите программную клавишу SQL
- Выберите SQL-команду, нажав программную клавишу

Доступ на чтение и запись посредством SQL-команд осуществляется всегда в метрических единицах измерения независимо от выбранной единицы измерения в таблице и NC-программе.

> Если при этом, например, сохраняется значение длины из таблицы в Q-параметр, то это значение всегда будет метрическим. Если это значение впоследствии применяется в дюймовой программе позиционирования (L X+Q1800), то это приводит к выбору неправильной позиции.

Пример

В примере ниже определенный материал считывается из таблицы (FRAES. TAB) и сохраняется в виде текста в QS-параметре. В примере ниже показано возможное использование и необходимые для этого шаги по программированию. При программировании рекомендуется ориентироваться на синтаксис примера.

6

Тексты из QS-параметров можно использовать далее, например при помощи функции FN 16, в собственных файлах протоколов.

Дополнительная информация: "Основы", Стр. 286

Пример для синонима

0 BEGIN PGM SQL MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC: \table\FRAES.TAB"	Создание синонима
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	Привязка Q-параметров
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Определение поиска
4 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Поиск
5 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Завершение транзакции
6 SQL BIND QS1800	Снять привязку параметров
7 SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"	Удаление синонима
8 END PGM SQL MM	

Шаг		Объяснение		
1	Создание синонима	Пути присваивается синоним (длинные пути заменяются коротким именем) ■ Путь TNC:\table\FRAES.TAB должен при этом быть заключен между апострофами ■ Выбранный синоним звучит my_table		
2	Привязка Q- параметров	К столбцу таблицы привязывается QS-параметр QS1800 доступна в пользовательских программах Синоним заменяет ввод всего пути Заданный столбец таблицы называется WMAT 		
3	Определение поиска	 Определение поиска содержит передаваемое значение Локальный параметр QL1 (выбирается свободно) служит для идентификации транзакции (одновременно возможны несколько транзакций) В этом месте в QL1 будет записан идентификатор, который обозначает транзакцию. Синоним определяет таблицу Ввод WMAT определяет столбец таблицы при чтении Ввод NR и =3 определяет строку таблицы при чтении Выбранный столбец и строка определяют ячейку для чтения 		

ш	аг	Объяснение	
4	Поиск	Выполняется процедура чтения	
		С помощью SQL FETCH значения из результирующего набора будут копироваться в связанные Q-параметры или QS-параметры.	
		• 0 успешное чтение	
		1 ошибка чтения	
		Синтаксисом HANDLE QL1 является транзакция, обозначенная параметром QL1	
		Параметр Q1900 является возвращаемым значением для контроля чтения данных.	
5	Завершение транзакции	Транзакция завершается, а используемые ресурсы высвобождаются	
6	Снятие привязки параметров	Привязка столбца таблицы к QS-параметру сбрасывается (высвобождение необходимых ресурсов)	
7	Удаление синонима	Удаление Синоним снова удаляется (высвобождение необходимых ресурсов) синонима	
Использование синонимов не является обязательным. Альтернативно может быть также указан полный путь доступа к синониму в SQL- команды. Ввод относительных данных пути доступа невозможен. При программировании рекомендуется		ование синонимов не является цьным. Альтернативно может быть также олный путь доступа к синониму в SQL- . Ввод относительных данных пути доступа кен. При программировании рекомендуется	

В указанной ниже управляющей программе использование абсолютных данных пути доступа поясняется на аналогичном примере.

ориентироваться на синтаксис примера.

Пример абсолютных данных пути доступа

0 BEGIN PGM SQL_TEST MM	
1 SQL BIND QS 1800 "'TNC:\table\Fraes.TAB'.WMAT"	Привязка Q-параметров
2 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:\table\FRAES.TAB' WHERE NR ==3"	Определение поиска
3 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Поиск
4 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Завершение транзакции
5 SQL BIND QS 1800	Снять привязку параметров
6 END PGM SQL_TEST MM	

SQL BIND

Пример: привязка Q-параметров к столбцу таблицы

11 SQL B	BIND Q881	"Tab_Ex	ample.M	Aess_N
----------	-----------	---------	---------	--------

12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"

13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"

14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"

Пример: снятие привязки параметров

91	SQL	BIND	Q881
----	-----	------	------

92 SQL BIND Q882

93 SQL BIND Q883

94 SQL BIND Q884

SQL BIND привязывает Q-параметр к столбцу таблицы. SQLкоманды FETCH, UPDATE и INSERT используют эту привязку (присвоение) при передаче данных между результирующим набором (объемом результатов) и управляющей программой.

SQL BIND без названия таблицы и столбца отменяет эту привязку. Привязка заканчивается не позднее конца управляющей программы или подпрограммы.

6

Указания по программированию:

- Можно запрограммировать любое число привязок. В операциях чтения/записи учитываются исключительно столбцы, указанные посредством команды SELECT. Если вы задаете в команде SELECT столбцы без привязки, то система ЧПУ прерывает чтение или запись, отображая сообщение об ошибке.
- Команда SQL BIND... должна вводиться перед командами FETCH, UPDATE и INSERT.

SQL BIND

- Номер параметра для результата: Qпараметр для привязки к столбцу таблицы
- База данных: имя столбца: определение имени таблицы и столбца (разделитель – .)
 - Имя таблицы: синоним или путь доступа с именем файла этой таблицы.
 - Имя столбца: имя, отображаемое в редакторе таблиц



SQL EXECUTE

SQL EXECUTE используется вместе с различными SQL-инструкциями.

Дополнительная информация: "Обзор инструкций", Стр. 302

SQL EXECUTE c SQL-инструкцией SELECT

SQL-сервер сохраняет данные построчно в **результирующий набор** (объем результатов). Строки нумеруются по возрастающей, начиная с 0. Этот номер строки (INDEX) используется в SQL-командах FETCH и UPDATE.

SQL EXECUTE вместе с SQL-инструкцией SELECT выбирает строки таблицы и передает в результирующий набор. В отличие от SQL-команды SQL SELECT комбинация SQL EXECUTE и инструкции SELECT могут одновременно выбирать несколько столбцов и строк и всегда при этом открывают транзакцию.

В функции SQL... "SELECT...WHERE..." задайте критерии поиска. Таким образом, можно ограничивать количество передаваемых строк. Если эта опция не используется, то загружаются все строки таблицы.

В функции SQL... "SELECT...ORDER BY..." задайте критерий сортировки. Значение состоит из обозначения столбцов и ключевого слова (ASC) для сортировки по возрастанию и убыванию (DESC). Если данная опция не используется, то строки сохраняются в случайной последовательности.

При помощи функции SQL... "SELECT... FOR UPDATE" отобранные строки блокируются для других приложений. Другие приложения могут читать эти строки, но не могут изменять их. При изменении записей в таблице всегда используйте эту опцию.

Пустой результирующий набор: если нет строк, соответствующих критериям выбора, SQL-сервер выдает действительный идентификатор, но не возвращает записи в таблицу.

Пример: выбор строк таблицы

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM Tab_Example"
Пример: выбор строк таблицы функцией WHERE

• • •

20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM Tab_Example WHERE Mess_Nr<20"

Пример: выбор строк таблицы функцией WHERE с Qпараметром

• • •

20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM Tab_Example WHERE Mess_Nr==:'Q11'"

Пример: имя таблицы определяется с помощью пути и имени файла

20 SQL Q5 "SEL \Tab_Examp	ECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM 'V:\table le' WHERE Mess_Nr<20"
SQL EXECUTE	 Номер параметра результата Возвращаемое значение служит характеристикой идентификации транзакции, если она была открыта. Возвращаемое значение служит для контроля успешности выполнения процесса считывания. В указанном параметре будет сохранен идентификатор, под которым затем могут быть прочитаны данные. Идентификатор действует до тех пор пока транзакция подтверждена или отменена для всех строк результирующего набора. 0: ошибка чтения не равно 0: возвращаемое значение идентификатора База данных: SQL-инструкция: программирование SQL-инструкции SELECT с одним или несколькими столбцами, которые необходимо передать (несколько столбцов разделить с помощью ,) FROM с синонимом или путем этой таблицы (путь между апострофами) WHERE (опция) с именем столбца, условием и сравниваемой величиной (Q-параметр после : между апострофами) ORDER BY (опционально) с названиями столбцов и видом сортировки (ASC для сортировки по убыванию) FOR UPDATE (опция) для блокировки возможности записи в выбранные строки из других процессов
Условия WHE	₹E
Условие	Программирование
равно	= ==
не равно	!= <>
меньше	<
меньше или ра	iBHO <=
больше	>
больше или ра	BHO >=

IS NULL

	_
	-
	•
-	•
	÷.,

пустой

Условие	Программирование
не пустой	IS NOT NULL
Соединение нескольки	х условий:
Логическое И	AND
Логическое ИЛИ	OR

Примеры синтаксиса:

Приведенные ниже примеры не связаны между собой. NCкадры ограничиваются только возможностями SQL-команды SQL EXECUTE.

Пример

9 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC: \table\FRAES.TAB""	Создание синонима
9 SQL Q1800 "DROP SYNONYM my_table"	Удаление синонима
9 SQL Q1800 "CREATE TABLE my_table (NR,WMAT)"	Создание таблицы со столбцами NR и WMAT
9 SQL Q1800 "COPY TABLE my_table TO 'TNC:\table \FRAES2.TAB"	Копирование таблицы
9 SQL Q1800 "RENAME TABLE my_table TO 'TNC:\table \FRAES3.TAB"	Переименование таблицы
9 SQL Q1800 "DROP TABLE my_table"	Удаление таблицы
9 SQL Q1800 "INSERT INTO my_table VALUES (1,'ENAW',240)"	Добавление строки в таблицу
9 SQL Q1800 "DELETE FROM my_table WHERE NR==3"	Удаление строки из таблицы
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table ADD (WMAT2)"	Добавление столбца в таблицу
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table DROP (WMAT2)"	Удаление столбца из таблицы
9 SQL Q1800 "RENAME COLUMN my_table (WMAT2) TO (WMAT3)"	Переименование столбца таблицы

Пример:

В следующем примере SQL-инструкция, **CREATE TABLE** поясняется на примере.

0 BEGIN PGM SQL_TAB_ERSTELLEN_TEST MM	
1 SQL Q10 "CREATE SYNONYM ERSTELLEN FOR 'TNC: \table\ErstellenTab.TAB'"	Создание синонима
2 SQL Q10 "CREATE TABLE ERSTELLEN AS SELECT X,Y,Z FROM 'TNC:\prototype_for_erstellen.tab'"	Создать таблицу
3 END PGM SQL_TAB_ERSTELLEN_TEST MM	
Синоним может быть также составлен для та которая еще не была создана.	блицы,

Пример для команды SQL EXECUTE:



Серая стрелка и соответствующий синтаксис не относятся непосредственно к команде SQL EXECUTE Черная стрелка и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы SQL EXECUTE

SQL FETCH

Пример: номер строки передан в Q-параметре

11	SQL	BIND	Q881	"Tab_	_Example.Mess_	_Nr
----	-----	------	------	-------	----------------	-----

12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"

13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"

14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"

• • •

20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM Tab_Example"

• • •

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

Пример: номер строки программируется напрямую

• • •

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5

SQL FETCH считывает строку из результирующего набора (объема результатов). Значения отдельных ячеек сохраняются в связанных Q-параметрах. Транзакция определяется через указываемый идентификатор, а строка через INDEX.

SQL FETCH учитывает все столбцы, указанные в инструкции SELECT (SQL-команда SQL EXECUTE).

SQL FETCH

i

- Номер параметра для результата (обратные значения для контроля):
 - 0 успешное чтение
 - 1 ошибка чтения
- База данных: ID доступа к SQL: определение Q-параметра для HANDLE (для идентификации транзакции)
- База данных: индекс к SQL-результату: номер строки внутри результирующего набора
 - Запрограммируйте номер строки напрямую
 - Запрограммируйте Q-параметр, содержащий индекс
 - Без указания считывается строка (n = 0)

Дополнительные синтаксические элементы IGNORE UNBOUND и UNDEFINE MISSING предназначены для производителя станка.

Пример для команды SQL FETCH:



Серая стрелка и соответствующий синтаксис не относятся непосредственно к команде SQL FETCH

Черная стрелка и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы SQL FETCH

SQL UPDATE

Пример: номер строки передан в Q-параметре

11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

• • •

20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

•••

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

Пример: номер строки программируется напрямую

40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5

SQL UPDATE изменяет строку в результирующем наборе (объеме результатов). Новые значения отдельных ячеек копируются из связанных Q-параметров. Транзакция определяется через указываемый идентификатор, а строка через INDEX. Существующая в результирующем наборе строка полностью перезаписывается.

SQL UPDATE учитывает все столбцы, указанные в инструкции SELECT (SQL-команда SQL EXECUTE).

SQL UPDATE

- Номер параметра для результата (обратные значения для контроля):
 - 0 успешное изменение
 - 1 ошибка при изменении
- База данных: ID доступа к SQL: определение Q-параметра для HANDLE (для идентификации транзакции)
- База данных: индекс к SQL-результату: номер строки внутри результирующего набора
 - Запрограммируйте номер строки напрямую
 - Запрограммируйте Q-параметр, содержащий индекс
 - Без указания перезаписывается строка (n = 0)

6

Система ЧПУ проверяет при записи в таблицы длину параметра строки. Перед записями, которые превышают длину описываемых столбцов, выводится сообщение об ошибке.

9

Пример для команды SQL UPDATE:



Серая стрелка и соответствующий синтаксис не относятся непосредственно к команде SQL UPDATE Черная стрелка и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы SQL UPDATE

SQL INSERT

Пример: номер строки передан в Q-параметре

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM Tab_Example"
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5

SQL INSERT создает новую строку в результирующем наборе (объеме результатов). Значения отдельных ячеек копируются из связанных Q-параметров. Транзакция определяется через указываемый идентификатор.

SQL INSERT учитывает все столбцы, указанные в инструкции SELECT (SQL-команда SQL EXECUTE). Столбцы без соответствующей инструкции SELECT (не содержатся в результате опроса) перезаписываются значениями по умолчанию.

SQL INSERT

- Номер параметра для результата (обратные значения для контроля):
 - 0 успешная транзакция
 - 1 ошибочная транзакция
- База данных: ID доступа к SQL: определение Q-параметра для HANDLE (для идентификации транзакции)

Пример для команды SQL INSERT:



Серая стрелка и соответствующий синтаксис не относятся

непосредственно к команде SQL INSERT

Черная стрелка и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы SQL INSERT

6

Система ЧПУ проверяет при записи в таблицы длину параметра строки. Перед записями, которые превышают длину описываемых столбцов, выводится сообщение об ошибке.

SQL COMMIT

Пример

11 SQL BIND Q881 "T	ab_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 COMMIT передает одновременно все измененные и добавленные в ходе транзакции строки обратно в таблицу. Транзакция определяется через указываемый HANDLE. Назначенная с помощью SELECT... FOR UPDATE блокировка при этом отменяется.

Назначенный в инструкции SQL SELECTHANDLE (процесс) становится недействительным.

SQL COMMIT

- Номер параметра для результата (обратные значения для контроля):
 - 0 успешная транзакция
 - 1 ошибочная транзакция
- База данных: ID доступа к SQL: определение Q-параметра для HANDLE (для идентификации транзакции)

Пример для команды SQL COMMIT:



Серая стрелка и соответствующий синтаксис не относятся

непосредственно к команде SQL COMMIT

Черная стрелка и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы SQL COMMIT

SQL ROLLBACK

11 SOL BIND 0881 "Tab Example. Mess Nr"

Пример

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

SQL ROLLBACK отменяет все изменения и дополнения в рамках транзакции. Транзакция определяется через указываемый HANDLE.

Функция SQL-команды SQL ROLLBACK зависит от INDEX:

- Без INDEX:
 - Изменения и дополнения в рамках транзакции отменяются
 - Назначенная с помощью SELECT... FOR UPDATE блокировка при этом отменяется.
 - Транзакция завершается (HANDLE становится недействительным)
- C INDEX:
 - Только индексированная строка сохраняется в наборе результатов (все другие строки удаляются оттуда)
 - Все возможные изменения и дополнения в неуказанных строках отменяются
 - Установленная при помощи SELECT... FOR UPDATE блокировка сохраняется только для индексной строки (все другие блокировки сбрасываются)
 - Указанная (индексная) строка становится новой строкой
 0 результирующего набора
 - Транзакция не завершается (HANDLE остается действительным)
 - Необходимо последующее завершение транзакции при помощи SQL ROLLBACK или SQL COMMIT

SQL ROLLBACK

- Номер параметра для результата (обратные значения для контроля):
 - 0 успешная транзакция
 - 1 ошибочная транзакция
- База данных: ID доступа к SQL: определение Q-параметра для HANDLE (для идентификации транзакции)
- База данных: индекс к SQL-результату: строка, которая сохраняется в результирующем наборе
 - Запрограммируйте номер строки напрямую
 - Запрограммируйте Q-параметр, содержащий индекс

Пример для команды SQL ROLLBACK:



Серая стрелка и соответствующий синтаксис не относятся непосредственно к команде SQL ROLLBACK Черная стрелка и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы SQL ROLLBACK

SQL SELECT

SQL SELECT считывает отдельное значение из таблицы и сохраняет результат в определенном Q-параметре.



Выбрать несколько значений или столбцов можно при помощи SQL-команды SQL EXECUTE и инструкции SELECT. Дополнительная информация: "SQL EXECUTE", Стр. 307

В случае **SQL SELECT** какая-либо транзакция или связь между столбцом и Q-параметром отсутствует. Возможные привязки к указанному столбцу не учитываются, считываемое значение копируется только в параметр, указанный для сохранения результата.

Пример: считывание и сохранение значения

20 SQL SELECT Q5	"SELECT Mess	_X FROM Tab	_Example	WHERE
MESS_NR==3"				

- SQL SELECT
- Номер параметра для результата: Qпараметр для сохранения значения
- База данных: текст SQL-команды: программирование SQL-инструкции
 - SELECT со столбцом передаваемого значения
 - FROM с синонимом или путем этой таблицы (путь между апострофами)
 - WHERE с именем столбца, условием и сравниваемой величиной (Q-параметр после : между апострофами)

Результат последующей управляющей программы идентичен ранее показанному примеру применения. Дополнительная информация: "Пример", Стр. 304

Пример

O BEGIN PGM SQL MM	
1 SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Считывание и сохранение значения
2 END PGM SQL MM	

Пример для команды SQL SELECT:



Черная стрелка и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы SQL SELECT

9.10 Непосредственный ввод формулы

Ввод формулы

При помощи программных клавиш вы можете напрямую вводить в NC-программу математические формулы, содержащие несколько арифметических операций.

Q

Выберите функции Q-параметров

ΦO	PM	лла	2
	* * * *		1

Нажать программную клавишу ФОРМУЛА

▶ Выберите Q, QL или QR

Система ЧПУ отображает следующие программные клавиши на нескольких панелях:

Клавиша Softkey	Логическая функция
+	Сложение, например Q10 = Q1 + Q5
-	Вычитание , например Q25 = Q7 - Q108
*	Умножение, например Q12 = 5 * Q5
/	Деление , например Q25 = Q1 / Q2
¢	Открыть скобки , например Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)
>	Закрыть скобки, например Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)
SQ	Возвести значение в квадрат (англ. «square»), например Q15 = SQ 5
SORT	Извлечь корень (англ. «square root»), например Q22 = SQRT 25
SIN	Синус угла, например Q44 = SIN 45
COS	Косинус угла, например Q45 = COS 45
TAN	Тангенс угла , например Q46 = TAN 45
ASIN	Арксинус Обратная функция синуса; определить угол из соотношения «противолежащий катет/гипоте- нуза», например Q10 = ASIN 0,75

Клавиша Softkey	Логическая функция
ACOS	Арккосинус Обратная функция косинуса; определить угол из соотношения «прилежащий катет/гипотену- за», например Q11 = ACOS Q40
ATAN	Арктангенс Обратная функция тангенса; определить угол из соотношения «противолежащий катет/ прилежащий катет», например Q12 = ATAN Q50
~	Возвести значения в степень, например Q15 = 3 ³
PI	Константа PI (3,14159), например Q15 = PI
LN	Получить натуральный логарифм (LN) числа Основание 2,7183, например Q15 = LN Q11
LOG	Получить логарифм числа, базовое число 10, например Q33 = LOG Q22
EXP	Экспоненциальная функция, 2,7183 в степени n, например Q1 = EXP Q12
NEG	Отрицание значений (умножение на 1), например Q2 = NEG Q1
INT	Отбрасывание разрядов после запятой Образование целого числа, например Q3 = INT Q42
ABS	Образование абсолютного значения числа, например Q4 = ABS Q22
FRAC	Отбрасывание разрядов до запятой Фракционирование, например Q5 = FRAC Q23
SGN	Проверка знака числа, например Q12 = SGN Q50 Если обратное значение Q12 = 0, то Q50 = 0 Если обратное значение Q12 = 1, то Q50 > 0 Если обратное значение Q12 = -1, то Q50 < 0
×	Рассчитать значение по модулю (остаток деления), например Q12 = 400 % 360 Результат: Q12 = 40



Функция **INT** не производит округления, а отрезает только разряды после запятой. **Дополнительная информация:** "Пример: Округлить значение", Стр. 346

Правила вычислений

Для программирования математических формул действуют следующие правила:

Расчет точки перед чертой

Пример

12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35

- 1 шаг расчета 5 * 3 = 15
- 2 шаг расчета 2 * 10 = 20
- 3 шаг расчета 15 + 20 = 35

или

Пример

13 Q2 = SQ 10 - 3³ = 73

- 1 шаг расчета: 10 поднимать в квадрат = 100
- 2 шаг расчета: 3 возвести в степень 3 = 27
- 3 шаг расчета: 100 27 = 73

Закон распределения

Закон распределения при вычислениях в скобках a * (b + c) = a * b + a * c
Примеры заданий

Вычислить угол с арктангенсом из противолежащего катета (Q12) и прилежащего катета (Q13); результат присвоить параметру Q25:



формула

Q

- Выбрать ввод формулы: нажать клавишу
 Q и программную клавишу ФОРМУЛА или воспользоваться быстрым доступом
- ▶ Нажать клавишу **Q** на буквенной клавиатуре.

НОМЕР ПАРАМЕТРА РЕЗУЛЬТАТА?



- Введите 25 (номер параметра) и нажмите клавишу ENT.
- Переключите панель программных клавиш и выберите программную клавишу функции арктангенса
- Переключите панель программных клавиш и выберите программную клавишу открытия скобки
- 12 (номер параметра) ввести
- Нажмите программную клавишу деления
 - 13 (номер параметра) ввести
 - Нажмите программную клавишу закрытия скобки и завершите ввод формулы

Пример

37 Q2	5 = ATAN	(Q12/Q13)
-------	----------	-----------



9.11 Строковый параметр

Функции обработки строки

Обработку строки (англ. string = последовательность знаков) с использованием **QS**-параметров можно применять для создания переменной последовательности знаков. Такие последовательности знаков можно, например, выдавать с помощью функции **FN 16:F-PRINT** для создания переменных протоколов.

Параметру символьной строки можно присвоить цепочку символов (буквы, цифры, специальные символы, контрольные символы и пустые символы) длиной до 255 знаков. Присвоенные или считанные значения можно далее обрабатывать и проверять при помощи описанных ниже функций. Как и в случае программирования Q-параметров, оператору доступно всего 2000 QS-параметров.

Дополнительная информация: "Принцип действия и обзор функций", Стр. 266

В функциях Q-параметров **ФОРМУЛА СТРОКИ** и **ФОРМУЛА** содержатся разные функции для обработки параметров строки.

Программ- ная клави- ша	Функции ФОРМУЛА СТРОКИ	Страни- ца
STRING	Присвоение параметров строки	327
CFGREAD	Считывание машинных параметров	336
	Соединение параметров строки в цепочку	327
TOCHAR	Преобразование цифрового значе- ния в параметр строки	329
SUBSTR	Копирование части строки из параметра строки	330
SYSSTR	Считывание системных данных	331
Программ- ная клави-	Функции строки в функции Формула	Страни- ца
ТОЛИМВ	Преобразование параметра строки в цифровое значение	332
INSTR	Проверка параметра строки	333
STRLEN	Определение длины параметра строки	334
STRCOMP	Сравнение алфавитной последова- тельности	335



Если используется функция **ФОРМУЛА СТРОКИ**, то результатом арифметических расчетов всегда является строка. Если используется функция **ФОРМУЛА**, то результатом арифметических расчетов всегда является числовое значение.

Присвоение параметра строки

Перед тем как использовать строковые переменные, их следует сначала присвоить. Для этого применяется команда **DECLARE STRING**.

l	SPEC FCT
	ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ

Нажать клавишу SPEC FCT

 Нажать программную клавишу ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ

• Нажать программную клавишу

ФУНКЦИИ СТР.ЗНАКОВ

DECLARE

STRING

ФУНКЦИИ СТР.ЗНАКОВ▶ Нажать программную клавишу DECLARE

Пример

37 DECLARE STRING QS10 = "заготовка"

STRING

Объединение параметров строки

С помощью оператора цепочки (параметр строки || параметр строки) можно соединять несколько параметров строки друг с другом.

SPEC FCT

- Нажать клавишу SPEC FCT
- ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ

функции

стр. знаков

- Нажать программную клавишу ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ
- Нажать программную клавишу
 ФУНКЦИИ СТР.ЗНАКОВ
- ФОРМУЛА СТРОКИ

ENT

- Нажать программную клавишу ФОРМУЛА СТРОКИ
- Ввести номер параметра строки, под которым система ЧПУ должна сохранить объединенную строку, подтвердить ввод нажатием клавиши ENT
- Ввести номер параметра строки, в котором сохранена первая часть строки, подтвердить нажатием клавиши ENT
- Система ЧПУ отображает символ объединения ||.
- Подтвердить клавишей ENT
- Ввести номер параметра строки, в котором хранится вторая часть строки, подтвердить ввод нажатием клавиши ent
- Повторяйте операцию до тех пор, пока не будут выбраны все объединяемые части строк. Завершите процесс нажатием клавиши end

Пример: QS10 должен содержать полный текст из QS12, QS13 и QS14

37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14

Содержание параметров:

- QS12: деталь
- QS13: Состояние:
- QS14: Брак
- QS10: состояние детали: брак

Преобразование цифрового значения в параметр строки

Функция **TOCHAR** осуществляет преобразование числового значения в строковый параметр. Таким образом, можно сцеплять числовые значения со строковыми переменными.



 Активируйте панель Softkey со специальными функциями

Нажмите программную клавишу строковых



• Открытие функционального меню

ФУНКЦИИ СТР.ЗНАКО

функций ► Нажать программную клавишу



ФОРМУЛА СТРОКИ

 Выберите функцию преобразования цифрового значения в строковый параметр

Введите число или желаемый Q-параметр, который система ЧПУ должна преобразовать, нажатием клавиши ENT подтвердите ввод

- При желании введите количество разрядов после запятой, которые система ЧПУ должна преобразовать, подтвердите ввод клавишей ENT
- Закройте скобки нажатием клавиши ENT и завершите ввод нажатием клавиши END

Пример: преобразование параметра Q50 в параметр строки QS11, используя 3 десятичных разряда

37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)

Копирование части строки из строкового параметра

Используя функцию SUBSTR, можно считывать определенный фрагмент параметра строки.



 Активируйте панель Softkey со специальными функциями

ПРОГРАММН	
ФУНКЦИИ	

функции

стр. знако

формула

строки

SUBSTR

i

- Открыть функциональное менюНажмите программную клавишу строковых
- Нажмите программную клавишу строковы функций
- Нажать программную клавишу ФОРМУЛА СТРОКИ
- Введите номер параметра, в который система ЧПУ должна сохранить скопированную последовательность знаков, подтвердите ввод нажатием клавиши ENT
- Выберите функцию для вырезания части строки
- Введите номер QS-параметра, из которого следует скопировать часть строки, подтвердите ввод нажатием клавиши ENT
- Введите номер позиции, с которой следует начать копирование части строки, подтвердите ввод нажатием клавиши ent
- Введите количество знаков, которое следует скопировать, подтвердите ввод нажатием клавиши ent
- Закройте скобки нажатием клавиши ENT и завершите ввод нажатием клавиши END

Первый знак текстовой последовательности имеет номер 0.

Пример: из параметра строки QS10 считывается подстрока длиной в четыре знака (LEN4), начиная с третьей позиции (BEG2)

37 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)

Чтение системных данных

С помощью функции **SYSSTR** можно считывать системные данные и сохранять их в параметрах строки. Выбор системных данных осуществляется через номер группы (ID) и номер. Ввод IDX и DAT не требуется.

Номер группы, ID	Номер	Значение
Информация о программе, 10010	1	Путь к активной главной программе или программе палет
	2	Путь указанной на экране отображения кадров управляющей программы
	3	Путь с которым выбран цикл через CYCL DEF 12 PGM CALL
	10	Путь, с которым с помощью SEL PGM выбрана управляющая программа
Данные канала, 10025	1	Имя канала
Значения, запрограммирован- ные в вызове инструмента, 10060	1	Имя инструмента
Текущее системное время,	1–16	1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
10321		2 и 16: DD.MM.YYYY hh:mm
		3: DD.MM.YY hh:mm
		4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss
		5 и 6: YYYY-MM-DD hh:mm
		7: YY-MM-DD hh:mm
		8 и 9: DD.MM.YYYY
		10: DD.MM.YY
		11: YYYY-MM-DD
		12: YY-MM-DD
		13 и 14: hh:mm:ss
		15: hh:mm
	50	Тип активного контактного щупа TS
	70	Тип активного контактного щупа ТТ
	73	Имя ключа активного контактного щупа TT из MP activeTT
	2	Путь к текущей выбранной таблице палет
Версия ПО ЧПУ, 10630	10	Обозначение версии ПО ЧПУ
Данные инструмента, 10950	1	Имя инструмента
	2	Поле DOC инструмента
	4	Кинематика инструмент.суппорта

Преобразование строкового параметра в цифровое значение

Функция **TONUMB** осуществляет преобразование параметра строки в цифровое значение. Преобразуемое значение должно состоять только из числовых значений.

1	Подвергаемый преобразованию QS-параметр может содержать только одно числовое значение, в противном случае система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
Q	 Выберите функции Q-параметров
	Нажать программную клавишу ФОРМУЛА
ФОРМУЛА	 Введите номер параметра, в котором система ЧПУ должна сохранить числовое значение, подтвердите ввод нажатием клавиши ENT
\triangleleft	Переключите панель Softkey
TONUMB	 Выберите функцию преобразования параметра строки в цифровое значение
	 Введите номер QS-параметра, который система ЧПУ должна преобразовать, подтвердите ввод нажатием клавиши ENT
	Закройте скобки нажатием клавиши ENT и завершите ввод нажатием клавиши END
Тример	: преобразование параметра строки QS11 в

числовой параметр Q82

37 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)

Проверка строкового параметра

Используя функцию **INSTR**, можно проверить, содержит ли один параметр строки другой параметр строки и если содержит, то где именно.

Q	
ФОРМУЛА	
INSTR	

i `

- Выберите функции Q-параметров
- Нажать программную клавишу ФОРМУЛА
- Введите номер Q-параметра для результата и подтвердите клавишей ENT
- Система ЧПУ сохраняет в параметре место начала искомого текста.
- Переключите панель Softkey
- Выберите функцию проверки параметра строки
- Ввести номер QS-параметра, в который система ЧПУ должна сохранить искомый текст, подтвердить нажатием кнопки ENT
- Введите номер QS-параметра, в котором система ЧПУ должна выполнить поиск, подтвердите ввод нажатием клавиши ENT
- Введите номер места, с которого система ЧПУ должна начать поиск части строки, подтвердите ввод нажатием клавиши ENT
- Закройте скобки нажатием клавиши ENT и завершите ввод нажатием клавиши END

Первый знак текстовой последовательности имеет номер 0.

Если система ЧПУ не находит искомую часть строки, в параметрах результата сохраняется весь отрезок строки, в котором выполнялся поиск (отсчет начинается с 1).

Если искомая часть строки повторяется многократно, система ЧПУ указывает первое место, в котором она нашла часть строки.

Пример: провести в QS10 поиск текста, сохраненного в параметре QS13. Начинать поиск с третьего места

37 Q50 = INSTR (SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2)

Определение длины строкового параметра

Функция **STRLEN** возвращает длину текста, сохраненного в выбираемом строковом параметре.



37 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)

6

Если выбранный строковый параметр не определён, то система ЧПУ возвращает значение **-1**.

Сравнение алфавитной последовательности

Используя функцию STRCOMP, можно сравнивать алфавитные последовательности параметров строки.



STRCOMP

i

- Выберите функции Q-параметров
- Нажать программную клавишу ФОРМУЛА
- Введите номер Q-параметра, в который система ЧПУ должна сохранить результат сравнения, подтвердите ввод нажатием клавиши ENT
- Переключите панель Softkey
- Выберите функцию сравнения параметров строки
- Введите номер первого QS-параметра, для которого система ЧПУ должна провести сравнение, подтвердите ввод нажатием клавиши ENT
- Введите номер второго QS-параметра, для которого система ЧПУ должна провести сравнение, подтвердите ввод нажатием клавиши ENT
- Закройте скобки нажатием клавиши ENT и завершите ввод нажатием клавиши END

Система ЧПУ возвращает следующие результаты:

- 0: сравненные QS-параметры идентичны
- -1: в алфавитном порядке первый QS-параметр находится перед вторым QS-параметром
- +1: в алфавитном порядке первый QS-параметр находится за вторым QS-параметром

Пример: сравнение алфавитной последовательности QS12 и QS14

37 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)

Считывание машинных параметров

С помощью функции **CFGREAD** можно считать машинные параметры системы ЧПУ в виде числовых значений или строк. Считываемые значения всегда выводятся в метрических единицах.

Для считывания машинного параметра необходимо определить имя параметра, объект параметра и при наличии имя группы и указатель в редакторе конфигурации системы ЧПУ:

Символ	і Тип	Значение	Пример:
⊕ <mark>≮</mark>	Кеу (ключ)	Имя группы машинных параметров (при наличии)	CH_NC
₽Ē	Entität (смысл)	Объект параметра (имя начинается с Cfg)	CfgGeoCycle
	Attribut (атрибут)	Имя машинного параметра	displaySpindleErr
⊕ <mark>©</mark>	Index	Индекс списка машинных параметров (при наличии)	[0]
Способ отображения имеющихся параметров можно изменить в редакторе конфигураций для параметров пользователя. Согласно стандартным настройкам параметры отображаются в виде кратких текстов- пояснений.			
	Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы		
Перед с	управляющей программ читыванием машинного п	ы араметра с помощью функции	

СFGREAD, следует задать QS-параметр с атрибутом, смыслом и ключом.

Следующие параметры запрашиваются в диалоге функции CFGREAD:

- КЕY_QS: имя группы (ключ) машинных параметров
- TAG_QS: имя объекта (смысл) машинных параметров
- ATR_QS: имя (атрибут) машинных параметров
- IDX: список машинных параметров

Считывание строки машинных параметров

Сохранение содержимого машинного параметра в виде строки QS-параметра:



Нажмите кнопку Q

- ФОРМУЛА СТРОКИ
- Нажать программную клавишу ФОРМУЛА СТРОКИ
- Введите номер строкового параметра, в который система ЧПУ должна сохранить машинный параметр
- ▶ Подтвердите клавишей ENT
- ▶ Выберите функцию CFGREAD
- Введите номера строковых параметров для ключа, сущности и атрибута
- Подтвердите клавишей ENT
- При необходимости введите номер индекса или закройте диалог с помощью NO ENT
- ▶ Закройте выражение в скобках клавишей ENT
- Завершите ввод с помощью программной клавиши END

Пример: считывание обозначения четвертой оси в виде строки

Настройки параметров в редакторе конфигурации

DisplaySettings

CfgDisplayData

axisDisplayOrder

от [0] до [5]

Пример

14 QS11 = ""	Присвоение параметра строки для ключа
15 QS12 = "CfgDisplaydata"	Присвоение параметра строки для смысла
16 QS13 = "axisDisplay"	Присвоение строчного параметра для имени параметра
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Считывание машинных параметров

Считывание цифрового значения одного из машинных параметров

Сохранение значения машинного параметра в виде цифрового значения в одном Q-параметре:



Выберите функции Q-параметров

- ФОРМУЛА
- Нажать программную клавишу ФОРМУЛА
- Введите номер Q-параметра, в который система ЧПУ должна сохранить машинный параметр
- ▶ Подтвердите клавишей ENT
- ▶ Выберите функцию CFGREAD
- Введите номера строковых параметров для ключа, сущности и атрибута
- Подтвердите клавишей ENT
- При необходимости введите номер индекса или закройте диалог с помощью NO ENT
- ▶ Закройте выражение в скобках клавишей ENT
- Завершите ввод с помощью программной клавиши END

Пример: считывание коэффициента перекрытия в Q-параметр

Настройки параметров в редакторе конфигурации

ChannelSettings

CH_NC

CfgGeoCycle

pocketOverlap

Пример

14 QS11 = "CH_NC"	Присвоение параметра строки для ключа
15 QS12 = "CfgGeoCycle"	Присвоение параметра строки для смысла
16 QS13 = "pocketOverlap"	Присвоение строчного параметра для имени параметра
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Считывание машинных параметров

9.12 Q-параметры с предопределенными значениями

Q-параметрам от Q100 до Q199 система ЧПУ присваивает определенные значения. Q-параметрам присваиваются:

- значения из PLC
- данные об инструменте и шпинделе
- данные об эксплуатационном состоянии
- Результаты измерений из циклов измерительного щупа и т.п.

Система ЧПУ сохраняет предопределенные Q-параметры Q108, Q114 и Q115–Q117 в соответствующих единицах измерения текущей управляющей программы.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Использование циклов HEIDENHAIN, циклов производителя станка и функций сторонних поставщиков Q-параметры. Внутри управляющих программ можно программировать Q-параметр. Если при использовании Q-параметров применяются не только рекомендованные диапазоны Q-параметров, могут возникать пересечения (взаимное влияние) и, как следствие, нежелательные эффекты. Во время обработки существует риск столкновения!

- Следует использовать только рекомендованные HEIDENHAIN диапазоны Q-параметров
- Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков
- Проверьте выполнение при помощи графического моделирования

6

Предопределенные Q-параметры (QS-параметры) в диапазоне от Q100 до Q199 (от QS100 до QS199) не должны использоваться в управляющих программах в качестве параметров расчетов.

Значения из PLC: с Q100 по Q107

Система ЧПУ использует параметры Q100–Q107, чтобы передавать значения из PLC в NC-программу.

Активный радиус инструмента: Q108

Активное значение радиуса инструмента присваивается Q108. В состав Q108 входят:

- Радиус инструмента R (таблица инструментов или кадр TOOL DEF)
- Дельта-значение DR из таблицы инструментов
- Дельта-значения DR из кадра TOOL CALL



Система ЧПУ сохраняет в памяти текущий радиус инструмента также после сбоя электроснабжения.

Ось инструмента: Q109

Значение параметра Q109 зависит от текущей оси инструмента:

Ось инструмента	Значение параметра	
Ось инструмента не определена	Q109 = -1	
Х-ось	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 зависит от последней запрограммированной М-функции для шпинделя:

М-функция	Значение параметра
Состояние шпинделя не определено	Q110 = -1
M3: шпиндель ВКЛ, по часовой стрелке	Q110 = 0
M4: шпиндель ВКЛ, против часовой стрелки	Q110 = 1
М5 после М3	Q110 = 2
М5 после М4	Q110 = 3

Подача СОЖ: Q111

М-функция	Значение параметра
М8: Подача СОЖ ВКЛ	Q111 = 1
	Q111 = 0

Коэффициент перекрытия: Q112

Система ЧПУ присваивает Q112 коэффициент перекрытия при фрезеровании карманов.

Размеры, указанные в управляющей программе: Q113

Значение параметра Q113 при вложении подпрограмм с **PGM CALL** зависит от размеров, указанных в той управляющей программе, которая первой вызывает другую управляющую программу

Размеры, указанные в главной программе	Значение параметра
Метрическая система (мм)	Q113 = 0
Дюймовая система (дюйм)	Q113 = 1

Длина инструмента: Q114

i

Текущее значение длины инструмента присваивается Q114.

Система ЧПУ сохраняет в памяти текущую длину инструмента также после сбоя электроснабжения.

Координаты после ощупывания во время выполнения программы

Параметры с Q115 по Q119 после запрограммированного измерения с помощью контактного 3D-щупа содержат координаты положения шпинделя в момент касания. Координаты относятся к точке привязки, активной в режиме работы **Режим ручного управления**.

Значения длины измерительного стержня и радиуса наконечника щупа для этих координат не учитываются.

Ось координат	Значение параметра
Х-ось	Q115
Ось Ү	Q116
Z-ось	Q117
IV-ая ось зависит от станка	Q118
	Q119

Отклонение фактического значения при автоматическом измерении инструмента с помощью TT 160

Отклонение фактического значения от заданного	Значение параметра
Длина инструмента	Q115
Радиус инструмента	Q116

Наклон плоскости обработки с помощью углов заготовки: координаты, рассчитанные системой ЧПУ для осей вращения

Координаты	Значение параметра
Ось А	Q120
В-ось	Q121
Ось С	Q122

Результаты измерений циклов контактного щупа

Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию циклов

Параметр	Измеренные фактические значения
Q150	Угол прямой
Q151	Центр на главной оси
Q152	Центр на вспомогательной оси
Q153	Диаметр
Q154	Длина кармана
Q155	Ширина кармана
Q156	Длина выбранной в цикле оси
Q157	Положение средней оси
Q158	Угол А-оси
Q159	Угол В-оси
Q160	Координата выбранной в цикле оси
Параметр	Установленное отклонение
Q161	Центр на главной оси
Q162	Центр на вспомогательной оси
Q163	Диаметр
Q164	Длина кармана
Q165	Ширина кармана
Q166	Измеренная длина
Q167	Положение средней оси
Параметр	Определенные пространственные углы
Q170	Поворот вокруг А-оси
Q171	Поворот вокруг В-оси
Q172	Поворот вокруг С-оси
Параметр	Состояние детали
Q180	Хорошо
Q181	Дополнительная обработка
Q182	Брак

9

Параметр	Измерение инструмента при помощи лазера BLUM
Q190	Зарезервирован
Q191	Зарезервировано
Q192	Зарезервировано
Q193	Зарезервировано
Параметр	Зарезервирован для внутреннего исполь- зования
Q195	Отметка для циклов
Q196	Отметка для циклов
Q197	Отметка для циклов (графическое изображе- ние обработки)
Q198	Номер последнего активного цикла измерения
Значение параметра	Состояние измерения инструмента с помощью ТТ
Q199 = 0,0	Инструмент в пределах допуска
Q199 = 1,0	Инструмент изношен (LTOL/RTOL превышен)
Q199 = 2,0	Инструмент сломан (LBREAK/RBREAK превы- шен)

Параметр	Измеренные фактические значения
Q950	1-я позиция на главной оси
Q951	1-я позиция на вспомогательной оси
Q952	1-я позиция на оси инструментов
Q953	2-я позиция на главной оси
Q954	2-я позиция на вспомогательной оси
Q955	2-я позиция на оси инструментов
Q956	3-я позиция на главной оси
Q957	3-я позиция на вспомогательной оси
Q958	3-я позиция на оси инструментов
Q961	Пространственный угол SPA в WPL–CS
Q962	Пространственный угол SPB в WPL–CS
Q963	Пространственный угол SPC в WPL–CS
Q964	Угол вращения в I–CS
Q965	Угол вращения в системе координат поворот- ного стола
Q966	Первый диаметр
Q967	Второй диаметр
Параметр	Измеренное отклонение
Q980	1-я позиция на главной оси
Q981	1-я позиция на вспомогательной оси
Q982	1-я позиция на оси инструментов
Q983	2-я позиция на главной оси
Q984	2-я позиция на вспомогательной оси
Q985	2-я позиция на оси инструментов
Q986	3-я позиция на главной оси
Q987	3-я позиция на вспомогательной оси
Q988	3-я позиция на оси инструментов
Q994	Угол в I–CS
Q995	Угол в системе координат поворотного стола
Q996	Первый диаметр
Q997	Второй диаметр
Значение параметра	Состояние детали
Q183 = -1	Не определен
Q183 = 0	Χορομιο
	Хорошо
Q183 = 1	Дополнительная обработка

9.13 Примеры программирования

Пример: Округлить значение

Функция INT отрезает разряды после запятой.

Чтобы система ЧПУ не только отрезала разряды после запятой, но и округляло корректно с точки зрения знака числа, необходимо прибавлять к положительному числу значение 0,5. Для отрицательного числа значение 0,5 необходимо вычесть.

С помощью функции **SGN** система ЧПУ автоматически проверяет, о каком числе (положительном или отрицательном) идет речь.

0 BEGIN PGM ROUND MM	
1 FN 0: Q1 = +34.789	Первое округляемое число
2 FN 0: Q2 = +34.345	Второе округляемое число
3 FN 0: Q3 = -34.432	Третье округляемое число
4;	
5 Q11 = INT (Q1 + 0.5 * SGN Q1)	Прибавить к Q1 значение 0,5 после чего отрезать разряды после запятой
6 Q12 = INT (Q2 + 0.5 * SGN Q2)	Прибавить к Q2 значение 0,5 после чего отрезать разряды после запятой
7 Q13 = INT (Q3 + 0.5 * SGN Q3)	Вычесть из Q3 значение 0,5 после чего отрезать разряды после запятой
8 END PGM ROUND MM	

Пример: эллипс

Отработка программы

- Контур эллипса состоит из большого количества маленьких отрезков прямой (определяемых в Q7). Чем больше расчетных шагов установлено, тем более сглаженным будет контур.
- Направление фрезерования устанавливается при помощи начального и конечного угла на плоскости:
 Направление обработки по часовой стрелке: начальный угол > конечный угол
 Направление обработки против часовой стрелки: начальный угол < конечный угол
- Радиус инструмента не учитывается



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	Стартовый угол на плоскости
6 FN 0: Q6 = +360	Конечный угол на плоскости
7 FN 0: Q7 = +40	Количество вычислительных итераций
8 FN 0: Q8 = +0	Угловое положение эллипса
9 FN 0: Q9 = +5	Глубина фрезерования
10 FN 0: Q10 = +100	Подача на глубину
11 FN 0: Q11 = +350	Подача фрезерования
12 FN 0: Q12 = +2	Безопасное расстояние для предварительного позиционирования
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Определение заготовки
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента
16 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
17 CALL LBL 10	Вызов обработки
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
19 LBL 10	Подпрограмма 10: обработка
20 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA	Перемещение нулевой точки в центр эллипса
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 POWOROT	Пересчет углового положения на плоскости
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7	Расчет шага угла
26 Q36 = Q5	Копирование стартового угла

27 Q37 = 0	Установка счетчика резки
28 Q21 = Q3 *COS Q36	Расчет Х-координаты точки старта
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	Расчет Ү-координаты точки старта
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Подвод к стартовой точке на плоскости
31 L Z+Q12 RO FMAX	Предварительное позиционирование на безопасное расстояние по оси шпинделя
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Перемещение на глубину обработки
33 LBL1	
34 Q36 = Q36 +Q35	Актуализация угла
35 Q37 = Q37 +1	Актуализация счетчика резки
36 Q21 = Q3 *COS Q36	Расчет текущей Х-координаты
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	Расчет текущей Ү-координаты
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Подвод к следующей точке
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Запрос, готово ли; если нет, то возврат к LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 POWOROT	Сброс вращения
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA	Сброс смещения нулевой точки:
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Перемещение инструмента на безопасное расстояние
46 LBL 0	Конец подпрограммы
47 END PGM ELLIPSE MM	

Пример: цилиндр вогнутый с Шаровая фреза

Отработка программы

- Управляющая программа работает только с Шаровая фреза, длина инструмента установлена относительно центра шара
- Контур цилиндра выстраивается из большого количества небольших отрезков прямой (определяемых через Q13). Чем больше определено шагов, тем более сглаженным будет контур.
- Цилиндр фрезеруется продольной резкой (здесь: параллельно к Y-оси)
- Направление фрезерования устанавливается при помощи начального и конечного угла в пространстве:
 Направление обработки по часовой стрелке:
 начальный угол > конечный угол
 Направление обработки против часовой стрелки:
 начальный угол < конечный угол
- Радиус инструмента корректируется автоматически



0 BEGIN PGM CILINDR 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	Начальный угол, пространство (плоскость Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Конечный угол в пространстве (плоскость Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Радиус цилиндра
7 FN 0: Q7 = +100	Длина цилиндра
8 FN 0: Q8 = +0	Угловое положение на плоскости Х/Ү
9 FN 0: Q10 = +5	Припуск на радиус цилиндра
10 FN 0: Q11 = +250	Подача на врезание
11 FN 0: Q12 = +400	Подача фрезерования
12 FN 0: Q13 = +90	Количество проходов резки
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Определение заготовки
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента
16 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
17 CALL LBL 10	Вызов обработки
18 FN 0: Q10 = +0	Сброс припуска
19 CALL LBL 10	Вызов обработки
20 L 7+100 R0 FMAX M2	Отвол инструмента, конец программы

9

21 LBL 10	Подпрограмма 10: обработка
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	Расчет припуска и инструмента относительно радиуса цилиндра
23 FN 0: Q20 = +1	Установка счетчика резки
24 FN 0: Q24 = +Q4	Копирование начального угла в пространстве (плоскость Z/X)
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	Расчет шага угла
26 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA	Смещение нулевой точки в центр цилиндра (Х-ось)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 POWOROT	Пересчет углового положения на плоскости
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Предварительное позиционирование на плоскости в центр цилиндра
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Предварительное позиционирование на оси шпинделя
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Установка полюса на Z/X-плоскости
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Подвод к позиции старта цилиндра, врезаясь в материал под углом
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Продольная резка в направлении Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Актуализация счетчика резки
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Актуализация пространственного угла
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Запрос, готово ли; если да, то переход в конец
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Проход по аппроксимированной «дуге» для следующего продольного прохода
42 L Y+0 R0 FQ12	Продольная резка в направлении Ү–
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Актуализация счетчика резки
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Актуализация пространственного угла
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Запрос, готово ли; если нет, то возврат к LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 POWOROT	Сброс вращения
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA	Сброс смещения нулевой точки:
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Конец подпрограммы
54 END PGM CILINDR	

Пример: выпуклый наконечник с концевой фрезой

Отработка программы

- Управляющая программа работает только с концевой фрезой
- Контур сферы образован множеством небольших отрезков прямой (Z/X-плоскость, определяемая через параметр Q14). Чем меньший шаг угла определен, тем более сглаженным будет контур.
- Количество проходов по контуру определяется через шаг угла в плоскости (через Q18)
- Наконечник фрезеруется при помощи трехмерной резки снизу вверх
- Радиус инструмента корректируется автоматически



0 BEGIN PGM SPHERE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Центр Х-оси
2 FN 0: Q2 = +50	Центр Ү-оси
3 FN 0: Q4 = +90	Начальный угол, пространство (плоскость Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Конечный угол в пространстве (плоскость Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Шаг угла в пространстве
6 FN 0: Q6 = +45	Радиус наконечника щупа
7 FN 0: Q8 = +0	Начальный угол, угловое положение на плоскости Х/Ү
8 FN 0: Q9 = +360	Конечный угол, угловое положение на плоскости Х/Ү
9 FN 0: Q18 = +10	Шаг угла на плоскости Х/Ү для черновой обработки
10 FN 0: Q10 = +5	Припуск на радиус наконечника щупа для черновой обработки
11 FN 0: Q11 = +2	Безопасное расстояние для предварительного позиционирования по оси шпинделя
12 FN 0: Q12 = +350	Подача фрезерования
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Определение заготовки
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента
16 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
17 CALL LBL 10	Вызов обработки
18 FN 0: Q10 = +0	Сброс припуска
19 FN 0: Q18 = +5	Шаг угла на плоскости Х/Ү для чистовой обработки
20 CALL LBL 10	Вызов обработки
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
22 LBL 10	Подпрограмма 10: обработка
23 FN 1: Q23 = +q11 + +q6	Расчет Z-координаты для предварительного позиционирования
24 FN 0: Q24 = +Q4	Копирование начального угла в пространстве (плоскость Z/X)
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Ввод поправки на радиус наконечника щупа для предварительного позиционирования

26 FN 0: Q28 = +Q8 Копирование углового положения на плоскости		
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Учитывать припуск на радиус наконечника щупа	
28 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA	Смещение нулевой точки в центр наконечника щупа	
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1		
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2		
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16		
32 CYCL DEF 10.0 POWOROT	Пересчет начального угла при угловом положении на плоскости	
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8		
34 LBL 1	Предварительное позиционирование на оси шпинделя	
35 CC X+0 Y+0	Установка полюса на X/Y-плоскости для предварительного позиционирования	
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Предварительное позиционирование на плоскости	
37 CC Z+0 X+Q108	Установите полюс на Z/X-плоскости, со смещением на значение радиуса инструмента	
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Перемещение на глубину	
39 LBL 2		
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Проход по аппроксимированной «дуге» вверх	
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Актуализация пространственного угла	
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Запрос готова ли дуга; если нет, то возврат к LBL 2	
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Подход к конечному углу в пространстве	
44 L Z+Q23 R0 F1000	Вывод инструмента по оси шпинделя	
45 L X+Q26 R0 FMAX	Предварительное позиционирование для следующей дуги	
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Актуализация углового положения на плоскости	
47 FN 0: Q24 = +Q4	Сброс пространственного угла	
48 CYCL DEF 10.0 POWOROT	Активация нового углового положения	
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28		
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1		
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Запрос, готово ли; если нет, то возврат к LBL 1	
52 CYCL DEF 10.0 POWOROT	Сброс вращения	
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0		
54 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA	Отмена смещения нулевой точки	
55 CYCL DEF 7.1 X+0		
56 CYCL DEF 7.2 Y+0		
57 CYCL DEF 7.3 Z+0		
58 LBL 0	Конец подпрограммы	
59 END PGM SPHERE MM		



Специальные функции

10.1 Обзор специальных функций

Система ЧПУ располагает следующими полезными специальными функциям для разнообразных областей применения:

Функция	Описание
Работа с текстовыми файлами	Стр. 372
Работа со произвольно определяемыми таблицами	Стр. 376

С помощью клавиши SPEC FCT и соответствующих программных клавиш оператор получает доступ к дополнительным специальным функциям системы ЧПУ. Таблицы, приведенные ниже, позволяют составить представление о том, какие функции имеются в наличии.

Главное меню "Специальные функции SPEC FCT"

I	SPEC
I	FCT

 Выбрать специальные функции: нажмите клавишу SPEC FCT

Клавиша Softkey	Функция	описание
ПОСТ.ЗНАЧ. ПРОГРАММЫ	Задание стандартных значе- ний для программы	Стр. 355
Контур/- точка обраб.	Функции для обработки контура и точек	Стр. 356
наклон плоскости	Определение PLANE - функции	Стр. 398
ПРОГРАММН. Функции	Определение различных программируемых открытым текстомфункций	Стр. 357
СРЕДСТВА ПРОГРАМИИ- РОВАНИЯ	Помощь при программирова- нии	Стр. 187
Пос	сле нажатия клавиши SPEC FCT мо	жно с помощью



После нажатия клавиши SPEC FCT можно с помощью клавиши GOTO открыть окно выбора smartSelect. Система ЧПУ отобразит структурированный обзор со всеми доступными функциями. По структуре дерева можно перемещаться с помощью курсора или мыши и выбирать функции. В правом окне система ЧПУ отображает онлайн-справку к соответствующей функции.

Меню "Стандартные значения для программы"

ПОСТ.ЗНАЧ. ПРОГРАММЫ Нажмите программную клавишу
 ПОСТОЯННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Клавиша Softkey	Функция	описание
BLK FORM	Определение заготовки	Стр. 80
ТАБЛИЦА НУЛ. ТОЧЕК	Выбор таблицы нулевых точек	См. руковод- ство пользо- вателя по програм- мированию циклов
GLOBAL DEF	Определение общих парамет- ров циклов	См. руковод- ство пользо- вателя по програм- мированию циклов



Меню функций для обработки контура и точек

Контур/точка обраб. Нажмите программную клавишу обработки контуров и точек

Клавиша Softkey	Функция	описание
DECLARE CONTOUR	Присвоение описания контура	См. руковод- ство пользо- вателя по програм- мированию циклов
CONTOUR DEF	Задание простой формулы контура	См. руковод- ство пользо- вателя по програм- мированию циклов
SEL CONTOUR	Выбор определения контура	См. руковод- ство пользо- вателя по програм- мированию циклов
*орнула Контура	Задание сложной формулы контура	См. руковод- ство пользо- вателя по програм- мированию циклов
PATTERN DEF	Задание регулярно используе- мых образцов обработки	См. руковод- ство пользо- вателя по програм- мированию циклов
SEL PATTERN	Выбор файла точек с позиция- ми обработки	См. руковод- ство пользо- вателя по програм- мированию циклов



Меню разных функций диалога открытым текстом

ПРОГРАММН. Функции	Нажать программную кла ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ	авишу
Клавиша Softkey	Функция	описание
FUNCTION FILE	Задание функций файла	Стр. 366
FUNCTION PARAX	Задайте поведение при позиционировании для па лельных осей U, V, W	Стр. 358 арал-
TRANSFORM / Corrdata	Задание преобразований координат	стр. 367
FUNCTION COUNT	Определение счетчика	Стр. 370
ФУНКЦИИ СТР.ЗНАКОВ	Задание функций строки	Стр. 326
FUNCTION	Определение пульсирую частоты вращения	щей Стр. 384
FUNCTION FEED	Задать время повторяюц выдержки	цейся Стр. 386
FUNCTION	Задать выдержку времен секундах или оборотах	и в Стр. 388
FUNCTION LIFTOFF	Отвести инструмент при стоп	NC- Стр. 389
ВСТАВИТЬ Комментар.	Вставить комментарий	Стр. 192



10.2 Работа с параллельными осями U, V и W

Обзор



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Ваш станок должен быть подготовлен производителем, если вы хотите использовать функцию параллельной оси.

Количество, наименование и привязка программируемых осей зависит от станка.



V V+ V+ V+ V+ V+ V+

Кроме главных осей X, Y и Z, существуют т.н. параллельные оси U, V и W.

Главные оси и параллельные оси связаны между собой по большей части следующим образом:

Главная ось	Параллельная ось	Ось вращения
x	U	А
Y	V	В
Z	W	С

В системе ЧПУ для обработки с использованием параллельных осей U, V и W доступны следующие функции:

Клавиша Softkey	Функция	Значение	Страни- ца
FUNCTION	PARAXCOMP	Задайте, как ведет себя система ЧПУ при позицио- нировании параллельных осей	361
FUNCTION PARAXMODE	PARAXMODE	Задайте, по каким осям система ЧПУ выполняет обработку	362
Пег	рел сменой кинематики	станка вы должны	

деактивировать функцию параллельной оси.

При помощи машинного параметра **noParaxMode** (105413) Вы можете деактивировать программирование параллельной оси.

1,

Автоматический пересчет параллельных осей

 \bigcirc

При помощи машинного параметра **parAxComp** (№ 300205) производитель станка определяет, включена ли функция параллельных осей по умолчанию.

После запуска системы ЧПУ сначала действует конфигурация, заданная производителем станка.

Если производитель станка включает параллельную ось уже в конфигурации, система ЧПУ выполняет пересчет оси без предварительного программирования **PARAXCOMP**.

Поскольку система ЧПУ будет осуществлять для этого длительный пересчет параллельных осей, существует также возможность, например, ощупать деталь в произвольном положении оси W.



Следует обратить внимание на то, что **PARAXCOMP OFF** не выключает параллельные оси, а система ЧПУ снова активирует стандартную конфигурацию.

Система ЧПУ выключает автоматический пересчет только в том случае, если оси задаются в кадре УП, например, **PARAXCOMP OFF W**.

ФУНКЦИЯ PARAXCOMP DISPLAY

Пример

13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W

С помощью функции **PARAXCOMP DISPLAY** включается функция индикации для перемещения параллельной оси. Система ЧПУ учитывает движения параллельной оси при отображении на индикаторе позиции соответствующей главной оси (суммарное отображение). При этом на индикаторе главной оси отображается относительное расстояние от инструмента до заготовки независимо от того, какая ось перемещается, главная или дополнительная.

Во время определения выполняются следующие действия:

SPEC FCT	 Активируйте панель Softkey со специальными функциями
РОГРАММН. Функции	 Нажать программную клавишу ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ
FUNCTION PARAX	 Нажать программную клавишу FUNCTION PARAX
FUNCTION	Нажать программную клавишу FUNCTION PARAXCOMP
FUNCTION	Выбрать FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY
DISPLAY	 Задайте параллельную ось, перемещение которой система ЧПУ должна учитывать при индикации положения соответствующей главной оси

ФУНКЦИЯ PARAXCOMP MOVE

Пример

13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W

A

Функцию PARAXCOMP MOVE можно использовать только в сочетании с кадрами прямых (L).

С помощью функции **PARAXCOMP MOVE** система ЧПУ компенсирует движения параллельной оси, выполняя компенсационное движение соответствующей главной оси.

При перемещении параллельной оси, например оси W, в отрицательном направлении, главная ось Z одновременно перемещается системой ЧПУ на такое же значение в положительном направлении. Относительное расстояние от инструмента до заготовки остается неизменным. Применение на портальных станках: выполните подвод в пиноль, чтобы одновременно переместить параллельную ось вниз.

Во время определения выполняются следующие действия:

SPEC	 Активируйте панель Softkey со специальными
FCT	функциями
ПРОГРАММН. Функции	 Нажать программную клавишу ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ
FUNCTION	Нажать программную клавишу FUNCTION
PARAX	PARAX
FUNCTION	Нажать программную клавишу FUNCTION
PARAXCOMP	PARAXCOMP
FUNCTION PARAXCOMP MOVE	 Выбрать FUNCTION PARAXCOMP MOVE Задайте параллельную ось
0	Учет возможных значений смещения (U_OFFS, V_OFFS и W_OFFS таблицы точек привязки) производитель станка задает в параметре presetToAlignAxis (№ 300203).
Деактивация ФУНКЦИИ PARAXCOMP

После запуска системы ЧПУ сначала действует конфигурация, заданная производителем станка. Система ЧПУ отменяет функцию параллельной оси **PARAXCOMP** при помощи следующих функций:

- Выбор управляющей программы
- РАКАХСОМР ВЫКЛ

Перед сменой кинематики станка вы должны деактивировать функцию параллельной оси.

Пример

A

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W

С помощью функции PARAXCOMP OFF выключаются функции параллельной оси PARAXCOMP DISPLAY и PARAXCOMP MOVE. Во время определения выполняются следующие действия:

время спределения выполняется следующие денствия.		
SPEC FCT	 Активируйте панель Softkey со специальными функциями 	
ПРОГРАММН. Функции	 Нажать программную клавишу ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ 	
FUNCTION PARAX	 Нажать программную клавишу FUNCTION PARAX 	
FUNCTION PARAXCOMP	Нажать программную клавишу FUNCTION PARAXCOMP	
FUNCTION PARAXCOMP OFF	 Выбрать FUNCTION PARAXCOMP OFF. При необходимости указать ось 	
0	Производитель станка также может активировать функции PARAXCOMP при помощи машинного параметра на длительное время.	
	При необходимости выключить функцию нужно ввести параллельную ось в кадре УП, например, FUNCTION PARAXCOMP OFF W.	
	Дополнительная информация: "Автоматический	

пересчет параллельных осей", Стр. 359

FUNCTION PARAXMODE

Пример

F)

13 FUNCTION PARAXMODE X Y W

Для активации функции **PARAXMODE** необходимо всегда задавать 3 оси.

Если производитель станка еще не активировал по умолчанию функцию **PARAXCOMP**, функция **PARAXCOMP** должна быть активирована прежде, чем начнется работа в режиме **PARAXMODE**.

Для того чтобы система ЧПУ пересчитала выбранную **PARAXMODE** главную ось, необходимо включить функцию **PARAXCOMP** для этой оси.

С помощью функции **PARAXMODE** задаются оси, в которых система ЧПУ должна выполнять обработку. Все перемещения и описания контуров программируются независимо от станка через главные оси X, Y и Z.

Задать в функции **PARAXMODE** 3 оси (например, **FUNCTION PARAXMODE X Y W**), в которых система ЧПУ должна выполнять запрограммированные перемещения.

Во время определения выполняются следующие действия:

- SPEC FCT
- Активируйте панель Softkey со специальными функциями



FUNCTION

PARAX

FUNCTION PARAXMODE

FUNCTION PARAXMODE

- Нажать программную клавишу ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ
- Нажать программную клавишу FUNCTION PARAX
- Нажать программную клавишу FUNCTION PARAXMODE
- Выбрать FUNCTION PARAXMODE
- Задайте оси для обработки

Перемещать главную ось и параллельную ось Пример

13 FUNCTION PARAXMODE X Y W

14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX

Если функция **PARAXMODE** активна, то система ЧПУ выполняет запрограммированные перемещения по запрограммированным в этой функции осям. Если система ЧПУ должна перемещать выбранную в **PARAXMODE** главную ось, необходимо пометить эту ось дополнительно символом **&**. Символ **&** будет привязан к главной оси.

Выполнить действия в указанной последовательности:

L
0

i

- Нажать клавишу L
- > Система ЧПУ откроет линейный кадр
- Определить координаты
- Определить корректировку радиуса
- Нажать левую клавишу со стрелкой
- > Система ЧПУ отображает символ &Z.
- При необходимости выбрать ось с помощью клавиш направления осей
- Определить координату
- ▶ Нажать клавишу ENT

Элемент синтаксиса & допускается использовать только в L-кадрах.
Дополнительное позиционирование главной оси с помощью команды & осуществляется в REF- системе. Если вы установили индикацию положения на «текущее значение», это перемещение не отображается. При необходимости переключите индикацию на отображение REF-значения.
Учет возможных значений смещения (X_OFFS, Y_OFFS и Z_OFFS таблицы точек привязки) для осей, позиционируемых с помощью оператора &, производитель станка задает в параметре presetToAlignAxis (№ 300203).

363

Деактивация ФУНКЦИИ PARAXMODE

После запуска системы ЧПУ сначала действует конфигурация, заданная производителем станка. Система ЧПУ отменяет функцию параллельной оси PARAXMODE OFF при помощи следующих функций:

- Выбор управляющей программы
- Конец программы
- M2 и M30
- PARAXMODE OFF

Перед сменой кинематики станка вы должны деактивировать функцию параллельной оси.

Пример

A

10

13 FUNCTION PARAXMODE OFF

С помощью функции **PARAXCOMP OFF** выключается функция параллельной оси. Система ЧПУ использует главные оси, заданные производителем станка. Во время определения выполняются следующие действия:

SPEC FCT Активируйте панель программных клавиш со специальными функциями

- ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ
- Нажать программную клавишу
 ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ
- FUNCTION PARAX
- Нажать программную клавишу FUNCTION PARAX
 Нажать программную клавишу FUNCTION
- FUNCTION PARAXMODE FUNCTION PARAXMODE

OFF

Выбрать FUNCTION PARAXMODE OFF

PARAXMODE

Пример: сверление с осью W

0 BEGIN PGM PAR MM			
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20		0 Y+0 Z-20	
2	BLK FORM 0.2 X+1	00 Y+100 Z+0	
3	TOOL CALL 5 Z S22	22	Вызов инструмента с осью шпинделя Z
4	L Z+100 R0 FMAX /	МЗ	Позиционирование главной оси
5	CYCL DEF 200 SWE	RLENIJE	
	Q200=+2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
	Q201=-20	;GLUBINA	
	Q206=+150	;PODACHA NA WREZANJE	
	Q202=+5	;GLUBINA WREZANJA	
	Q210=+0	;WYDER. WREMENI WWER.	
	Q203=+0	;KOORD. POVERHNOSTI	
	Q204=+50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
	Q211=+0	;WYDER.WREMENI WNIZU	
	Q395=+0	;KOORD. OTSCHETA GLUB	
6 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z		OMP DISPLAY Z	Активация компенсации индикации
7 FUNCTION PARAXMODE X Y W		ODE X Y W	Выбор положительной оси
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		MAX M99	Врезание выполняет дополнительная ось W
9 FUNCTION PARAXMODE OFF		ODE OFF	Восстановить стандартную конфигурацию
10 L M30			
1	11 END PGM PAR MM		

10.3 Функции файла

Применение

i

С помощью функций FUNCTION FILE можно копировать, смещать или удалять операции с файлами из NC-программы.

Функции FILE нельзя применять к управляющим программам или файлам, на которые до этого осуществлялась ссылка через такие функции, как CALL PGM или CYCL DEF 12 PGM CALL.

Задание операций с файлами

SPEC FCT	 Выберите с 	пециальные функции	
ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ	▶ Выберите ф	Выберите функции программы	
FUNCTION	Выберите о	Выберите операции с файлами	
FILE	> Система ЧГ	Система ЧПУ отобразит доступные функции.	
Клавиша Softkey	Функция	Значение	
FILE COPY	FILE COPY	Копирование файла: введите путь к копируемому файлу и путь к целевому файлу	
FILE MOVE	FILE MOVE	Перемещение файла: введите путь к перемещаемому файлу и путь к целевому файлу	
FILE DELETE	FILE DELETE	Удаление файла: введите путь к удаляемому файлу	

Если вы намереваетесь скопировать файл, который не существует, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке. FILE DELETE не выводит сообщение об ошибке, если удаляемый файл не существует.

10.4 Задание преобразований координат

Обзор

В качестве альтернативы циклу преобразования координат 7 СМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ можно использовать функцию диалога открытым текстом TRANS DATUM. Как и при использовании цикла 7, с помощью TRANS DATUM можно непосредственно программировать значения смещения или активировать строку из предлагаемой на выбор таблицы нулевых точек. Дополнительно в распоряжении имеется функция TRANS DATUM RESET, с помощью которой можно легко выполнить сброс активного смещения нулевой точки.



При помощи опционального машинного параметра CfgDisplayCoordSys (№ 127501) можно выбрать систему координат, для которой индикация состояния будет отображать активное смещение нуля отсчета.

TRANS DATUM AXIS

Пример

13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42

С помощью функции **TRANS DATUM AXIS** оператор задает смещение нулевой точки путем ввода значения для соответствующей оси. В одном кадре УП можно определить до девяти координат, возможен ввод в приращениях. Во время определения выполняются следующие действия:

SPEC FCT

- Активируйте панель Softkey со специальными функциями
- Нажать программную клавишу ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ



TRANS

DATUM

XYZ

F

ПРОГРАММН

ФУНКЦИИ

- Выберите преобразования
- Выберите смещение нулевой точки TRANS DATUM
- Выберите Softkey для ввода значения
- Введите смещение нулевой точки для нужной оси, подтвердите ввод нажатием клавиши ENT

Введенные абсолютные значения относятся к нулевой точке детали, определенной путем назначения точки привязки или с помощью точки привязки из таблицы точек привязки.

Инкрементные значения всегда относятся к последней действительной нулевой точке - даже если она уже смещена.

TRANS DATUM TABLE

Пример

13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25

С помощью функции **TRANS DATUM TABLE** оператор задает смещение нулевой точки путем выбора номера нулевой точки из таблицы нулевых точек. Во время определения выполняются следующие действия:



 Активируйте панель Softkey со специальными функциями

- ПРОГРАММН ФУНКЦИИ
- Нажать программную клавишу ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ



- Выберите преобразования
- TRANS DATUM ТАБЛИЦА

. D

- Выберите смещение нулевой точки TRANS DATUM
- Выберите смещение нулевой точки TRANS DATUM TABLE
- Введите номер строки, которую должна активировать система ЧПУ, подтвердите ввод нажатием клавиши ENT
- При необходимости, введите имя таблицы нулевых точек, из которой нужно активировать номер нулевой точки, и подтвердите выбор нажатием клавиши ENT. Если Вам не требуется задавать таблицу нулевых точек, то нажмите клавишу no ent

6

Если в кадре **TRANS DATUM TABLE** не определена таблица нулевых точек, система ЧПУ использует таблицу нулевых точек, выбранную ранее с помощью **SEL TABLE**, или активную в режиме **Отработка отд.блоков программы** или **Режим автоматического управления** таблицу нулевых точек (со статусом **M**).

TRANS DATUM RESET

Пример

13 TRANS DATUM RESET

С помощью функции **TRANS DATUM RESET** сбрасывается смещение нулевой точки. При этом не имеет решающего значения то, каким образом была определена нулевая точка. Для определения этой функции, действуйте следующим образом:

1	
T	CDEC
T	SFEC
T	FCT
I	101

 Активируйте панель Softkey со специальными функциями

программн.
Функции

 Нажать программную клавишу ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ



- Выберите преобразования
- TRANS DATUM
- Выберите смещение нулевой точки TRANS DATUM
- СМЕЩЕНИЕ НУЛ.ТОЧКИ СБРОСИТЬ
- Выбрать программную клавишу
 СМЕЩЕНИЕ НУЛ.ТОЧКИ СБРОСИТЬ

10.5 Задать счетчик

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Эта функция активируется производителем станка.

С помощью функции СЧЕТЧИК ФУНКЦИЙ из

управляющей программы можно управлять простым счетчиком. При помощи этого счетчика можно, например, посчитать количество готовых деталей.

Во время определения выполняются следующие действия:

ſ	SPEC	
L	FCT	

- Активируйте панель программных клавиш со специальными функциями
- ПРОГРАММН функции
- Нажать программную клавишу ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ

FUNCTION COUNT

Нажмите программную клавишу **FUNCTION COUNT**

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Система ЧПУ позволяет управлять только одним счетчиком. При отработке NC-программы, в которой выполняется сброс счетчика, удаляется значение счетчика другой NCпрограммы.

- Перед обработкой проверьте, активен ли счетчик
- При необходимости следует записать состояние счетчика ► и после обработки снова вставить в меню МОД



Текущее состояние счетчика можно выгравировать при помощи цикла 225.

Дополнительная информация: руководство

пользователя по программированию циклов

Влияние на режим работы Тест программы

В режиме работы Тест программы можно моделировать счетчик. При имеет значение только состояние счетчика, который определен непосредственно в управляющей программе. Состояние счетчика в меню МОD не затрагивается.

Влияние на режим работы Отраб.отд.бл. программы и Режим авт. управления.

Состояние счетчика из меню МОД действует только на режимы работы Отраб.отд.бл. программы и Режим авт. управления.

Состояние счетчика также сохраняется после перезапуска системы ЧПУ.

Определение FUNCTION COUNT

Функция FUNCTION COUNT предлагает следующие возможности:

Программ- ная клави- ша	Значение
FUNCTION COUNT INC	Увеличить счетчик на 1
FUNCTION COUNT RESET	Сбросить счетчик
FUNCTION COUNT TARGET	Заданному числу (целевое значение) присво- ить значение
	Вводимое значение: 0–9999
FUNCTION	Присвоить счетчику значение
SET	Вводимое значение: 0-99999
FUNCTION COUNT ADD	Увеличить значение счетчика на определен- ную величину
	Вводимое значение: 0–9999
FUNCTION COUNT REPEAT	Повторите NC-программу, начиная с этой метки, если необходимо изготовить дополни- тельные детали

Пример

5 FUNCTION COUNT RESET	Сбросьте счетчик
6 FUNCTION COUNT TARGET10	Задайте число обработок
7 LBL 11	Введите метку для перехода
8 L	Обработка
51 FUNCTION COUNT INC	Увеличьте значение счетчика
52 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	Повторите обработку, если необходимо изготовить дополнительные детали
53 M30	
54 END PGM	

10.6 Создание текстового файла

Применение

В системе ЧПУ можно создавать и обрабатывать тексты с помощью текстового редактора. Типичные области применения:

- Сохранение опытных значений обработки
- Документирование рабочих процессов
- Составление сборника формул

Текстовые файлы - это файлы типа .A (ASCII). Если нужно обработать другие файлы, следует сначала конвертировать их в формат .A.

Открытие текстового файла и выход

- Режим работы: нажать клавишу Программирование
- ▶ Вызов управления файлами: нажать клавишу PGM MGT.
- Отобразить файлы с расширением .А: последовательно нажать программные клавиши ВЫБОР ТИПА и ПОКАЗ.ВСЕ
- Выбрать файл и открыть его с помощью программной клавиши ВЫБОР или клавиши ENT, или открыть новый файл: ввести новое имя, подтвердить ввод нажатием клавиши ENT

Для выхода из текстового редактора, следует вызвать меню управление файлами и выбрать файл другого типа, например,управляющую программу.

Клавиша Softkey	Движения курсора
следующ. слово	Переместить курсор на одно слово вправо
ПОСЛЕДНЕЕ СЛОВО	Переместить курсор на одно слово влево
СТРАНИЦА	Переместить курсор на следующую страницу дисплея
СТРАНИЦА	Переместить курсор на предыдущую страницу дисплея
начало	Переместить курсор в начало файла
Конец	Переместить курсор в конец файла

Редактирование текстов

Над первой строкой текстового редактора находится информационное поле, в котором отображается имя файла, место расположения и информация о строках:

Файл:	Имя текстового	файла

Строка: Текущее положение курсора на строке

Столбец: Текущее положение курсора в столбце

Текст вставляется в том месте, в котором в данный момент находится курсор. С помощью кнопок со стрелками курсор перемещается в любое место текстового файла.

С помощью клавиши Enter или ENT вы можете разорвать строку.

Удаление и повторная вставка знаков, слов и строк

С помощью текстового редактора можно удалять слова или строки полностью и вставлять их в другом месте.

- Переместите курсор на слово или строку, которые нужно удалить и вставить в другом месте
- Нажать программную клавишу УДАЛИТЬ СЛОВО или УДАЛИТЬ СТРОКУ: текст будет удален и сохранен в буфере обмена
- Переместить курсор на позицию, в которую нужно вставить текст, и нажать программную клавишу ВС. СТР./ Нажать ВС.СТР./ СЛОВО

Клавиша Softkey	Функция
удалить	Удаление строки и сохранение ее в буферной
Строку	памяти
удалить	Удаление слова и его сохранение его в
Слово	буферной памяти
УДАЛИТЬ	Удаление знака и его сохранение его в буфер-
СИМВОЛ	ной памяти
вс.стр./ Слово	Вставка строки или слова после удаления

Обработка текстовых блоков

Текстовые блоки любого размера можно копировать, удалять или вставлять в другом месте. В любом случае следует сначала выделить нужный текстовый блок:

 Выделение текстового блока: переместите курсор на первый знак выделяемого текстового блока

выбрать
блок

Нажать программную клавишу
 ВЫБРАТЬ БЛОК

Переместите курсор на последний знак выделяемого текстового блока. Если курсор перемещается напрямую вверх или вниз с помощью клавиш со стрелками, то все строки текста, находящиеся между позициями курсора, выделяются - текст помечается цветом

После выделения нужного текстового блока следует обработать текст с помощью следующих клавиш Softkey:

Клавиша Softkey	Функция
ВНРЕЗАТЬ БЛОК	Удалить выделенный блок и сохранить его в буферной памяти
копиров. Блок	Сохранить выделенный блок в буферной памяти, не удаляя его (копирование)

Если оператору нужно вставить сохраненный в буфере блок в другое место, следует выполнить следующие шаги:

 Переместите курсор на то место, в которое необходимо вставить сохраненный в буфере текстовый блок



Нажать программную клавишу
 ВСТАВИТЬ БЛОК: текст будет вставлен

Пока текст находится в буферной памяти, его можно вставлять неограниченное число раз.

Перенос выделенного блока в другой файл

Выделите текстовый блок, как описано выше

ПРИЛАГАТЬ К ФАЙЛУ Нажмите программную клавишу ПРИКРЕПИТЬ К ФАЙЛУ.

- Система ЧПУ отобразит диалог Новое имя файла =.
- Введите путь и имя целевого файла.
- Система ЧПУ прикрепляет выделенный текстовый блок к целевому файлу. Если целевого файла с введенным именем не существует, система ЧПУ запишет выделенный текст в новый файл.

Вставка другого файла туда, где находится курсор

 Переместите курсор в то место в тексте, куда нужно вставить другой текстовый файл



- Нажать программную клавишу
 ВСТАВИТЬ ФАЙЛ.
- Система ЧПУ отобразит диалог Название файла =.
- Введите путь и имя того файла, который вы хотите вставить

Поиск фрагментов текста

Функция поиска текстового редактора применяется для нахождения слов или последовательности знаков в тексте. Система ЧПУ предоставляет две возможности.

Поиск текущего текста

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

- Переместите курсор на нужное слово
- Выбрать функцию поиска, нажать программную клавишу ИСКАТЬ
- Нажать программную клавишу ПОИСК АКТУАЛЬН. СЛОВА
- Поиска слова: нажать программную клавишу ИСКАТЬ
- ▶ Выход из функции поиска: нажмите Softkey КОНЕЦ

Поиск любого текста

- Выбрать функцию поиска, нажать программную клавишу ИСКАТЬ. Система ЧПУ отобразит диалог Искать текст:
- Введите искомый текст
- Искать текст: нажать программную клавишу ИСКАТЬ
- Выход из функции поиска: нажмите Softkey КОНЕЦ

10.7 Свободно определяемые таблицы

Основы

В свободно определяемых таблицах можно сохранять и считывать любую информацию из управляющей программы. Для этого предоставляются функции Q-параметров с FN 26 по FN 28.

Формат свободно определяемых таблиц означает, что столбцы таблиц и их свойства, можно изменять с помощью редактора структуры. С его помощью можно составлять таблицы, которые точно подходят для их области применения.

Дополнительно ВЫ можете переключаться табличным видом (стандартный вид) и формуляром.

6

Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например +. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.



Создание свободно определяемых таблиц

Выполн	ить действия в указанной последовательности:	
PGM	Нажать клавишу PGM MGT	
	Ввести имя файла с расширением .ТАВ	
ENT	Подтвердить клавишей ENT	
	 Система ЧПУ отобразит всплывающее окно с заданными форматами таблиц. 	
	С помощью клавиши со стрелками выбрать шаблон таблицы, например example.tab	
ENT	Подтвердить клавишей ENT	
	 Система ЧПУ откроет новую таблицу в предварительно выбранном формате. 	
	 Чтобы адаптировать таблицу к текущим потребностям, нужно изменить формат таблицы 	
	Дополнительная информация: "Изменение формата таблицы", Стр. 378	
Ø	Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!	
	Производитель станка может создать собственные шаблоны таблиц и внести их в систему ЧПУ. При создании новой таблицы система ЧПУ открывает всплывающее окно со всеми имеющимися шаблонами таблиц.	
1	Можно также вносить в систему ЧПУ собственные шаблоны таблиц. Для этого необходимо создать новую таблицу, изменить формат таблицы и сохранить эту таблицу в директории TNC:\system \ proto . Если после этого будет создаваться новая	

таблица, система ЧПУ предложит сохраненный шаблон в открывающемся окне выбора для

шаблонов таблиц.

10

Изменение формата таблицы

Выполнить действия в указанной последовательности:

РЕДАКТИР. ФОРМАТА Нажать программную клавишу
 РЕДАКТИР. ФОРМАТА

- Система ЧПУ откроет всплывающее окно, в котором представлена структура таблицы.
- Настроить формат

Система ЧПУ предлагает следующие возможности:

Структурная команда	Значение
Доступные столб- цы:	Список всех столбцов, включенных в таблицу
Переместить перед:	Запись, отмеченная в Доступные столбцы, перемещается и становится перед этим столбцом
Имя	Имя столбца отображается в заглавной строке
Тип колонки	ТЕХТ: текстовое поле SIGN: знак + или - BIN: двоичное число DEC: десятичное, положительное, целое число HEX: шестнадцатеричное число INT: целое число LENGTH: длина (пересчитывается для дюймовых программ) FEED: подача (мм/мин или 0,1 дюйма/ мин) IFEED: подача (мм/мин или дюйм/мин) FLOAT: число с плавающей запятой BOOL: логическое число INDEX: индекс TSTAMP: жестко определенный формат даты и времени UPTEXT: текстовое поле заглавными буквами PATHNAME: путь к файлу
Стандартное значение	Значение, которым предварительно заполняются поля в этом столбце
Ширина	Ширина столбца (количество знаков)
Первичный ключ	Первый столбец таблицы
Обозначение столбца, завися- щее от используе- мого языка	Диалоги, зависящие от используемого языка

Столбцы с типом столбца, разрешающим ввод букв, например, **TEXT**, можно выбирать или описывать только с помощью QS-параметров даже в том случае, когда содержимым ячейки является цифра.



A

Для навигации в формуляре можно работать с подключенной мышью или с клавишами навигации.

Выполнить действия в указанной последовательности:

Ħ	Нажимать клавиши навигации для перемещения между полями ввода
GOTO	 Открывать выпадающие меню клавишей GOTO
t	 Перемещаться в пределах поля ввода с помощью клавиш со стрелками
1	В таблице, уже содержащей строки, Вы не можете изменить в свойствах таблицы имя и тип столбца. Только удалив все строки, вы сможете изменить эти свойства. При необходимости предварительно создайте резервную копию таблицы.
	При помощи комбинации клавиш СЕ и ENT сбросьте недействительные значения в полях с типом столбца TSTAMP .

Завершить редактор структуры

. .

Выполнить действия в указанной последовательности:

ок

- ► Нажать программную клавишу **ОК**
 - > Система ЧПУ закроет формуляр редактора и сохранит изменения.
- ПРЕРВАНИЕ
- В качестве альтернативы нажать на ПРЕРВАНИЕ
- > Система ЧПУ отменит все введенные изменения.

Переключение вида между таблицей и формой

Все таблицы с расширением **.ТАВ** могут быть представлены либо в виде списка, либо в виде формы.

Необходимо изменить экран следующим образом:



Нажать клавишу разделения экрана

ФОРМА

 Выбрать программную клавишу с необходимым экраном

При представлении в виде формы система ЧПУ отображает в левой части экрана номера строк с содержимым первого столбца.

Данные на экране формуляра могут быть изменены следующим образом:



 Нажать клавишу ENT для перехода в следующее поле ввода с правой стороны

Выбрать другие строки для обработки:

Нажать клавишу следующая вкладка

- > Система ЧПУ выполнит переход в левое окно.
- Выбрать с помощью клавиш со стрелками нужную строку.
- Перейти назад в окно ввода с помощью клавиши следующая вкладка

FN 26: TABOPEN – открыть свободно определяемую таблицу

При помощи функции FN 26: TABOPEN откройте любую свободно определяемую таблицу, чтобы описать эту таблицу при помощи FN 27, или считать данные из этой таблицы FN 28.



В управляющей программе одновременно может быть открыта только одна таблица. Новый кадр УП с FN 26: TABOPEN автоматически закрывает последнюю открытую таблицу.

Таблица, которую нужно открыть, должна иметь расширение **. ТАВ**.

Пример: открыть таблицу ТАВ1.ТАВ, сохраненную в директории TNC:\DIR1

56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB



FN 27: TABWRITE – запись в свободно определяемую таблицу

С помощью функции FN 27: TABWRITE опишите таблицу, которая была ранее открыта с помощью FN 26: TABOPEN.

Можно определить или описать несколько имен столбцов в кадре **TABWRITE**. Имена столбцов должны быть написаны в кавычках и через запятую. Значение, которое система ЧПУ должна записать в соответствующий столбец, определяется в Q-параметрах.

•	
П	
-	Ζ

Функция FN 27: TABWRITE и в режиме работы Тест программы по умолчанию также записывает значения в таблицу, открытую на данный момент. С помощью функции FN 18 ID992 NR16 можно узнать, в каком режиме выполняется управляющая программа. Если функция FN 27 должна работать только в режимах Отработка отд.блоков программы и Режим автоматического управления, с помощью операции перехода можно перейти в соответствующий раздел программы.

Дополнительная информация: "Решения если/то с Q-параметрами", Стр. 276

Если в одном кадре УП описывается несколько столбцов, нужно сохранить все значения, предназначенные для записи, как следующие друг за другом номера Q-параметров.

Система ЧПУ показывает сообщение об ошибке, если возникает попытка записи в заблокированную ячейку или ячейку, которой нет в наличии.

При необходимости произвести запись в текстовое поле (например, тип столбца **UPTEXT**) нужно работать с QSпараметрами. В цифровых полях записи производятся с помощью Q-, QL- или QR-параметров.

Пример:

В строке 5 открытой в данный момент таблицы описываются столбцы «радиус», «глубина» и «D». Значения, которые должны быть записаны в таблицу, хранятся в Q-параметрах Q5, Q6 и Q7

53 Q5 = 3,75

54 Q6 = -5

55 Q7 = 7,5

56 FN 27: TABWRITE 5/"RADIUS, TIEFE, D" = Q5

10

FN 28: TABOPEN – открыть свободно определяемую таблицу

С помощью функции FN 28: TABREAD можно считывать таблицу, открытую ранее с помощью FN 26: TABOPEN.

Вы можете определить/считать несколько имен столбцов в кадре **TABREAD**. Имена столбцов должны быть написаны в кавычках и через запятую. Определите в кадре **FN 28** номер Q-параметра, в который система ЧПУ должна записать первое считываемое значение.



При считывании из нескольких столбцов в одном кадре УП система ЧПУ сохраняет считанные значения в следующих друг за другом номерах Q-параметров одного типа, например QL1, QL2 и QL3.

При необходимости выбрать текстовое поле нужно работать с QS-параметрами. В цифровых полях чтение производятся с помощью Q-, QL- или QR-параметров.

Пример:

В строке 6 открытой в данный момент таблицы считываются значения в столбцах X, Y и D. Сохранить первое значение в Q-параметре Q10 (второе значение в Q11, третье значение в Q12).

Сохранить столбец DOC из той же строки в QS1

56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"X,Y,D" 57 FN 28: TABREAD Q51 = 6/"DOC"

Настройка формата таблицы

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Функция АДАПТИР. ТАБЛИЦУ / ПРОГРАММУ окончательно изменяет формат всех таблиц. Система ЧПУ не выполняет перед изменением формата автоматическое резервное копирование файлов. Таким образом, файлы изменяются навсегда и в некоторых случаях становятся непригодными к использованию.

 Функцию следует использовать только после согласования с производителем станка

Програн ная кла ша	мм- Функция ви-
АДАПТИР. ТАБЛИЦУ / ПРОГРАММУ	Адаптировать формат текущей таблицы после обновления версии программного обеспече- ния системы ЧПУ
1	Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например +. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

10.8 Пульсирующая частота вращения FUNCTION S-PULSE

Программирование пульсирующей частоты вращения

Применение

Ö

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Прочтите и соблюдайте рекомендации, данные в описании функций.

Следуйте указаниям по технике безопасности.

При помощи функции FUNCTION S-PULSE вы можете запрограммировать пульсирующую частоту вращения, чтобы предотвратить собственные колебания станка.

При помощи вводимого значения P-TIME вы определяете период колебаний, а при помощи вводимого значения SCALE изменяете частоту вращения в процентах. Частота вращения изменяется синусоидально относительно заданного значения.

Порядок действий

Пример

13 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5

Во время определения выполняются следующие действия:

SPEC FCT

ФУНКЦИИ

FUNCTION SPINDLE

SPINDLE-PULSE

R

 Нажать программную клавишу ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ

специальными функциями

Нажмите программную клавишу FUNCTION SPINDLE

Активируйте панель программных клавиш со

- Нажмите программную клавишу SPINDLE-PULSE
- Определите период Р-ТІМЕ
- Определите изменение частоты вращения SCALE

Система ЧПУ никогда не превысит запрограммированное ограничение частоты вращения. Частота вращения будет оставаться неизменной, пока синусоида функции FUNCTION S-PULSE снова не окажется меньше максимальной частоты вращения.

Символы

В индикации статуса отображается символ состояния пульсирующей частоты вращения:

Символ	Функция
s %	Пульсирующая частота вращения активна



Отмена пульсирующей частоты вращения

Пример

18 FUNCTION S-PULSE RESET

При помощи функции FUNCTION S-PULSE RESET можно отменить пульсирующую частоту вращения.

Для определения этой функции, действуйте следующим образом:

Нажать программную клавишу

SPINDLE

SPEC
FCT

Активируйте панель программных клавиш со
специальными функциями

FUNCTION

программн

функции

- ПРОГРАММН. ФУНКЦИИНажмите программную клавишу FUNCTION
- RESET SPINDLE-

PULSE

Нажмите программную клавишу RESET SPINDLE-PULSE

10.9 Время выдержки FUNCTION FEED

Программирование времени выдержки

Применение

0

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Прочтите и соблюдайте рекомендации, данные в описании функций.

Следуйте указаниям по технике безопасности.

С помощью функции FUNCTION FEED DWELL можно запрограммировать выдержку времени в секундах с повторением, например, чтобы спровоцировать стружколомание . Программировать FUNCTION FEED DWELL следует непосредственно перед обработкой, которую вы намереваетесь выполнить со стружколоманием.

Функция FUNCTION FEED DWELL не работает во время движения на ускоренном ходу и движения ощупывания.

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Если функция **FUNCTION FEED DWELL** активна, система ЧПУ повторно прерывает подачу. При прерывании подачи инструмент остается в текущей позиции, шпиндель при этом продолжает вращаться. Такое поведение приводит к возникновению брака при нарезании резьбы. Дополнительно во время отработки существует опасность разрушения инструмента!

Функцию FUNCTION FEED DWELL следует деактивировать перед нарезанием резьбы

Порядок действий

Пример

13 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5

Для определения этой функции, действуйте следующим образом:

SPEC FCT

 Активируйте панель Softkey со специальными функциями

ПРОГРАМ	мн
ФУНКЦ	ии

 Нажать программную клавишу ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ



- Нажмите программную клавишу FUNCTION FEED
- ► Нажмите программную клавишу FEED DWELL
- Введите время интервала выдержки D-TIME
- ▶ Введите время нарезания стружки F-TIME

Сброс времени выдержки

i

Сброс времени выдержки выполняется непосредственно после обработки, выполненной при помощи стружконарезания.

Пример

18 FUNCTION FEED DWELL RESET

Функция FUNCTION FEED DWELL RESET позволяет сбросить повторяющуюся выдержку времени.

Во время определения выполняются следующие действия:

SPEC FCT

Активируйте панель Softkey со специальными функциями



- Нажать программную клавишу ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ
- Нажмите программную клавишу FUNCTION FUNCTION FEED
 - FEED Нажмите программную клавишу RESET FEED
 - DWELL

A

RESET FEED DWELL

> Выдержку времени можно также сбросить введя D-TIME 0.

В конце программы система ЧПУ автоматически выполняет сброс FUNCTION FEED DWELL.

10.10 Время выдержки FUNCTION DWELL

Программирование времени выдержки

Применение

С помощью функции **FUNCTION DWELL** можно запрограммировать выдержку времени в секундах или количествах оборотов шпинделя.

Порядок действий

Пример

13 FUNCTION DWELL TIME10

Пример

23 FUNCTION FEED DWELL RESET

Для определения этой функции, действуйте следующим образом:



 Активируйте панель программных клавиш со специальными функциями

программн.
ФУНКЦИИ

FUNCTION DWELL Нажать программную клавишу ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ

Нажмите программную клавишу FUNCTION DWELL

Нажмите программную клавишу DWELL TIME

DWELL

DWELL

REVOLUTION

- Определите временной отрезок в секундах
- Альтернативно, нажмите программную клавишу DWELL REVOLUTIONS
- Определите количество оборотов шпинделя

10.11 Отвести инструмент при NC-стоп: FUNCTION LIFTOFF

Программирование отвода при помощи FUNCTION LIFTOFF

Условие

(0)

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Эта функция конфигурируется и активируется производителем станка. В машинном параметре CfgLiftOff (№ 201400) производитель станка задает отрезок пути, по которому система ЧПУ должна переместиться в случае LIFTOFF. С помощью машинного параметра CfgLiftOff функцию можно также деактивировать.

В таблице инструментов в столбце LIFTOFF для активного инструмента установлен параметр Y.

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

Применение

Функция LIFTOFF действует в следующих ситуациях:

- При NC-стоп, запущенном оператором
- При NC-стоп, запущенном ПО, например при появлении ошибки в системе привода
- При сбое электроснабжения

Инструмент отводится от контура на максимум 2 мм. Система ЧПУ рассчитывает направление отвода на основании значений, введенных в кадре **FUNCTION LIFTOFF**.

Вам доступны следующие возможности программирования функции LIFTOFF:

- FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z: отвод в системе координат инструмента с заданным вектором
- UNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB: отвод в системе координат инструмента с заданным углом
- Отвод в направлении оси инструмента при помощи M148

Дополнительная информация: "Автоматический отвод инструмента от контура при NC-остановке: M148", Стр. 243

Программирование отвода с использованием вектора Пример

18 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5

При помощи LIFTOFF TCS X Y Z вы задаете направление отвода в виде вектора в системе координат инструмента. Система ЧПУ рассчитывает на основании заданного производителем станка общего пути путь отвода по отдельным осям.

Во время определения выполняются следующие действия:

SPEC	
FCT	

 Активируйте панель программных клавиш со специальными функциями

ПРОГРАММН
AVHICTURE

 Нажать программную клавишу ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ

- FUNCTION LIFTOFF LIFTOFF TCS
- Нажмите программную клавишу FUNCTION LIFTOFF
- Нажмите программную клавишу LIFTOFF TCS
- Введите компоненты вектора в X, Y и Z

Программирование отвода с использованием определенного угла

Пример

18 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20

При помощи LIFTOFF ANGLE TCS SPB вы задаете направление отвода в виде пространственного угла в системе координат инструмента.

Введенный угол SPB описывает угол между Z и X. Если вводится значение 0°, инструмент отводится в направлении оси инструмента Z.

Во время определения выполняются следующие действия:



 Активируйте панель программных клавиш со специальными функциями



Нажать программную клавишу
 ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ



LIFTOFF

ANGLE TCS

- Нажмите программную клавишу FUNCTION LIFTOFF
- Нажмите программную клавишу LIFTOFF ANGLE TCS
- ▶ Введите угол SPB

Сброс функции Liftoff

Пример

18 FUNCTION LIFTOFF RESET

С помощью функции **FUNCTION LIFTOFF RESET** выполняется сброс отвода.

Во время определения выполняются следующие действия:

SPEC	 Активируйте панель программных клавиш со
FCT	специальными функциями
ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ	 Нажать программную клавишу ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ
FUNCTION	Нажмите программную клавишу FUNCTION
LIFTOFF	LIFTOFF
LIFTOFF	Нажмите программную клавишу LIFTOFF
RESET	RESET
0	Вы можете выполнить сброс также при помощи функции M149.
	В конце программы система ЧПУ автоматически выполняет сброс FUNCTION LIFTOFF .

Многоосевая обработка

11.1 Функции для многоосевой обработки

В данной главе представлены функции ЧПУ, связанные с многоосевой обработкой:

Функция ЧПУ	Описание	Страница
PLANE	Определение обработки в развёрнутой плоскости обработки	395
M116	Подача осей вращения	425
M126	Перемещение осей вращения по оптимальному пути	427
M94	Уменьшение значения индикации осей вращения	428
M138	Выбор осей наклона	429

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

Выполнение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
 Функции разворота плоскости обработки должны быть активированы производителем станка!
 Функцию PLANE в полном объеме можно использовать, как правило, на станках, где имеется не менее двух осей вращения (оси стола, оси головки или их комбинация).
 Функция PLANE АХІАL является исключением.
 PLANE АХІАL можно также использовать в станках с только одной программируемой осью вращения.

Функции **PLANE** (англ. plane = плоскость) – эффективные функции, с помощью которых можно различными способами определять наклонные плоскости обработки.

Определение параметров функций **PLANE** состоит из двух частей:

- Геометрическое определение плоскости, которое будет различным для каждой имеющейся PLANE-функции
- Поведение при позиционировании функции PLANE, независимо от определения плоскости обработки и идентично для всех функций PLANE Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 414

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ пытается при включении станка восстановить выключенное состояние наклонной плоскости. При определенных условиях это не является возможным. Это имеет, например, место, когда наклоняется угол оси, и станок сконфигурирован с пространственным углом или, если была изменена кинематика.

- Наклон проводить перед выключением, если возможно.
- Проверить состояние наклона при повторном включении.

УКАЗАНИЕ
Цикл 8 ZERK.OTRASHENJE вместе с функцией Наклон плоскости обработки может действовать различно. При этом решающую роль здесь играет последовательность программирования, отраженные оси и использование функции наклона. Во время наклона и последующей обработки существует опасность столкновения!
 Проверьте выполнение и позиции при помощи графического моделирования
 Тестировать управляющую программу или ее фрагмент в режиме Отработка отд.блоков программы следует с осторожностью
Примеры
 Цикл 8 ZERK.OTRASHENJE запрограммирован перед функцией наклона без осей вращения:
 Наклон используемых функций PLANE (кроме PLANE AXIAL) отражается зеркально
Зеркальное отражение действует после наклона с использованием PLANE AXIAL или цикла 19
2 Цикл 8 ZERK.OTRASHENJE запрограммирован перед функцией наклона с одной осью вращения:
Отраженная зеркально ось вращения не оказывает влияние на наклон примененной функции PLANE, зеркально отражается только перемещение оси вращения
Указания по использованию и программированию:
 Если наклонная плоскость обработки активна, активировать функцию присвоения фактической позиции невозможно.
 Если вы используете функцию PLANE при активном M120, тогда система ЧПУ отменяет коррекцию радиуса и заодно автоматически также функцию M120.
Сброс функций PLANE следует всегда выполнять при помощи PLANE RESET. Ввод значения 0 во все параметры PLANE (например, все три пространственные угла) приводит к сбросу углов, но не функции.
Если вы лимитируете количество осей наклона с помощью функции M138, то возможности наклона осей вашего станка могут быть из- за этого ограничены. Будет ли система ЧПУ учитывать углы между не выбранными осями или устанавливать их на 0, решает производитель станка.
 Система ЧПУ поддерживает наклон плоскости обработки только с помощью оси шпинделя Z.
Обзор

Большинство функций **PLANE** (кроме **PLANE AXIAL**) позволяют описать требуемую плоскость обработки независимо от фактических осей вращения станка. Предлагаются следующие возможности:

Клавиша Softkey	Функция	Требуемые параметры	Стр.
SPATIAL	SPATIAL	Три пространственных угла SPA, SPB, SPC	400
PROJECTED	PROJECTED	Два угла проекции PROPR и PROMIN , а также угол вращения ROT	402
EULER	EULER	Три угла Эйлера: прецессия (EULPR), нутация (EULNU) и вращение (EULROT)	404
VECTOR	VECTOR	Вектор нормали для определения плоскости и базис- ный вектор для определения направления наклонной оси Х	406
POINTS	POINTS	Координаты трех произвольных точек наклоняемой плоскости	409
REL. SPA.	RELATIV	Отдельно взятый, инкрементально действующий пространственный угол	411
AXIAL	AXIAL	До трех абсолютных или инкрементальных межосе- вых углов A, B, C	412
RESET	RESET	Сброс функции PLANE	399

Запуск анимации

Чтобы познакомиться с различными возможностями определения отдельной функции **PLANE**, можно запустить анимацию с помощью программной клавиши. Для этого сначала включите режим анимации, а затем выберите требуемую функцию **PLANE**. Во время воспроизведения анимации система ЧПУ подсвечивает программную клавишу для выбранной функции **PLANE** синим.

Программ- ная клави- ша	Функция
ВИБРАТЬ ОТОБ.Д. ВИК ВКЛ	Включение режима анимации
SPATIAL	Выбор анимации (выделяется синим)

Определение PLANE-функции

SPEC FCT

- Активируйте панель Softkey со специальными функциями
- НАКЛОН ПЛОСКОСТИ
- Нажать программную клавишу
 НАКЛОН ПЛОСКОСТИ
- Система ЧПУ отображает на панели программных клавиш доступные функции PLANE.
- ▶ Выберите функцию PLANE



Выбор функции

- Выберите необходимую функцию, используя программную клавишу
- Система ЧПУ продолжает диалог и запрашивает требуемые параметры.

Выбор функции при активной анимации

- Выберите необходимую функцию, используя программную клавишу
- > Система ЧПУ отобразит анимацию.
- Для того чтобы выбрать текущую активную функцию, нажмите программную клавишу с данной функцией еще раз или нажмите клавишу ENT

Индикация положения

Как только активируется любая функция PLANE (кроме PLANE AXIAL), система ЧПУ отобразит в окне дополнительной индикации состояния рассчитанный пространственный угол. В индикации остаточного пути (ACTDST и REFDST) система ЧПУ отображает во время наклона оси вращения расстояние до рассчитанной конечной позиции оси вращения (режим MOVE или TURN).



Сброс функции PLANE

Пример

ĺ

25 PLAN	E RESET	MOVE DIST50 F1000
SPEC FCT	►	Активируйте панель Softkey со специальными функциями
НАКЛОН ПЛОСКОСТИ	►	Нажать программную клавишу НАКЛОН ПЛОСКОСТИ
	>	Система ЧПУ отображает на панели программных клавиш доступные функции PLANE
RESET	•	Выберите функцию для сброса
	•	Определите, должна ли система ЧПУ автоматически переместить оси наклона в исходное положение (MOVE или TURN) или нет (STAY) Дополнительная информация: "Автоматический поворот: MOVE/TURN/STAY (ввод строго обязателен)", Стр. 415 Нажмите кнопку END
1	Функц наклоп 0, фун не тре Деакти ручно ROT. Дальн	ия PLANE RESET выполняет сброс активного на и угла (функция PLANE или цикл 19) (угол = пкция неактивна). Многократное определение буется. ивировать наклон в режиме работы Режим го управления можно при помощи меню 3D нейшая информация: Руководство
	1011930	звателя по наладке, тестированию и отраоотке

управляющей программы

Определение плоскости обработки через пространственный угол: PLANE SPATIAL

Применение

Пространственные углы определяют плоскость обработки через повороты (до трех) в ненаклоненной системе координат детали (последовательность А-В-С).

Большинство пользователей исходят при этом из трех последовательных поворотов в обратной последовательности (последовательность C-B-A).

Результат в обоих случаях идентичный, как и показано ниже.

Пример





Сравнение последовательностей:

Последовательность А-В-С:

- 1 Наклон относительно ненаклоненной оси X системы координат детали
- 2 Наклон относительно ненаклоненной оси Y системы координат детали
- 3 Наклон относительно ненаклоненной оси Z системы координат детали
- Последовательность С-В-А:
 - 1 Наклон относительно ненаклоненной оси Z системы координат детали
 - 2 Наклон относительно наклоненной оси Ү
 - 3 Наклон относительно наклоненной оси Х

Указания по программированию:

- Вы всегда должны определять все три пространственных угла SPA, SPB и SPC, даже если значение одного или нескольких углов равно 0.
- Цикл 19 требует в зависимости от станка ввода пространственных углов или углов оси. Если конфигурация (настройка машинных параметров) позволяет вводить пространственные углы, то определение угла в цикле 19 и функции PLANE SPATIAL идентично.
- Можно выбрать процедуру позиционирования. Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 414

Параметры ввода Пример

5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45



i

- Пространственный угол А?: угол разворота SPA вокруг (ненаклоненной) оси Х. Диапазон ввода от -359,9999° до +359,9999°
- Пространственный угол В?: угол разворота SPB вокруг (ненаклоненной) оси станка Ү. Диапазон ввода от -359,9999° до +359,9999°
- Пространственный угол С?: угол разворота SPC вокруг (ненаклоненной) оси станка Z. Диапазон ввода от -359,9999° до +359,9999°
- Продолжите работу, перейдя к свойствам позиционирования
 Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANEфункции при позиционировании", Стр. 414



Используемые сокращения

Сокращение	Значение
SPATIAL	Англ. spatial = пространственный
SPA	sp atial A : вращение вокруг (ненаклоненной) оси Х
SPB	sp atial B : вращение вокруг (ненаклоненной) оси Y
SPC	sp atial C : вращение вокруг (ненаклоненной) оси Z



Определение плоскости обработки через угол проекции: PLANE PROJECTED

Применение

Углы проекций определяют плоскость обработки через ввод 2 углов, которые оператор может определить через проекцию определяемой плоскости обработки на 1-ую плоскость координат (плоскость ZX, где Z - ось инструмента) и 2-ую плоскость координат (плоскость YZ, где Z - ось инструмента).



Указания по программированию:

- Углы проекции соответствуют угловым проекциям на плоскости прямоугольной системы координат. Только в случае прямоугольных деталей углы внешних поверхностей детали совпадают с углами проекции. Поэтому в случае непрямоугольных деталей данные об углах в техническом чертеже часто отличаются от фактических углов проекции.
- Можно выбрать процедуру позиционирования.
 Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 414



Параметры ввода



- Угол проекции на 1-ую плоскость координат?: проецированный угол наклоненной плоскости обработки на 1-ую плоскость неразвёрнутой системы координат (Z/X при оси инструментов Z). Диапазон ввода от -89.9999° до +89.9999°. Ось 0° - это главная ось активной плоскости обработки (ось X, при оси инструмента Z, положительное направление оси)
- Угол проекции на 2-ую плоскость координат?: проецированный угол на 2-ую плоскость неразвёрнутой системы координат (Y/Z при оси инструментов Z). Диапазон ввода от -89.9999° до +89.9999°. Ось 0° - это вспомогательная ось активной плоскости обработки (ось Y, при оси инструмента Z)
- ROT угол вращения плоскости?: поворот развёрнутой системы координат вокруг развёрнутой оси инструмента (логически соответствует вращению с помощью цикла 10 ПОВОРОТ). С помощью угла вращения можно простым способом определить направление главной оси плоскости обработки (оси X, если осью инструмента является Z, и оси Z, если осью инструментов является ось Y). Диапазон ввода от -360° до +360°
- Затем определите параметры позиционирования
 Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANEфункции при позиционировании", Стр. 414

Пример

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30

Используемые сокращения:

PROJECTED	Англ. projected = проецированный
PROPR	principal plane: главная плоскость
PROMIN	minor plane: вспомогательная
	ПЛОСКОСТЬ
ROT	Англ. rotation: вращение





Определение плоскости обработки через угол Эйлера: PLANE EULER

Применение

Углы Эйлера описывают плоскость обработки с помощью максимум трех **поворотов вокруг наклоненной системы** координат. Определение трем углам Эйлера было дано швейцарским математиком Эйлером.



Можно выбрать процедуру позиционирования. Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 414



Параметры ввода

- PROJECTED
- Угол разворота главной плоскости координат?: угол разворота EULPR вокруг оси Z Обратите внимание:
 - Диапазон ввода от -180.0000° до 180.0000°
 - Осью 0° является ось Х
- Угол наклона оси инструмента?: угол наклона EULNUT системы координат вокруг развёрнутой на угол прецессии оси X. Обратите внимание:
 - Диапазон ввода от 0° до 180.0000°
 - Осью 0° является ось Z
- ROT угол вращения плоскости?: Вращение EULROT развёрнутой системы координат вокруг оси Z (логически соответствует вращению с помощью цикла 10 ПОВОРОТ). При помощи угла вращения Вы можете легко определить направление главной оси плоскости обработки (X при оси инструмента Z). Обратите внимание:
 - Диапазон ввода от 0° до 360.0000°
 - Осью 0° является ось Х
- Затем определите параметры позиционирования
 Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANEфункции при позиционировании", Стр. 414

Пример

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22





Используемые сокращения

Сокращение	Значение
EULER	Швейцарский математик, давший определе- ние так называемым углам Эйлера
EULPR	Прецессия: угол, описывающий поворот системы координат вокруг оси Z
EULNU	Ну тация: угол, описывающий поворот систе- мы координат вокруг смещенной на угол прецессии оси Х
EULROT	Угол вращения: угол, описывающий поворот наклонной системы координат вокруг наклонной оси Z



Определение плоскости обработки по двум векторам: PLANE VECTOR

Применение

Определение плоскости обработки через **два вектора** можно использовать в том случае, если CAD-система может рассчитать вектор базиса и вектор нормали к наклонной плоскости обработки. Нормированный ввод не требуется. Система ЧПУ сама рассчитывает нормирование, поэтому вы можете вводить значения от -9,999999 до +9,999999.

Необходимый для задания плоскости обработки базисный вектор задается компонентами BX, BY и BZ. Вектор нормали определяется составляющими NX, NY и NZ.



Указания по программированию:

- Система ЧПУ выполняет внутренний расчет соответствующих нормированных векторов на основании введенных оператором значений.
- Вектор нормали определяет наклон и направление плоскости обработки. Базисный вектор задает в определенной плоскости обработки ориентацию главной оси Х. Чтобы определение плоскости обработки было однозначным, векторы должны программироваться перпендикулярно друг к другу. Поведение в случае неперпендикулярных векторов определяется производителем станка.
- Вектор нормали не должен быть слишком коротким, например, все компоненты, относящиеся к направлению, должны иметь значение 0 или 0,0000001. В этом случае система ЧПУ не может определить наклон. Обработка заканчивается сообщением об ошибке. Это поведение не зависит от конфигурации машинных параметров.
- Можно выбрать процедуру позиционирования. Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 414



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
 Производитель станков конфигурирует поведение системы ЧПУ в случае неперпендикулярных векторов.
 Система ЧПУ не только выводит стандартное сообщение об ошибке, но и исправляет (или заменяет) неперпендикулярный базисный вектор.
 При этом вектор нормали система ЧПУ не изменяет.
 Стандартная коррекция со стороны системы ЧПУ при неперпендикулярном базисном векторе:

 базисный вектор проецируется вдоль вектора нормали на плоскость обработки (задается вектором нормали)

Коррекция со стороны системы ЧПУ в случае неперпендикулярного базисного вектора, который при этом еще и короткий, параллелен или антипараллелен вектору нормали:

- если вектор нормали не имеет компонента X, то базисный вектор соответствует изначальной оси X
- если вектор нормали не имеет компонента Y, то базисный вектор соответствует изначальной оси Y

Параметры ввода



- Компонент X базисного вектора?: компонент X ВX базисного вектора В. Диапазон ввода: от 9,9999999 до +9,9999999
- Компонент Y базисного вектора?: компонент Y BY базисного вектора В. Диапазон ввода: от 9,9999999 до +9,9999999
- Компонент Z базисного вектора?: компонент Z BZ базисного вектора В. Диапазон ввода: от 9,9999999 до +9,9999999
- Компонент Х вектора нормали?: компонент Х NX вектора нормали N. Диапазон ввода: от 9,9999999 до +9,9999999
- Компонент Y вектора нормали?: компонент Y NY вектора нормали N. Диапазон ввода: от 9,9999999 до +9,9999999
- Компонент Z вектора нормали?: компонент Z NZ вектора нормали N. Диапазон ввода: от 9,9999999 до +9,9999999
- Затем определите параметры позиционирования
 Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANEфункции при позиционировании", Стр. 414

Пример

5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..

Используемые сокращения

Сокращение	Значение	
VECTOR	англ. vector = вектор	
BX, BY, BZ	В – базисный вектор : компоненты X, Y и Z	
NX, NY, NZ	N – вектор нормали : компоненты X, Y и Z	







Определение плоскости обработки по трем точкам: PLANE POINTS

Применение

i

Плоскость обработки можно однозначно определить, указав **три произвольные точки от Р1 до Р3 данной плоскости**. Этот вариант реализован в функции **PLANE POINTS**.

Указания по программированию:

- Эти три точки определяют наклон и направление плоскости. Положение активной нулевой точки в случае PLANE POINTS система ЧПУ не меняет.
- Отрезок, соединяющий точку 1 и точку 2, задает направление наклоненной главной оси X (ось инструмента Z).
- Точка 3 определяет наклон плоскости обработки. На основании заданной плоскости обработки рассчитывается ориентация оси Y, поскольку она находится под прямым углом к оси X. Положение точки 3 определяет также ориентацию оси инструмента и тем самым направление плоскости обработки. Чтобы положительная ось инструмента указывала в направлении от детали, точка 3 должна находиться над линией, соединяющей точку 1 и точку 2 (правило правой руки).
- Можно выбрать процедуру позиционирования. Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 414



Параметры ввода



- Координата Х 1-й точки плоскости?: Координата Х Р1Х 1-й точки плоскости
- Координата Y 1-й точки плоскости?: Координата Y P1Y 1-й точки плоскости
- Координата Z 1-й точки плоскости?: Координата Z P1Z 1-й точки плоскости
- Координата Х 2-й точки плоскости?: Координата Х Р2Х 2-й точки плоскости
- Координата Y 2-й точки плоскости: Координата Y P2Y 2-й точки плоскости
- Координата Z 2-й точки плоскости?: Координата Z P2Z 2-й точки плоскости
- Координата Х 3-й точки плоскости?: Координата Х РЗХ 3-й точки плоскости
- Координата Ү 3-й точки плоскости?: Координата Ү РЗҮ 3-й точки плоскости
- Координата Z 3-й точки плоскости?: Координата Z P3Z 3-й точки плоскости
- Затем определите параметры позиционирования
 Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANEфункции при позиционировании", Стр. 414







Пример

5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20 P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5

Используемые сокращения

Сокраш	ение	Значение
оокриш		

POINTS англ. points = точки

Определение плоскости обработки через отдельный, инкрементальный пространственный угол: PLANE RELATIV

Применение

Инкрементальный пространственный угол используется в том случае, если уже активная развёрнутая плоскость обработки должна быть наклонена с помощью **одного дополнительного поворота**. Пример: изготовление фаски 45° на наклоненной плоскости.



Указания по программированию:

- Определенный угол всегда ссылается на активную плоскость обработки независимо от ранее примененной функции наклона.
- Можно поочередно программировать произвольное количество функций PLANE RELATIV.
- Если после применения функции PLANE RELATIV вернуться к ранее активной плоскости обработки, определите ту же функцию PLANE RELATIV с противоположным знаком.
- Если PLANE RELATIV используется без предварительного наклона, то PLANE RELATIV действует в системе координат детали. В этом случае вы наклоняете первоначальную плоскость обработки на определенный пространственный угол функции PLANE RELATIV.
- Можно выбрать процедуру позиционирования. Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании", Стр. 414

Параметры ввода



- Инкрементный угол?: пространственный угол, вокруг которого активная плоскость обработки должна быть развёрнута. С помощью программной клавиши выберите ось, вокруг которой будет произведён разворот. Диапазон ввода: от -359.9999° до +359.9999°
- Затем определите параметры позиционирования
 Дополнительная информация:
 "Определение процедуры работы PLANEфункции при позиционировании", Стр. 414

Пример

5 PLANE RELATIV SPB-45		
Используемые сокращения		
Сокращение	Значение	
RELATIV	англ. relative = относительно	





Плоскость обработки через угол оси: PLANE AXIAL

Применение

Функция **PLANE AXIAL** определяет как наклон и направление плоскости обработки, так и заданные координаты осей вращения.



- Углы осей функции PLANE AXIAL действуют модально. Если вы программируете инкрементный угол оси, то система ЧПУ добавляет это значение к текущему действующему углу оси. Если вы программируете в двух следующих друг за другом функциях PLANE AXIAL две разные оси вращения, то на основании обоих заданных углов осей формируется новая плоскость обработки.
- Функции SYM (SEQ), TABLE ROT и COORD ROT не действуют в сочетании с PLANE AXIAL.
- Функция PLANE AXIAL не рассчитывает базовый поворот.



Параметры ввода

Пример

5 PLANE AXIAL B-45

- Межосевой угол А?: межосевой угол, на который должна быть повернута ось А. Если введены инкрементальные значения, то это угол, на который следует далее поворачивать ось А из ее текущей позиции. Диапазон ввода: от -99999,9999° до +99999,9999°
 - Межосевой угол В?: межосевой угол, на который должна быть повернута ось В. Если введены инкрементальные значения, то это угол, на который следует далее поворачивать ось В из ее текущей позиции. Диапазон ввода: от -99999,9999° до +99999,9999°
 - Межосевой угол С?: межосевой угол, на который должна быть повернута ось С. Если введены инкрементальные значения, то это угол, на который следует далее поворачивать ось С из ее текущей позиции. Диапазон ввода: от -99999,9999° до +99999,9999°
 - Затем определите параметры позиционирования
 Дополнительная информация: "Определение процедуры работы PLANEфункции при позиционировании", Стр. 414

Используемые сокращения

-		
Сокращение	Значение	
AXIAL	англ. axial = осевой	



Определение процедуры работы PLANE-функции при позиционировании

Обзор

Независимо от того, какая PLANE-функция используется для определения наклонной плоскости обработки, в наличии всегда имеются следующие функции для процедуры работы при позиционировании:

- Автоматический поворот
- Выбор альтернативных возможностей наклона (не для PLANE AXIAL)
- Выбор типа преобразования (не для PLANE AXIAL)

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Цикл 8 ZERK.OTRASHENJE вместе с функцией Наклон плоскости обработки может действовать различно. При этом решающую роль здесь играет последовательность программирования, отраженные оси и использование функции наклона. Во время наклона и последующей обработки существует опасность столкновения!

- Проверьте выполнение и позиции при помощи графического моделирования
- Тестировать управляющую программу или ее фрагмент в режиме Отработка отд.блоков программы следует с осторожностью

Примеры

- 1 Цикл 8 ZERK.OTRASHENJE запрограммирован перед функцией наклона без осей вращения:
 - Наклон используемых функций PLANE (кроме PLANE AXIAL) отражается зеркально
 - Зеркальное отражение действует после наклона с использованием PLANE AXIAL или цикла 19
- 2 Цикл 8 ZERK.OTRASHENJE запрограммирован перед функцией наклона с одной осью вращения:
 - Отраженная зеркально ось вращения не оказывает влияние на наклон примененной функции PLANE, зеркально отражается только перемещение оси вращения

Автоматический поворот: MOVE/TURN/STAY (ввод строго обязателен)

После ввода всех параметров для определения плоскости необходимо определить, как именно оси вращения должны быть повернуты на рассчитанные значения оси:

- Функция PLANE должна автоматически поворачивать оси вращения на рассчитанные значения оси, при этом относительная позиция между заготовкой и инструментом не меняется.
 - Система ЧПУ выполняет компенсирующие перемещения по линейным осям
 - Функция PLANE должна автоматически повернуть оси вращения на рассчитанные значения, при этом позиционируются только оси вращения.
 - Система ЧПУ не выполняет компенсирующие перемещения по линейным осям
 - Оператор поворачивает оси вращения в следующем, отдельном кадре позиционирования

Если выбрана опция **MOVE** (**PLANE** должна автоматически выполнять наклон с компенсационным перемещением), дополнительно следует определить два последующих параметра **расстояние от точки вращения до вершины инструмента** и **Подача? F=** определить.

Если выбрана опция **TURN** (**PLANE**-функция автоматически должна выполнять наклон без компенсационного перемещения), дополнительно следует определить последующий параметр **Подача**? **F**= определить.

В качестве альтернативы подаче F, определяемой непосредственно вводом числового значения, можно выполнять поворот также с помощью FMAX (ускоренный ход) или FAUTO (подача из -кадра TOOL CALL).



TURN

STAY

Если функция **PLANE AXIAL** используется в сочетании с функцией **STAY**, то оси вращения следует поворачивать в отдельном кадре позиционирования после функции **PLANE**.





- Расстояние от точки вращения до вершины инструмента (в инкрементах): с помощью параметра DIST можно сместить точку вращения поворотного перемещения относительно текущей позиции вершины инструмента.
 - Если инструмент перед поворотом находится на заданном расстоянии от детали, то и после поворота он будет находиться в том же относительном положении (рисунок справа в центре, 1 = DIST).
 - Если инструмент перед поворотом не находится на заданном расстоянии от детали, то и после поворота он будет располагаться со смещением относительно исходного положения (рисунок справа внизу, 1 = DIST)
- Система ЧПУ поворачивает инструмент (стол) относительно вершины инструмента.
- Подача? F=: скорость движения по траектории, с которой инструмент должен поворачиваться
- Длина возврата по оси WZ?: путь возврата MB отсчитывается в инкрементах от текущей позиции инструмента по оси активного инструмента, который система ЧПУ перемещает перед процессом наклона. MB MAX перемещает инструмент практически до программного концевого выключателя.





Наклон осей вращения в отдельном кадре УП

Если оси вращения нужно повернуть в отдельном кадре позиционирования (выбрана опция **STAY**), выполняются следующие действия:

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ не выполняет автоматической проверки столкновений между инструментом и деталью. При неправильном или отсутствующем предварительном позиционировании существует опасность столкновения во время наклона!

- Перед наклоном необходимо запрограммировать безопасную позицию
- Тестировать управляющую программу или ее фрагмент в режиме Отработка отд.блоков программы следует с осторожностью
- Выберите любую функцию PLANE, определите автоматический поворот при помощи STAY. При отработке система ЧПУ рассчитает значения позиций имеющихся на станке осей вращения и запишет их в системные параметры Q120 (ось A), Q121 (ось B) и Q122 (ось C)
- Определите кадр позиционирования с помощью рассчитанных системой ЧПУ значений углов

Пример: поворот станка с круглым столом С и наклонным столом А на пространственный угол B+45°

•••	
12 L Z+250 R0 FMAX	Позиционирование на безопасную высоту
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Определение и активация PLANE-функции
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Позиционирование оси вращения с помощью значений, рассчитанных системой ЧПУ
	Определение обработки на наклонной плоскости

Выбор альтернативных возможностей наклона: SYM (SEQ) +/– (опциональный ввод)

На основании определенного оператором положения плоскости обработки система ЧПУ должна рассчитать соответствующее положение имеющихся на станке осей вращения. Как правило, всегда существует два варианта решения.

1	Для выбора одного из возможных вариантов решения система ЧПУ предлагает два варианта: SYM и SEQ. Варианты можно выбрать с помощью программных клавиш. SYM — стандартный вариант.
	SEQ исходит из базового положения (0°) мастер- оси. Мастер-ось является первой осью вращения, если считать от инструмента, или последней осью вращения, если считать от стола (в зависимости от конфигурации станка). Если возможности решения располагаются в положительном или отрицательном диапазоне, система ЧПУ использует автоматически ближайшее решение (кратчайший путь). Если используется вторая возможность решения нужно либо выполнить предварительное позиционирование мастер-оси перед наклоном плоскости обработки (в области второй возможности решения) или работать с SYM
	SYM использует в противоположность к SEQ точку симметрии мастер-оси в качестве точки привязки. Каждая мастер-ось обладает двумя положениями симметрии, которые расположены под углом 180° друг к другу (частично только одно положение симметрии в диапазоне перемещения).
	Точка симметрии определяется следующим образом:
	PLANE SPATIAL выполнять с произвольным пространственным углом и SYM+

- Сохранить угол оси для мастер-оси в Qпараметре, например, -100.
- Функцию PLANE SPATIAL повторить с SYM
- Сохранить угол оси для мастер-оси в Qпараметре, например, -80.
- Определить среднее значение, например, -90.
- Среднее значение соответствует точке симметрии

Ссылка для SEQ

Ссылка для SYM







С помощью функции SYM следует выбрать возможность решения по отношению к точке симметрии на мастер-оси.

- SYM+ позиционирует мастер-ось в положительном полупространстве, исходя из точки симметрии
- SYM- позиционирует мастер-ось в отрицательном полупространстве, исходя из точки симметрии

С помощью функции **SEQ** следует выбрать возможность решения по отношению к точке симметрии на мастер-оси:

- SEQ+ позиционирует мастер-ось в положительном диапазоне изменения угла наклона, исходя из точки основного положения
- SEQ- позиционирует мастер-ось в отрицательном диапазоне изменения угла наклона, исходя из точки основного положения

Если выбранное с помощью SYM (SEQ) решение не соответствует диапазону перемещения станка, система ЧПУ выдает сообщение об ошибке Угол не разрешается.



При использовании совместно с PLANE AXIALSYM (SEQ) не имеет функции.

Если SYM (SEQ) не определен, система ЧПУ рассчитывает решение следующим образом:

- 1 Определить, находятся ли обе возможности решения в диапазоне перемещения осей поворота
- 2 Две возможности решения: исходя из актуального положения оси вращения следует выбирать вариант решения с наикратчайшим путем.
- 3 Одна возможность решения: выбрать единственное решение
- 4 Отсутствие возможностей решения: Выдается сообщение об ошибках **Угол не разрешается**

Пример для станка с круглым столом С и наклонным столом А. Запрограммированная функция: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Конечный выключа- тель	Начальная позиция	SYM = SEQ	Результат перемеще- ния осей
Отсутствуют	A+0, C+0	не прогр.	A+45, C+90
Отсутствует	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Отсутствует	A+0, C+0	_	A-45, C-90
Отсутствует	A+0, C-105	не прогр.	A-45, C-90
Отсутствует	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Отсутствует	A+0, C-105	_	A-45, C-90
	A+0, C+0	не прогр.	A-45, C-90
	A+0, C+0	+	Сообщение об ошибке
_90 < A < +10	A+0, C+0	-	A-45, C-90

Пример для станка с круглым столом В и наклонным столом А (конечный переключатель А + 180 и -100). Запрограммированная функция: PLANE SPATIAL SPA-45 SPB +0 SPC+0

SYM	SEQ	Результат перемеще- ния осей	Отображение кинематики
+		A = -90, B = +0	
-		Сообщение об ошибке	Нет решения в ограниченной области
	+	Сообщение об ошибке	Нет решения в ограниченной области
	-	A = -30, B = 10	xt-z
6	Положение кинематики смене голо изменяется	е точки симметрии зависит о и. При изменении кинематик рвки), положение точки симм я.	т условий и (например, етрии
	В зависими направлен положител этой связи станке пол вращения	ости от кинематики положите ие вращения SYM не соотве вному направлению вращен необходимо определить на южение точки симметрии и н SYM перед программирован	ельное тствует ия SEQ . В каждом направление ием.

Выбор типа преобразования (опциональный ввод)

Тип преобразования **COORD ROT** и **TABLE ROT** влияют на ориентацию системы координат плоскости обработки при позиционировании оси, так называемой свободной оси вращения.

Любая ось вращения становится свободной осью вращения при следующих обстоятельствах:

- ось вращения не имеет влияния на угол установки инструмента, так как ось вращения и ось инструмента при развороте параллельны
- ось вращения является первой осью вращения в кинематической цепочке, если считать от инструмента

Действие типа преобразования COORD ROT и TABLE ROT таким образом зависят от запрограммированного пространственного угла и кинематики станка.

A

Указания по программированию:

- Если при получающемся состоянии разворота не существует свободной оси вращения, то тип преобразования coord rot и table rot не имеет действия.
- При использовании функции PLANE AXIAL функции coord rot и table rot не имеют действия.



Поведение со свободной осью вращения

	•	
1	ш	_/

Указания по программированию

- Для поведения при позиционировании через виды трансформации COORD ROT и TABLE ROT не важно, расположена ли ось вращения в столе или в головке.
- Результирующее положение свободной оси вращения, в том числе, зависит от активного базового вращения
- Ориентация системы координат плоскости обработки дополнительно зависит от запрограммированного вращения, например при помощи цикла 10 POWOROT

Программ- Действие ная клави-

ша

ша	
ROT	
	 Система ЧПУ позиционирует своюодную ось вращения на 0
	 Система ЧПУ ориентирует систему координат плоскости обработки в соответствии с запрограммированным пространственным углом
ROT	TABLE ROT C:
\square	SPA и SPB равными 0
	SPC равна или не равна 0
	 Система ЧПУ ориентирует свободную ось вращения в соответствии с запрограммированным пространственным углом
	 Система ЧПУ ориентирует систему координат плоскости обработки в соответствии с базовой системой координат
	TABLE ROT c:
	как минимум SPA и SPB неравны 0
	SPC равна или не равна 0
	 Система ЧПУ не позиционирует свободную ось вращения, позиция перед разворотом плоскости обработки сохраняется
	 Так как деталь не позиционировалась, система ЧПУ ориентирует систему координат плоскости обработки в соответствии с запрограммированным пространственным углом
0	Если вид трансформации не выбран, то система ЧПУ использует для функции PLANE вид трансформации COORD ROT

Пример

Следующий пример показывает действие типа преобразования **TABLE ROT** в сочетании со свободной осью вращения.

6 L B+45 RO FMAX	Предварительное позиционирование оси вращения
7 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT	Разворот плоскости обработки

Начало координат А = 0, В = 45 А = -90, В = 45



- > Система ЧПУ позиционирует ось В на угол оси В+45
- При запрограммированном состоянии разворота, ось В становится свободной осью вращения
- Система ЧПУ не позиционирует свободную ось вращения, позиция оси В перед разворотом плоскости обработки сохраняется
- Так как деталь не позиционировалась, система ЧПУ ориентирует систему координат плоскости обработки в соответствии с запрограммированным пространственным углом SPB+20

Наклон плоскости обработки без осей вращения

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

В описании кинематики производитель станка должен учитывать точный угол, например установленной угловой головки.

Запрограммированную плоскость обработки можно выверить и без осей вращения перпендикулярно инструменту, например, чтобы адаптировать плоскость обработки для установленной угловой головки.

При помощи функции PLANE SPATIAL и способа позиционирования STAY можно выполнить наклон плоскости обработки на угол, указанный производителем станка.

Пример пристроенной угловой головки с фиксированным направлением инструмента Y:

Пример

 \odot

TOOL CALL 5 Z S4500

PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY

6

Угол наклона должен точно соответствовать углу инструмента, в противном случае система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

11.3 Дополнительные функции для осей вращения

Подача в мм/мин по осям вращения А, В, С: М116 (номер опции #8)

Стандартная процедура

Система ЧПУ интерпретирует запрограммированную подачу по оси вращения в градусах в минуту (в программах с метрической системой измерения (мм), а также в программах с дюймовой системой измерения). Таким образом, подача по траектории зависит от расстояния между центром инструмента и центром оси вращения.

Чем больше это расстояние, тем больше подача по траектории.

Скорость подачи в мм/мин по осям вращения с М116

\odot	Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
	Геометрия станка должна быть определена
	производителем станка в описании кинематики.
A	Указания по программированию:
U	 Функцию М116 можно использовать с осями стола и головки.
	 Функция М116 действует также при активной функции Наклон плоскости обработки.
	 Комбинировать функции M128 или TCPM с M116 нельзя. Если при уже активных функциях M128 или TCPM возникает необходимость активировать для одной оси M116, то для данной оси необходимо опосредованно при помощи функции M138 деактивировать компенсационное перемещение. Опосредованно, поскольку при помощи M138 указывается ось, в отношении которой действует функция M128 или TCPM. В таком случае M116 действует автоматически только на те оси, которые не были выбраны посредством M138. Дополнительная информация: "Выбор осей наклона: M138", Стр. 429
	Без функций М128 или ТСРМ функция М116 может одновременно воздействовать также на две оси вращения.

Система ЧПУ интерпретирует запрограммированную подачу по оси вращения в мм/мин (либо 1/10 дюйма/мин). При этом система ЧПУ рассчитывает в начале кадра подачу для данного кадра УП. Подача по оси вращения не изменяется во время отработки кадра УП, даже если инструмент приближается к центру осей вращения.

Действие

М116 действует на плоскости обработки. При помощи **М117** можно отменить **М116**. В конце программы **М116** также становится неактивной.

М116 начинает действовать в начале кадра.

Перемещение осей вращения по оптимальному пути: M126

Стандартная процедура



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Поведение при позиционировании – это функция, зависящая от станка.

Стандартные действия системы ЧПУ при позиционировании осей вращения, индикация которых уменьшена ниже значения 360°, зависят от машинного параметра shortestDistance (№ 300401). В нем задано, должна ли система ЧПУ осуществлять подвод к запрограммированной позиции на разницу заданной и фактической позиции или всегда (также и без М126) выполнять подвод к запрограммированной позиции кратчайшим путем. Пример:

фактическое положение	заданное положение	Путь перемеще- ния
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Процедура работы с М126

С помощью **M126** система ЧПУ перемещает ось вращения, индикация которой уменьшена ниже значения 360°, по кратчайшему пути. Пример:

фактическое положение	заданное положение	Путь перемеще- ния
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

Действие

М126 начинает действовать в начале кадра.

Сброс М126 производится при помощи М127; в конце программы М126 тоже прекращает свое действие.

Сокращение индикации оси вращения до значения менее 360°: М94

Стандартная процедура

Система ЧПУ перемещает инструмент от текущего значения угла к заданному программой значению угла.

Пример:

Текущее значение угла: 538° Запрограммированное значение угла: -358°

Процедура работы с М94

Система ЧПУ уменьшает текущее значение угла в начале кадра до значения менее 360° и затем перемещает инструмент на запрограммированное значение. Если активно несколько осей вращения, **М94** уменьшает индикацию всех осей вращения. Можно также ввести ось вращения после **М94**. Тогда система ЧПУ уменьшит индикацию только данной оси.

После ввода значения перемещения или при активном программном концевом выключателе функция **М94** не действует в отношении соответствующей оси.

Пример: уменьшение значений индикации всех активных осей вращения

L M94

Пример: уменьшение значения индикации оси С

L M94 C

Пример: уменьшение индикации всех активных осей вращения с последующим перемещением на запрограммированное значение при помощи оси С

L C+180 FMAX M94

Действие

М94 действует только в NC-кадре, в котором **М94** запрограммирована.

М94 активируется в начале кадра.

Выбор осей наклона: М138

Стандартная процедура

При использовании функций **M128**, **ТСРМ** и **Наклон плоскости обработки** система ЧПУ учитывает оси вращения, установленные производителем станка в машинных параметрах.

Процедура работы с М138

Система ЧПУ учитывает в приведенных выше функциях только те оси вращения, которые были определены оператором с помощью **М138**.



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Если вы лимитируете количество осей наклона с помощью функции **M138**, то возможности наклона осей вашего станка могут быть из-за этого ограничены. Будет ли система ЧПУ учитывать углы между не выбранными осями или устанавливать их на 0, решает производитель станка.

Действие

М138 активируется в начале кадра.

Сброс **М138** осуществляется повторным программированием **М138** без указания осей наклона.

Пример

Для приведенных выше функций учитывается только ось наклона C.

L Z+100 R0 FMAX M138 C

Экспорт данных из файлов CAD



12.1 Разделение экрана CAD-Viewer

Основы CAD-Viewer

Отображение данных

После открытия CAD-Viewer экран будет разделен на следующие области:



- Панель меню 1
- 2 Окно графики
- 3 Окно отображения списка
- 4 Окно информации об элементе
- 5 Строка состояния

Форматы файлов

С помощью CAD-Viewer вы можете открывать стандартные форматы данных САПР непосредственно в системе ЧПУ. Система ЧПУ отображает следующие форматы данных:

Файл	Тип	Формат
Step	.STP и .STEP	AP 203
		AP 214
lges	.IGS и .IGES	Версия 5.3
DXF	.DXF	R10 до 2015
12.2 CAD-Viewer (опция №42)

Применение

САD-файлы могут быть открыты непосредственно в ЧПУ, чтобы импортировать из них контуры или позиции обработки. Их также можно сохранить в качестве программ в диалоге открытым текстом или в качестве пунктов повестки дня. Программы в диалоге открытым текстом, получаемые при выборе контура, отрабатываются также системами ЧПУ более ранних версий, так как программы контура содержат только L- и CC-/C-кадры.

Если файлы обрабатываются в режиме работы **Программирование**, система ЧПУ по умолчанию создает программы контура с расширением **.Н** и файлы точек обработки с расширением **.РNT**. В диалоговом окне сохранения можно выбрать тип файла. Чтобы выбранный контур или точки обработки напрямую передать в управляющую программу, используйте буфер обмена системы ЧПУ.



Указания по использованию:

- Перед загрузкой в систему ЧПУ следует убедиться в том, что имя файла содержит только разрешенные символы. Дополнительная информация: "Имена файлов", Стр. 95
- Система ЧПУ не поддерживает двоичный формат DXF. DXF-файл следует сохранить в CADпрограмме в формате ASCII.



Работа с CAD-Viewer

Для работы **CAD-Viewer** обязательно наличие мыши или сенсорной панели. Управлять всеми режимами работы и функциями, а также выбирать контуры и позиции обработки можно только с помощью мыши или сенсорного экрана.

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

Откройте файл САД

⇒
PGM MGT
вибор ПП типа
ПОКАЗАТЬ

 $\left[\begin{array}{c} \\ \end{array} \right]$

i

 Выберите управление файлами: нажмите клавишу PGM MGT

Нажать клавишу Программирование

- Выбрать меню программных клавиш для выбора типов файлов для отображения,
- нажать программную клавишу ВЫБОР ТИПА ► Показать все файлы САD: нажмите
- программную клавишу ПОКАЗАТЬ САД или ПОКАЗАТЬ ВСЕ
- Выберите директорию, в которой хранится файл САПР
- *

ENT

► Подтвердите клавишей ENT

Выберите нужный файл CAD

 Система ЧПУ запускает CAD-Viewer и показывает содержание файла на дисплее.
 В окне отображения списка система ЧПУ показывает слои, а в окне графики – чертеж.

Базовые настройки

Нижеприведенные базовые настройки вы выбираете с помощью значков на панели кнопок.

Иконка	Настройка
	Показать или скрыть окно отображения списка, чтобы увеличить размер графического окна
7	Отображение слоев
\oplus	Задание точки привязки с опциональным выбором уровня
9	Задание точки нулевой точки с опциональным выбором плоскости
G	Выбор контура
╋	Выбор позиции сверления
\odot	Масштабирование изображения до предель- ного размера
Ø	Переключение фона (черный или белый)
1 4	Переключение между 2D- и 3D-режимами. Активный режим выделен другим цветом.
mm inch	Настройка единицы измерения для файла мм или дюймы. В этих единицах измерения система ЧПУ выдает также программу конту- ра или позиции обработки. Активная единица измерения выделена красным цветом
0,01 0,001	Настройка разрешения: разрешение определяет, сколько разрядов после запятой будет в программе контура, сгенерированной системой управления. Базовая настройка: 4 разряда после запятой для измерения в мм и 5 разрядов после запятой для измерения в дюймах
	Переключение между различными видами модели, например Сверху
▶	Выделение и снятие выделения: активный символ + соответствует нажатой клавише Shift, активный символ - соответству- ет нажатой клавише CTRL, а активный символ курсор соответствует мыши



Следующие пиктограммы система ЧПУ отображает только в определенном режиме.

Иконка	Настройка
5	Последний выполненный шаг отменяется.
¢	Режим ввода контура: Допуском определяется расстояние, на котором должны находиться друг от друга соседние элементы контура. С помощью допуска можно компенсировать неточности, возникшие при создании чертежа. Базовая настройка установлена на 0,001 мм
CF فرہ محرہ	Режим дуг окружности: Режим дуг окружности определяет, выводятся ли окружности в формате С или СR в управ- ляющую программу, например для интерполя- ции на боковой поверхности цилиндра.
₩	Режим ввода точек: Определяет, должна ли система ЧПУ при выборе позиций обработки отображать путь перемещения инструмента пунктирной линией
∛ •†	Режим оптимизации траектории: Система ЧПУ оптимизирует перемещение инструмента таким образом, чтобы движе- ния перемещения между позициями обработ- ки были кратчайшими. Повторное нажатие кнопки приводит к сбросу оптимизации.
\oslash	Режим позиций сверления: Система ЧПУ откроет всплывающее окно, в котором можно отфильтровать отверстия (полные круги) в зависимости от их размера
	 /казания по использованию: Выберите правильную единицу измерения, поскольку в САD-файле отсутствует какая-либо информация об этом. При создании программ для предыдущих версий ЧПУ следует ограничивать разрешение тремя знаками после запятой. Дополнительно следует удалить комментарии, выдаваемые CAD-Viewer, в программе контура. Система ЧПУ отображает активные базовые настройки в строке статуса на экране.

Настройка слоя

САD-файлы, как правило, содержат несколько слоев (уровней). С помощью технологии послойного построения конструктор группирует разнообразные элементы (например, сам контур заготовки, размеры, вспомогательные и конструктивные линии, штриховки и тексты надписей).

Если скрыть лишние слои, то графика станет нагляднее, что позволит легче воспринимать необходимую информацию.



Указания по использованию:

- САD-файл, предназначенный для обработки, должен содержать не менее одного слоя. Система ЧПУ автоматически помещает элементы, которые не принадлежат слоям, в слой anonym.
- Контур можно выбрать даже в том случае, если программист сохранил его в памяти в разных слоях.



- Выбор режима для настройки слоя
- Система ЧПУ отображает в левом окне все слои, содержащиеся в активном CAD-файле.
- Выключить слой: посредством левой клавиши мыши выберите желаемый слой и отключите, сняв галочку
- В качестве альтернативы можно использовать пробел
- Включить слой: посредством левой клавиши мыши выберите желаемый слой и включите, установив галочку
- В качестве альтернативы можно использовать пробел



Определение точки привязки

Нулевая точка чертежа в CAD-файле не всегда расположена так, что ее можно использовать непосредственно в качестве точки привязки для заготовки. Поэтому в системе ЧПУ предусмотрена функция, позволяющая щелчком мыши по соответствующему элементу переместить нулевую точку чертежа в другое место, если это является целесообразным. Дополнительно можно задавать направление системы координат.

Точку привязки можно задавать в следующих местах:

- Путем прямого ввода чисел в окне просмотра списков
- в начальной, конечной точках или в середине прямой
- В начальной, средней или конечной точках дуги окружности
- В месте перехода квадрантов или в центре полной окружности
- в точке пересечения
 - прямая прямая, даже если точка пересечения лежит на продолжении соответствующих прямых
 - прямая дуга окружности
 - прямая полный круг
 - Окружность окружность (независимо от того, используется ли полный круг или его часть)

Указания по использованию:

Точку привязки можно изменять также и после выбора контура. Система ЧПУ рассчитывает фактические данные контура при сохранении его в программе контура.

Синтаксис управляющей программы

В NC-программе точка привязки и опциональное направление в виде комментария начинаются с **origin**.

4 ;orgin = X... Y... Z...

i

5 ;orgin_plane_spatial = SPA... SPB... SPC...



Выбор точки привязки на отдельном элементе



- Выберите режим задания точки привязки
- Наведите мышь на желаемый элемент
- Система ЧПУ помечает звездочкой доступные для выбора точки привязки, лежащие на выделяемом элементе.
- Нажмите на звездочку, которую вы хотите выбрать в качестве опорной
- Если выбираемый элемент слишком мал, используйте функцию масштабирования.
- Система ЧПУ устанавливает символ точки привязки в указанное место.
- При необходимости вы можете изменить ориентацию системы координат.
 Дополнительная информация: "Выравнивание системы координат", Стр. 440

Выбор точки привязки в точке пересечения двух элементов

- Выберите режим задания точки привязки
- Левой клавишей мыши нажмите на первый элемент (прямая, круг или дуга окружности)
- > Элемент будет выделен цветом.
- Левой клавишей мыши нажмите на второй элемент (прямая, круг или дуга окружности)
- Система ЧПУ устанавливает символ точки привязки в точку пересечения.
- При необходимости вы можете изменить ориентацию системы координат.
 Дополнительная информация: "Выравнивание системы координат", Стр. 440

Указания по использованию:

- В случае нескольких возможных точек пересечения система ЧПУ выбирает ближайшую к отмеченной щелчком мыши точке второго элемента.
- Если два элемента не имеют прямой точки пересечения, система ЧПУ автоматически рассчитывает точку пересечения, продолжая элемент.
- Если ЧПУ не может рассчитать ни одной точки пересечения, выделение ранее выбранного элемента снимается.

Когда точка привязки определена, цвет иконки меняется Установить точку привязки.

Для удаления точки привязки нажмите на пиктограмму 🖗.

Выравнивание системы координат

Положение системы координат определяет оператор посредством выравнивания осей.



i

- Опорная точка уже задана
- Щелкните левой кнопкой мыши по элементу, который находится в положительном направлении оси Х.
- Система ЧПУ выровняет ось X и изменит угол для C.
- Система ЧПУ отобразит список оранжевым цветом, если определенный угол не будет равен 0.
- Щелкните левой кнопкой мыши по элементу, который находится примерно в положительном направлении оси Y.
- Система ЧПУ выровняет оси Y и Z и изменит угол для A и C.
- Система ЧПУ отобразит список оранжевым цветом, если определенное значение не будет равно 0.

Информация об элементах

Система ЧПУ показывает в окне информацию об элементах, расстояние от выбранной точки привязки до нулевой точки чертежа и то, каким образом эта система координат ориентирована относительно чертежа.



Задание нулевой точки

Нулевая точка детали не всегда позволяет обрабатывать всю деталь целиком. Поэтому в системе ЧПУ предусмотрена функция, позволяющая определить новую нулевую точку и наклон.

Нулевую точку с направлением системы координат можно определять там же, где и точку привязки.

Дополнительная информация: "Определение точки привязки", Стр. 438



Синтаксис управляющей программы

В управляющей программе вводится нулевая точка с помощью функции **TRANS DATUM AXIS**, а ее опциональное направление вставляется в виде кадра УП или комментария посредством **PLANE VECTOR**.

Если задается только одна нулевая точка и ее направление, система ЧПУ добавляет функции в качестве кадра УП в управляющую программу.

4 TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...

5 PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX

Если дополнительно выбираются контуры или точки, система ЧПУ добавляет функции в качестве комментария в управляющую программу.

4 ;TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...

5 ;PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX

Выбор нулевой точки на отдельном элементе



- Выберите режим задания нулевой точки
- Наведите мышь на желаемый элемент
- Система ЧПУ помечает звездочкой доступные для выбора нулевые точки, лежащие на выделяемом элементе.
- Нажмите на звездочку, которую вы хотите выбрать в качестве нулевой точки
- Если выбираемый элемент слишком мал, используйте функцию масштабирования.
- Система ЧПУ устанавливает символ точки привязки в указанное место.
- При необходимости вы можете изменить ориентацию системы координат.
 Дополнительная информация: "Выравнивание системы координат", Стр. 444

Выбор нулевой точки как точки пересечения двух элементов



i

- Выберите режим задания нулевой точки
- Левой клавишей мыши нажмите на первый элемент (прямая, круг или дуга окружности)
- Элемент будет выделен цветом.
- Левой клавишей мыши нажмите на второй элемент (прямая, круг или дуга окружности)
- Система ЧПУ устанавливает символ точки привязки в точку пересечения.
- При необходимости вы можете изменить ориентацию системы координат.
 Дополнительная информация: "Выравнивание системы координат", Стр. 444

Указания по использованию:

- В случае нескольких возможных точек пересечения система ЧПУ выбирает ближайшую к отмеченной щелчком мыши точке второго элемента.
- Если два элемента не имеют прямой точки пересечения, система ЧПУ автоматически рассчитывает точку пересечения, продолжая элемент.
- Если ЧПУ не может рассчитать ни одной точки пересечения, выделение ранее выбранного элемента снимается.

Когда нулевая точка определена, цвет пиктограммы меняется Установить нулевую точку.

Для удаления нулевой точки нажмите на пиктограмму 🗙.

Выравнивание системы координат

Положение системы координат определяет оператор посредством выравнивания осей.



- Нулевая точка уже задана
- Щелкнуть левой кнопкой мыши по элементу, который находится в положительном направлении оси X.
- Система ЧПУ выровняет ось X и изменит угол для C.
- Система ЧПУ отобразит список оранжевым цветом, если определенный угол не будет равен 0.
- Щелкните левой кнопкой мыши по элементу, который находится примерно в положительном направлении оси Y.
- Система ЧПУ выровняет оси Y и Z и изменит угол для A и C.
- Система ЧПУ отобразит список оранжевым цветом, если определенное значение не будет равно 0.

Выравнивание системы координат Положение системы координат определяет оператор посредством выравнивания осей. Опорная точка уже задана Щелкните левой кнопкой мыши по элементу, который находится в положительном направлении оси Х. Система ЧПУ выровняет ось Х и изменит угол для С. Система ЧПУ отобразит список оранжевым цветом, если определенный угол не будет равен 0. Щелкните левой кнопкой мыши по элементу, который находится примерно в положительном направлении оси Ү. Система ЧПУ выровняет оси Ү и Z и изменит угол для А и С. Система ЧПУ отобразит список оранжевым цветом, если определенное значение не будет равно 0.

Информация об элементах

Система ЧПУ показывает в окне информацию об элементах, расстояние от выбранной нулевой точки до точки привязки чертежа.



Выбор и сохранение контура



Указания по использованию:

- Если опция № 42 не активирована, то эта функция является недоступной.
- Установите направление обхода при выборе контура так, чтобы оно совпадало с желаемым направлением обработки.
- Первый элемент контура следует выбрать так, чтобы исключить возможность столкновения при подводе инструмента.
- Если требуется расположить элементы контура очень близко друг к другу, воспользуйтесь функцией масштабирования.

В качестве контура можно выбирать следующие элементы:

- Line segment (прямая)
- Circle (полный круг)
- Circular arc (круговой сегмент)
- Polyline (полилиния)

Вы можете выбирать конечные точки и центры различных кривых, например сплайнов и эллипсов. Их можно также выбирать в качестве части контуров и при экспорте преобразовывать в полилинии.

Информация об элементах

Система ЧПУ отображает в окне информации об элементах различные данные элемента контура, который был выбран последним в окне списков или в окне графики.

- Слой: показывает, на каком уровне вы находитесь
- **Тип**: показывает тип элемента, например, линия
- Координаты: показывают начальную и конечную точку элемента и возможно, центр окружности и радиус



- 7
- Выбор режима для выбора контура
- > Окно графики активно для выбора контура.
- Выбор элемента контура: установите мышь на желаемый элемент
- Система ЧПУ показывает направление обхода пунктирной линией.
- Вы можете изменить направление обхода, установив мышь на другую сторону центра элемента
- Выберите элемент левой клавишей мыши
- Система ЧПУ выделяет выбранный элемент контура синим цветом.
- Если другие элементы контура в выбранном направлении обхода могут быть выбраны, система ЧПУ помечает их зеленым цветом. При наличии ответвлений выбирается элемент с наименьшим отклонением направления.
- Для передачи в программу контура всех элементов щелкните мышью по последнему зеленому элементу.
- В окне списков система ЧПУ отобразит все выбранные элементы контура. Элементы, все еще выделенные зеленым цветом, отображаются в столбце NC без отметки крестиком. Система ЧПУ не сохраняет такие элементы в программе контура.
- Выделенные элементы можно переместить в программу контура путем щелчка по ним в окне списков.
- При необходимости можно отменить выбор уже выделенных элементов повторным щелчком на элементе в окне графики при удержании клавиши CTRL
- Щелчком мыши по пиктограмме также можно снять выделение со всех выбранных элементов
- Сохранение выбранных элементов в буфер обмена ЧПУ для последующего добавления контура в программу в диалоге открытым текстом
- Сохранение выбранных элементов контура в программе открытым текстом
- Система ЧПУ показывает всплывающее окно, в котором можно выбрать целевую директорию, любое имя и тип файла.
- ▶ Подтверждение ввода
- Система ЧПУ сохраняет программу контура в выбранную директорию.
- Для выбора следующих контуров нажмите значок отмены выбора для выбранных элементов и выберите следующий контур, как описано выше





Указания по использованию:

- Система ЧПУ передает в программу контура два определения заготовки (BLK FORM). Первое определение содержит размеры всего САДфайла, а второе (следовательно, активное определение) охватывает выбранные элементы контура, создавая оптимизированную величину заготовки.
- Система ЧПУ сохраняет в памяти только элементы, которые были выбраны (выделены синим цветом), то есть помечены крестиком в окне просмотра списков.

Разделение, удлинение и укорачивание элементов контура

Порядок действий для изменения элементов контура:

- Окно графики активно для выбора контура
- Выберите начальную точку: выберите элемент или точку пересечения между двумя элементами (с помощью пиктограммы +)
- Выберите следующий элемент контура: наведите мышь на желаемый элемент
- Система ЧПУ показывает направление обхода пунктирной линией.
- Когда вы выбираете элемент, система ЧПУ выделяет этот элемент контура синим цветом
- Если соединить элементы невозможно, система ЧПУ выделит выбранный элемент серым.
- Если другие элементы контура в выбранном направлении обхода могут быть выбраны, система ЧПУ помечает их зеленым цветом. При наличии ответвлений выбирается элемент с наименьшим отклонением направления.
- Щелчком мыши на последнем зеленом элементе все элементы вводятся в программу контура.

Указания по использованию:

i

- С первым элементом контура выбирается направление вращения контура.
- Если удлиняемый/укорачиваемый элемент контура представляет собой прямую, то удлинение/укорачивание этого элемента происходит линейно. Если же удлиняемый/ укорачиваемый элемент контура представляет собой дугу окружности, то удлинение/ укорачивание этого элемента происходит по дуге окружности.



Выбор и сохранение позиций обработки



Указания по использованию:

- Если опция № 42 не активирована, то эта функция является недоступной.
- Если требуется расположить элементы контура очень близко друг к другу, воспользуйтесь функцией масштабирования.
- При необходимости выберите базовую настройку так, чтобы система ЧПУ отображала траектории инструментов. Дополнительная информация: "Базовые настройки", Стр. 435

Для выбора позиций обработки имеется три возможности:

- Одиночный выбор: выбрать нужную позицию обработки с помощью отдельных кликов с использованием мыши.
 Дополнительная информация: "Одиночный выбор ", Стр. 449
- Быстрый выбор позиций сверления через выделенную мышью область: выбрать при помощи указания области мышью все позиции сверления внутри этой области. Дополнительная информация: "Быстрый выбор позиций сверления в выделенной мышью области", Стр. 450
- Быстрый выбор позиций сверления при помощи пиктограммы: нажать на пиктограмму, система ЧПУ отобразит все имеющиеся диаметры сверления.
 Дополнительная информация: "Быстрый выбор позиций сверления посредством пиктограммы", Стр. 451

Выбор типа файла

Следующие типы файлов доступны для выбора:

- Таблица точек (.PNT)
- Программа в диалоге открытым текстом (.Н)

При сохранении позиции обработки в программе в диалоге открытым текстом, система ЧПУ создает для каждой позиции обработки отдельный линейный кадр с вызовом цикла (L X... Y... Z... F MAX M99). Эту управляющую программу можно перенести в более поздние системы ЧПУ HEIDENHAIN и там отработать.



Таблица точек (.PNT) TNC 640 несовместима с iTNC 530. Перенос и отработка таблицы точек на другом типе системы ЧПУ приводит к проблемам и непредсказуемым действиям системы.



Одиночный выбор



- Выбрать режим для выбора позиции обработки
- > Окно графики активно для выбора позиции.
- Выбор позиции обработки: установите мышь на желаемый элемент
- Выбранный элемент выделится оранжевым цветом.
- Если одновременно нажать клавишу Shift, система ЧПУ отметит звездочкой доступные для выбора позиции обработки, расположенные на выбранном элементе.
- После щелчка мышью на окружности система ЧПУ напрямую вводит ее центр как позицию обработки
- Если одновременно нажать клавишу Shift, система ЧПУ отметит звездочкой доступные для выбора позиции обработки.
- Система ЧПУ передает выбранную позицию в окно списков (отображается символ точки).
- При необходимости можно отменить выбор уже выделенных элементов повторным щелчком на элементе в окне графики при удержании клавиши CTRL
- В качестве альтернативы выбрать элемент в окне отображения списка и нажать клавишу DEL
- Щелчком мыши по пиктограмме можно также снять выделение со всех выбранных элементов
- Сохраните выбранные позиции обработки в буфер обмена ЧПУ для последующего добавления в качестве кадра позиционирования с вызовом цикла в программу в диалоге открытым текстом
- Сохранение выбранных позиций обработки в программе открытым текстом
- Система ЧПУ показывает всплывающее окно, в котором можно выбрать целевую директорию, любое имя и тип файла.
- Подтверждение ввода
- Система ЧПУ сохраняет программу контура в выбранную директорию.
- Для выбора следующих позиций обработки нажмите значок снятия выделения с выбранных элементов и выберите следующий контур, как описано выше







ENT



Быстрый выбор позиций сверления в выделенной мышью области



- Выбрать режим для выбора позиции обработки
- > Окно графики активно для выбора позиции.
- Выбор позиций обработки: нажмите клавишу Shift и растяните мышью область выделения до нужных размеров
- Система ЧПУ передаст все полные круги как позиции сверления, которые находятся полностью в области.
- Система ЧПУ откроет всплывающее окно, в котором можно отфильтровать отверстия по размеру.
- Задайте настройки фильтра и подтвердите их экранной кнопкой ОК
 Дополнительная информация: "Настройки фильтра", Стр. 452
- Система ЧПУ передает выбранные позиции в окно списков (отображается символ точки).
- При необходимости можно отменить выбор уже выделенных элементов повторным щелчком на элементе в окне графики при удержании клавиши CTRL
- В качестве альтернативы выбрать элемент в окне отображения списка и нажать клавишу DEL
- Чтобы выбрать все элементы, растяните области выбора еще раз, удерживая при этом нажатой клавишу CTRL.
- Сохраните выбранные позиции обработки в буфер обмена ЧПУ для последующего добавления в качестве кадра позиционирования с вызовом цикла в программу в диалоге открытым текстом
- Сохранение выбранных позиций обработки в программе открытым текстом
- Система ЧПУ показывает всплывающее окно, в котором можно выбрать целевую директорию, любое имя и тип файла.
- Подтверждение ввода
- Система ЧПУ сохраняет программу контура в выбранную директорию.
- Для выбора следующих позиций обработки нажмите значок снятия выделения с выбранных элементов и выберите следующий контур, как описано выше



Быстрый выбор позиций сверления посредством пиктограммы



- Выбор режима для выбора позиции обработки
- > Окно графики активно для выбора позиции.
- Выберите пиктограмму
- Система ЧПУ откроет всплывающее окно, в котором можно отфильтровать отверстия (полные круги) в зависимости от их размера
- При необходимости задайте настройки фильтра и подтвердите их экранной кнопкой ОК

Дополнительная информация: "Настройки фильтра", Стр. 452

- Система ЧПУ передает выбранные позиции в окно списков (отображается символ точки).
- При необходимости можно отменить выбор уже выделенных элементов повторным щелчком на элементе в окне графики при удержании клавиши CTRL
- В качестве альтернативы выбрать элемент в окне отображения списка и нажать клавишу DEL
- Щелчком мыши по пиктограмме можно также снять выделение со всех выбранных элементов
- Сохраните выбранные позиции обработки в буфер обмена ЧПУ для последующего добавления в качестве кадра позиционирования с вызовом цикла в программу в диалоге открытым текстом
- Сохранение выбранных позиций обработки в программе открытым текстом
- Система ЧПУ показывает всплывающее окно, в котором можно выбрать целевую директорию, любое имя и тип файла.
- ▶ Подтверждение ввода
- Система ЧПУ сохраняет программу контура в выбранную директорию.
- Для выбора следующих позиций обработки нажмите значок снятия выделения с выбранных элементов и выберите следующий контур, как описано выше

CadConv	erter	- TNC	:/nc_	prog/d	demo	CAD/	Pleuel.d	×f		_					06
	•	۲	G	24	ø	ø	14 mm	0.01 0,001 = 4 •	D -		1e 1	7 2-1	Ø	×	HQ
-		9	•	1	p		inch.	0,001		••••	·* 🛛	(H	e		119
DElemen	nt														
				Find	i cir	cle e	enters a	after diamete	r range				30		
				Small	lest	diam	ter:		Lar	est dia	meter:	- 29			
				6				<= Diamete	r <= 22	999949	6199999	99			
			<u>-</u>	1115			> >	*>	<	<		199911			
			9	Nunb	er of	circ	les: 14						2		
				Numb	er of	poss	tions aft	ter filtering:	10						
								ОК	Cano	e1					
		2					_								
		_						157	2						
								(at	2						
								18 m	200	123729					
								THE		North Day	210	3			
											-10	-7			
			2												
1e 1ce	ded wi	thout	error	9										30	MM 4 XY





Настройки фильтра

После выделения позиций сверления с помощью быстрого выбора система ЧПУ отображает окно перехода, в котором слева находится наименьший, а справа наибольший найденный диаметр отверстия. Сенсорными кнопками под индикатором диаметра настроить диаметр отверстий таким образом, чтобы получить желаемые значения.

Доступны следующие экранные клавиши:

Иконка	Настройка фильтра наименьшего диаметра
1<<	Показать наименьший найденный диаметр (базовая настройка)
<	Показать следующий меньший найденный диаметр
>	Показать следующий больший найденный диаметр
>>	Показать наибольший найденный диаметр. Система ЧПУ присваивает фильтру для наименьшего диаметра значение, заданное для наибольшего диаметра
Иконка	Настройка фильтра наибольшего диаметра
<<	Показать наименьший найденный диаметр. Система ЧПУ присваивает фильтру для наибольшего диаметра значение, заданное для наименьшего диаметра
<	Показать следующий меньший найденный диаметр
>	Показать следующий больший найденный диаметр
>>1	Показать наибольший найденный диаметр (базовая настройка)

Можно отобразить траекторию инструмента с помощью пиктограммы ОТОБРАЖАТЬ ТРАЕКТОРИЮ ИНСТРУМ.

Дополнительная информация: "Базовые настройки", Стр. 435





Информация об элементах

Система ЧПУ отображает в окне информацию об элементах координаты позиции обработки, которые были выбраны щелчком мыши последними в окне списков или в окне графики.

Отображение графики также можно изменить с помощью мыши. В вашем распоряжении находятся следующие функции:

- Для перемещения представленной модели в трех измерениях двигайте мышь, удерживая нажатой правую клавишу
- Для перемещения представленной модели двигайте мышь, удерживая нажатой ее среднюю клавишу или колесико
- Для увеличения определенной области выберите область, удерживая нажатой левую клавишу мыши
- После того как левая кнопка мыши будет отпущена, система ЧПУ увеличит выделенную область.
- Для быстрого увеличения или уменьшения любой области следует покрутить колесико мыши вперед или назад
- Для возврата в стандартный вид, удерживая нажатой клавишу Shift, дважды нажмите правую клавишу мыши. Если нажимать только правую клавишу мыши, не нажимая Shift, угол вращения сохранится





Таблицы и обзоры

13.1 Системные данные

Список FN 18-функций

Функция **FN 18: SYSREAD** позволяет считывать системные данные и сохранять их в Q-параметрах. Выбор системных данных осуществляется через номер группы (ID), номер системных данных и при необходимости через индекс.



Считываемые функцией **FN 18: SYSREAD** значения система ЧПУ всегда выводит в **метрических** единицах независимо от единиц измерения NC-программы.

Ниже представлен полный список функций **FN 18: SYSREAD**. Обратите внимание, что в зависимости от типа системы ЧПУ могут быть доступны не все функции.

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Информа	ция о программе	9		
	10	3	-	Номер активного цикла обработки
		6	-	Номер последнего выполненного цикла ощупывания –1 = нет
		7	-	Тип вызывающей NC-программы: –1 = нет 0 = видимая NC-программа 1 = цикл/макрос, главная программа видимая 2 = цикл/макрос, нет видимой главной программы
		103	Номер Q- параметра	Относительный в пределах NC-цикла; для запроса, явно ли указан записанный под IDX Q-параметр в относящемся к нему CYCLE DEF.
		110	Номер QS- параметра	Существует ли файл с именем QS (IDX)? 0 = нет, 1 = да Функция может обрабатывать относитель- ные пути к файлам.
		111	Номер QS- параметра	Существует ли файл с именем QS (IDX)? 0 = нет, 1 = да Можно использовать только абсолютные пути к файлам.

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Системны	е адреса перех	кода		
	13	1	-	Номер метки или имя метки (строка или QS), к которой осуществляется переход при M2/M30, вместо окончания текущей управляющей программы. Значение = 0: M2/M30 действует стандарт- но.
		2	-	Номер метки или имя метки (строка или QS), к которой осуществляется переход при FN14: ERROR с реакцией NC- CANCEL, вместо прерывания управляю- щей программы с ошибкой. Запрограмми- рованный в команде FN14 номер ошибки можно считать под ID992 NR14. Значение = 0: FN14 действует стандартно.
		3	-	Номер метки или имя метки (строка или QS), к которой осуществляется переход при внутренней ошибке сервера (SQL, PLC, CFG) или при ошибочной опера- ции с файлами (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE или FUNCTION FILEDELETE), вместо прерывания управ- ляющей программы с выводом ошибки. Значение = 0: ошибка действует стандарт- но.
Состояние	е станка			
	20	1	-	Активный номер инструмента
		2	-	Номер подготовленного инструмента
		3	-	Текущая ось инструмента 0 = X, 6 = U 1 = Y, 7 = V 2 = Z, 8 = W
		4	-	Запрограммированная частота вращения шпинделя
		5	-	Текущее состояние шпинделя -1 = состояние не определено 0 = M3 активно 1 = M4 активно 2 = M5 активно после M3 3 = M5 активно после M4
		7	-	Текущая передача
		8	-	Состояние подачи СОЖ 0 = выкл., 1 = вкл.
		9	-	Активная скорость подачи
		10	-	Индекс подготовленного инструмента
		11	-	Индекс активного инструмента
		14	-	Номер активного шпинделя

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		20	-	Запрограммированная скорость резания в режиме токарной обработки
		21	-	Режим шпинделя в режиме токарной обработки: 0 = пост. частота вращения 1 = пост. скорость резания
		22	-	Состояние подачи СОЖ М7: 0 = выкл., 1 = вкл.
		23	-	Состояние подачи СОЖ М8: 0 = выкл., 1 = вкл.
Данные ка	анала			
	25	1	-	Номер канала
Параметр	ы цикла			
	30	1	-	Безопасное расстояние
		2	-	Глубина сверления/фрезерования
		3	-	Глубина врезания
		4	-	Подача на глубину
		5	-	Первая длина боковой стороны, цикл «Карман»
		6	-	Вторая длина боковой стороны, цикл «Карман»
		7	-	Первая длина боковой стороны, цикл «Канавка»
		8	-	Вторая длина боковой стороны, цикл «Канавка»
		9	-	Радиус круглого кармана
		10	-	Подача при фрезеровании
		11	-	Направление вращения траектории фрезерования
		12	-	Время ожидания
		13	-	Шаг резьбы, циклы 17 и 18
		14	-	Припуск для чистовой обработки
		15	-	Угол выборки
		21	-	Угол ощупывания
		22	-	Путь ощупывания
		23	-	Подача измерения
		49	-	HSC-Mode (цикл 32, допуск)
		50	-	Допуск для осей вращения (цикл 32, допуск)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		52	Номер Q- параметра	Тип передаваемого параметра в пользова- тельских циклах: –1: параметр цикла в CYCL DEF не запро- граммирован 0: параметр цикла в CYCL DEF запрограм- мирован в виде числа (Q-параметр) 1: параметр цикла в CYCL DEF запрограм- мирован в виде строкового параметра (Q- параметр)
		60	-	Безопасная высота (циклы ощупывания 30–33)
		61	-	Проверка (циклы ощупывания 30–33)
		62	-	Измерение режущей кромки (циклы ощупывания 30–33)
		63	-	Номер Q-параметра для результата (циклы ощупывания 30–33)
		64	-	Тип Q-параметра для результата (циклы ощупывания 30–33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	Множитель для подачи (циклы 17 и 18)
Модально	е состояние			
	35	1	-	Размеры: 0 = абсолютные (G90) 1 = в приращениях (G91)
Данные дл	ля SQL-таблиц			
	40	1	-	Код результата для последней SQL-коман- ды. Если последний код результата был равен 1 (= ошибка), в качестве обратных значений передается код ошибки.
Данные из	в таблицы инст	рументов		
	50	1	Номер инструмента	Длина инструмента L
		2	Номер инструмента	Радиус инструмента R
		3	Номер инструмента	Радиус инструмента R2
		4	Номер инструмента	Припуск на длину инструмента DL
		5	Номер инструмента	Припуск на радиус инструмента DR
		6	Номер инструмента	Припуск на радиус инструмента DR2
		7	Номер инструмента	Инструмент заблокирован TL 0 = не заблокирован, 1 = заблокирован

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		8	Номер инструмента	Номер инструмента для замены RT
		9	Номер инструмента	Максимальный срок службы TIME1
		10	Номер инструмента	Максимальный срок службы TIME2
		11	Номер инструмента	Текущий срок службы CUR.TIME
		12	Номер инструмента	PLC-состояние
		13	Номер инструмента	Максимальная длина режущей кромки LCUTS
		14	Номер инструмента	Максимальный угол врезания ANGLE
		15	Номер инструмента	ТТ: количество режущих кромок CUT
		16	Номер инструмента	ТТ: допуск на износ по длине LTOL
		17	Номер инструмента	ТТ: допуск на износ по радиусу RTOL
		18	Номер инструмента	TT: направление вращения DIRECT 0 = положительное, −1 = отрицательное
		19	Номер инструмента	TT: смещение на плоскости R-OFFS R = 99999,9999
		20	Номер инструмента	TT: смещение по длине L-OFFS
		21	Номер инструмента	ТТ: допуск на поломку по длине LBREAK
		22	Номер инструмента	ТТ: допуск на поломку по радиусу RBREAK
		28	Номер инструмента	Макс. частота вращения NMAX
		32	Номер инструмента	Угол при вершине TANGLE
		34	Номер инструмента	Отвод разрешен LIFTOFF (0 = нет, 1 = да)
		35	Номер инструмента	Радиус допуска на износ R2TOL
		36	Номер инструмента	Тип инструмента ТҮРЕ (фреза = 0, шлифовальный инструмент = 1, измерительный щуп = 21)
		37	Номер инструмента	Строка в таблице измерительных щупов
		38	Номер инструмента	Отметка времени последнего использова- ния

HEIDENHAIN | TNC 320 | Руководство пользователя «Программирование в диалоге открытым текстом» | 10/2018

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		40	Номер инструмента	Шаг для циклов нарезания резьбы
Данные и	з таблицы мест	г		
	51	1	Номер места	Номер инструмента
		2	Номер места	0 = без специального инструмента 1 = специальный инструмент
		3	Номер места	0 = без фиксированного места 1 = фиксированное место
		4	Номер места	0 = место не заблокировано, 1 = место заблокировано
		5	Номер места	PLC-состояние
Определи	ть инструмент			
	52	1	Номер инструмента	Номер места
		2	Номер инструмента	Номер магазина инструментов
Данные и	нструмента для	а строб. импульс	ов Т и Ѕ	
	57	1	T-Code	Номер инструмента IDX0 = строб. импульс T0 (отложить инструмент), IDX1 = строб. импульс T1 (заменить инструмент), IDX2 = строб. импульс T2 (подготовить инструмент)
		2	T-Code	Индекс инструмента IDX0 = строб. импульс T0 (отложить инструмент), IDX1 = строб. импульс T1 (заменить инструмент), IDX2 = строб. импульс T2 (подготовить инструмент)
		5	-	Частота вращения шпинделя IDX0 = строб. импульс T0 (отложить инструмент), IDX1 = строб. импульс T1 (заменить инструмент), IDX2 = строб. импульс T2 (подготовить инструмент)
Значения,	запрограммир	ованные в кадре	TOOL CALL	
	60	1	-	Номер инструмента Т
		2	-	Активная ось инструмента 0 = X, 1 = Y 2 = Z, 6 = U 7 = V, 8 = W
		3	-	Скорость вращения шпинделя S
		4	-	Припуск на длину инструмента DL
		5	-	Припуск на радиус инструмента DR
		6	-	Автоматический TOOL CALL 0 = да, 1 = нет
		7	-	Припуск на радиус инструмента DR2

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		8	-	Индекс инструмента
		9	-	Активная скорость подачи
		10	-	Скорость резания [мм/мин]
Значения,	запрограммир	ованные в TOOL	DEF	
	61	0	Номер инструмента	Считать номер последовательности смены инструментов: 0 = инструмент уже в шпинделе, 1 = замена внешних инструментов, 2 = замена внутреннего инструмента на внешний, 3 = замена специального инструмента на внешний инструмент, 4 = замена внешнего инструмента, 5 = замена внешнего инструмента на внутренний, 6 = замена внутреннего инструмента на внутренний, 7 = замена специального инструмента на внутренний инструмент, 8 = замена внутреннего инструмента на внутренний инструмент, 10 = замена специального инструмента на внутренний инструмент, 11 = замена специального инструмента на специальный инструмент, 12 = замена специального инструмента, 13 = замена внешнего инструмента, 13 = замена внешнего инструмента, 14 = замена внешнего инструмента, 15 = замена специального инструмента,
		1	-	Номер инструмента Т
		2	-	Длина
		3	-	Радиус
		4	-	Указатель
		5	-	Данные инструмента программируются в TOOL DEF 1 = да, 0 = нет

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Значения	LAC и VSC			
	71	0	2	Общее значение инерции, полученное в результате взвешивания LAC в [кгм²] (в случае осей вращения A/B/C), или общая масса в [кг] (в случае линейных осей X/Y/Z)
		1	0	Цикл 957 Выход из резьбы
Доступная	я область памя	ти для заводских	циклов	
	72	0-39	с 0 по 30	Доступная область памяти для заводских циклов. Значения сбрасываются систе- мой ЧПУ только при перезагрузке системы управления (= 0). При отмене значения не сбрасываются до значения в момент исполнения. Вплоть до 597110-11: только NR 0-9 и IDX 0-9 Начиная с 597110-12: NR 0-39 и IDX 0-30
Доступная	а область памя	ти для пользоват	ельских циклов	
	73	0-39	с 0 по 30	Доступная область памяти для пользова- тельских циклов. Значения сбрасывают- ся системой ЧПУ только при перезагрузке системы управления (= 0). При отмене значения не сбрасываются до значения в момент исполнения. Вплоть до 597110-11: только NR 0-9 и IDX 0-9 Начиная с 597110-12: NR 0-39 и IDX 0-30
Считать м	инимальную и	максимальную ч	астоту вращения	я шпинделя
	90	1	ID шпинделя	Минимальная частота вращения шпинде- ля на самой низкой передаче. Если передачи не сконфигурированы, то CfgFeedLimits/minFeed первого кадра параметров шпинделя оценивается. Индекс 99 = активный шпиндель
		2	ID шпинделя	Максимальная частота вращения шпинде- ля на самой высокой передаче. Если передачи не сконфигурированы, то CfgFeedLimits/maxFeed первого кадра параметров шпинделя оценивается. Индекс 99 = активный шпиндель
Коррекция	а инструмента			
	200	1	1 = без припуска, 2 = с припус- ком, 3 = с	Активный радиус

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
			припуском и припуск из TOOL CALL	
		2	1 = без припуска, 2 = с припус- ком, 3 = с припуском и припуск из TOOL CALL	Активная длина
		3	1 = без припуска, 2 = с припус- ком, 3 = с припуском и припуск из TOOL CALL	Радиус скругления R2
		6	Номер инструмента	Длина инструмента Индекс 0 = активный инструмент
Преобразо	вание координа	ат		
	210	1	-	Базовый поворот (вручную)
		2	-	Запрограммированный поворот
		3	-	Текущая ось шпинделя, биты № 0–2 и 6–8: ось X, Y, Z и U, V, W
		4	Ось	Активный коэффициент масштабирования Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	Ось враще- ния	3D-ROT Индекс: 1–3 (А, В, С)
		6	-	Наклон плоскости обработки в режимах выполнения программ 0 = неактивно –1 = активно
		7	-	Наклон плоскости обработки в ручных режимах 0 = неактивно –1 = активно
		8	Номер QL- параметра	Угол кручения между шпинделем и накло- ненной системой координат. Проецирует заданный в QL-параметре угол из системы координат ввода в систе- му координат инструмента. Если IDX не задается, проецируется угол 0.

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Активная	система коорди	инат		
	211	-	-	1 = система ввода (по умолчанию) 2 = REF-система 3 = система смены инструмента
Специаль	ные преобразо	вания в режиме т	гокарной обра	ботки
	215	1	-	Угол для прецессии системы ввода в плоскости ХҮ в режиме токарной обработ- ки. Для сброса преобразования в качестве значения угла следует указать значение 0. Это преобразование применяется в рамках цикла 800 (параметр Q497).
		3	1-3	Считывание пространственного угла, записанного посредством NR2. Индекс: 1–3 (rotA, rotB, rotC)
Активное	смещение нуле	вой точки		
	220	2	Ось	Текущее смещение нулевой точки в [мм] Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Ось	Считывание разницы между референтной меткой и точкой привязки. Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	Ось	Считать значения OEM-Offset Индекс: 1–9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS)
Диапазон	перемещений			
	230	2	Ось	Отрицательный программный концевой выключатель Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Ось	Положительный программный концевой выключатель Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	Программный концевой выключатель вкл. или выкл.: 0 = вкл., 1 = выкл. Для осей по модулю необходимо задать верхнюю и нижнюю границу или не задавать границы вообще.
Считать за	аданную позиц	ию в REF-систем	e	
	240	1	Ось	Текущая заданная позиция в REF-системе
Считать за	аданную позиц	ию в REF-систем	е вместе со зн	ачениями смещения (маховичок и пр.)
	241	1	Ось	Текущая заданная позиция в REF-системе
Считать то	екущую позици	ю в активной сис	теме координ	ат
	270	1	Ось	Актуальная заданная позиция в системе ввода Функция поставляет при вызове с актив- ной корректировкой радиуса инструмен- та неверные положения для главных осей

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
				X, Y и Z. Если функция с активной коррек- тировкой радиуса инструмента будет вызвана для круговой оси, будет выдано сообщение об ошибке. Индекс: 1 — 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Считать за (маховичо	аданную позиц ок и пр.)	ию в активной си	істеме координа	ат вместе со значениями смещения
	271	1	Ось	Текущая заданная позиция в системе ввода
Информа	ция о M128			
	280	1	-	M128 активно: –1 = да, 0 = нет
Прочитать	информацию	по М128		
	280	3	-	Состояние ТСРМ после Q-№: Q-№ + 0: ТСРМ активно, 0 = нет, 1 = да Q-№ + 1: ОСЬ, 0 = POS, 1 = SPAT Q-№ + 2: PATHCTRL, 0 = ОСЬ, 1 = BEKTOP Q-№ + 3: Подача, 0 = F TCP, 1 = F CONT
Кинематин	а станка			
	290	5	-	0: компенсация температуры неактивна 1: компенсация температуры активна
		10	-	Индекс кинематики станка, запро- граммированной в FUNCTION MODE MILL или FUNCTION MODE TURN из Channels/ChannelSettings/CfgKinList/ kinCompositeModels –1 = не запрограммирован
Считыван	ие данных кине	ематики		
	295	1	Номер QS- параметра	Считывание имен осей активной трехосе- вой кинематики. Имена осей записываются после QS (IDX), QS (IDX+1) и QS (IDX+2). 0 = операция выполнена успешно
		2	0	Функция FACING HEAD POS активна? 1 = да, 0 = нет
		4	Ось враще- ния	Считать, участвует ли указанная ось вращения в расчете кинематики. 1 = да, 0 = нет (Ось вращения можно исключить из расче- та кинематики посредством М138.) Индекс: 4, 5, 6 (А, В, С)
		6	Ось	Угловая головка: вектор отклонения в базовой системе координат B-CS с помощью угловой головки Индекс: 1, 2, 3 (X, Y, Z)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		7	Ось	Угловая головка: направляющий вектор инструмента в базовой системе координат B-CS Индекс: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		10	Ось	Определение программируемых осей. Определить для указанного индекса оси соответствующий ID оси (индекс из CfgAxis/axisList). Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	ID оси	Определение программируемых осей. Для указанного ID оси определить индекс оси (X = 1, Y = 2). Индекс: ID оси (индекс из CfgAxis/axisList)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Модификац	ция геометриче	еского поведения	1	
	310	20	Ось	Программирование диаметра: –1 = выкл., 0 = вкл.
Текущее си	стемное время	7		
	320	1	0	Системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 00:00:00 (реальное время)
			1	Системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 00:00:00 (предварительный расчет).
		3	-	Считывание или времени обработки текущей NC-программы.
Формат сис	темного врем	ени		
	321	0	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ДД.ММ.ГГГГГ чч:мм:сс
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ДД.ММ.ГГГГГ чч:мм:сс
		1	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: Д.ММ.ГГГГГ ч:мм:сс
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: Д.ММ.ГГГГГ ч:мм:сс
		2	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: Д.ММ.ГГГГГ ч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: Д.ММ.ГГГГГ ч:мм
		3	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: Д.ММ.ГГ ч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: Д.ММ.ГГ ч:мм
Имя

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		4	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм:сс
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм:сс
		5	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм
		6	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГГГ-ММ-ДД ч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГГГ-ММ-ДД ч:мм
		7	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГ-ММ-ДД ч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГ-ММ-ДД ч:мм
		8	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ДД.ММ.ГГГГ
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ДД.ММ.ГГГГ
		9	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: Д.ММ.ГГГГГ
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: Д.ММ.ГГГГГ

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		10	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: Д.ММ.ГГ
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: Д.ММ.ГГ
		11	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГГГ-ММ-ДД
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГГГ-ММ-ДД
		12	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГ-ММ-ДД
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГ-ММ-ДД
		13	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: чч:мм:сс
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: чч:мм:сс
		14	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ч:мм:сс
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ч:мм:сс
		15	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ч:мм

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Глобальнь	ые настройки п	рограммы GPS: о	состояние акт	ивации «глобально»
	330	0	-	0 = настройка GPS неактивна 1 = активна любая настройка GPS
Глобальнь	ые настройки п	рограммы GPS: о	состояние акт	ивации «отдельно»
	331	0	-	0 = настройка GPS неактивна 1 = активна любая настройка GPS
		1	-	GPS: базовый поворот 0 = выкл., 1 = вкл.
		3	Ось	GPS: зеркальное отражение 0 = выкл., 1 = вкл. Индекс: 1–6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	-	GPS: смещение в модифицированной системе координат детали 0 = выкл., 1 = вкл.
		5	-	GPS: поворот в системе координат ввода 0 = выкл., 1 = вкл.
		6	-	GPS: коэффициент подачи 0 = выкл., 1 = вкл.
		8	-	GPS: совмещение маховичком 0 = выкл., 1 = вкл.
		10	-	GPS: виртуальная ось инструмента VT 0 = выкл., 1 = вкл.
		15	-	GPS: выбор системы координат маховичка 0 = системы координат станка M-CS 1 = системы координат детали W-CS 2 = модифицированной системы коорди- нат детали mW-CS 3 = системы координат рабочей плоскости WPL-CS
		16	-	GPS: смещение в системе координат детали 0 = выкл., 1 = вкл.
		17	-	GPS: смещение оси 0 = выкл., 1 = вкл.

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Глобальные	е настройки про	ограммы GPS		
	332	1	-	GPS: угол базового поворота
		3	Ось	GPS: зеркальное отражение 0 = не отражается, 1 = отражается Индекс: 1–6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	Ось	GPS: смещение в модифицированной системе координат детали mW-CS Индекс: 1–6 (X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPS: угол поворота в системе координат ввода I-CS
		6	-	GPS: коэффициент подачи
		8	Ось	GPS: наложение маховичком Макс. значение Индекс: 1–10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		9	Ось	GPS: значение для наложения маховичком Индекс: 1–10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		16	Ось	GPS: смещение в системе координат детали W-CS Индекс: 1–3 (X, Y, Z)
		17	Ось	GPS: смещение оси Индекс: 4–6 (А, В, С)
Измеритель	ный щуп TS			
	350	50	1	Тип измерительного щупа: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	Строка в таблице измерительного щупа
		51	-	Рабочая длина
		52	1	Эффективный радиус наконечника щупа
			2	Радиус скругления
		53	1	Смещение центра (главная ось)
			2	Смещение центра (вспомогательная ось)
		54	-	Угол ориентации шпинделя в градусах (смещение центра)
		55	1	Ускоренная подача
			2	Подача измерения
			3	Подача для предварительного позициони- рования: FMAX_PROBE или FMAX_MACHINE
		56	1	Максимальный путь измерения
			2	Безопасное расстояние
		57	1	Ориентация шпинделя возможна 0 = нет. 1 = да

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
			2	Угол ориентации шпинделя в градусах
Инструме	нтальный щуп	для измерения и	нструмента ТТ	-
	350	70	1	ТТ: тип измерительного щупа
			2	TT: строка в таблице измерительных щупов
		71	1/2/3	ТТ: центр измерительного щупа (REF- система)
		72	-	ТТ: радиус измерительного щупа
		75	1	ТТ: ускоренный ход
			2	TT: подача измерения при неподвижном шпинделе
			3	TT: подача измерения при вращающемся шпинделе
		76	1	ТТ: максимальный путь измерения
			2	TT: безопасное расстояние для измерения длины
			3	TT: безопасное расстояние для измерения радиуса
			4	TT: расстояние от нижней кромки фрезы до верхней кромки измерительного наконеч- ника
		77	-	ТТ: частота вращения шпинделя
		78	-	ТТ: направление ощупывания
		79	-	TT: активация радиопередатчика
		80	-	TT: останов при отклонении измерительно- го щупа

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Точка при	вязки из цикла	измерительного	щупа (результат	гы ощупывания)
	360	1	Координата	Последняя опорная точка ручного цикла измерительного щупа или последняя точка касания из цикла 0 (система координат ввода). Корректировка: длина, радиус и смещение центра
		2	Ось	Последняя точка привязки ручного цикла ощупывания или последняя точка касания из цикла 0 (система координат станка, в качестве индекса допускается использо- вать оси активной 3D-кинематики). Корректировка: только смещение центра
		3	Координата	Результат измерения в системе координат ввода циклов измерительных щупов 0 и 1. Результат измерения считывается в виде координат. Корректировка: только смеще- ние центра
		4	Координата	Последняя точка привязки ручного цикла измерительного щупа или последняя точка измерения из цикла 0 (система координат заготовки). Результат измерения считыва- ется в виде координат. Корректировка: только смещение центра
		5	Ось	Осевые значения, без коррекции
		6	Координа- та/ось	Считывание результатов измерения в виде координат/осевых значений в систе- ме ввода процессов ощупывания. Корректировка: только длина
		10	-	Ориентация шпинделя
		11	-	Статус ошибки процедуры ощупывания: 0: процедура ощупывания выполнена успешно –1: точка измерения не достигнута –2: щуп в начале процедуры ощупывания уже отклонен

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Считыван	ие значений из	активной таблиц	ы нулевых то	чек
	500	Row number	Столбец	Считывание
Считыван	ие/запись знач	ений из (в) табли	цы (-у) предус	тановок (базовое преобразование)
	507	Row number	1-6	Считывание
Считыван	ие/запись знач	ений смещений о	си из таблицы	і предустановок
	508	Row number	1-9	Считывание
Данные о	бработки палет			
	510	1	-	Активная строка
		2	-	Текущий номер палеты Значение столб- ца ИМЯ последней записи типа PAL. Если столбец пуст или не содержит числового значения, возвращается значение -1.
		3	-	Текущая строка таблицы палет.
		4	-	Последняя строка NC-программы текущей палеты.
		5	Ось	Ориентированная на инструмент обработ- ка: безопасная высота запрограммирована: 0 = нет, 1 = да Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	Ось	Ориентированная на инструмент обработ- ка: безопасная высота значение недействительно, если ID510 NR5 с соответствующим IDX возвращает значение 0. Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	Номер строки в таблице палет, до которой производится поиск кадра.
		20	-	Вид обработки палет? 0 = ориентированная на деталь 1 = ориентированная на инструмент
		21	-	Автоматическое продолжение после ошибки NC-программы: 0 = заблокировано 1 = активно 10 = отменить продолжение 11 = продолжение со строки в таблице палет, которая может быть выполнена без возникновения ошибки 12 = продолжение со строки в таблице палет, в которой возникла ошибка 13 = продолжение со следующей палеты

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Считать да	нные из табли	цы точек		
	520	Row number	10	Считать значения из активной таблицы точек.
			11	Считать значения из активной таблицы точек.
_			1-3 X/Y/Z	Считать значения из активной таблицы точек.
Считывани	іе или запись а	активной предуст	ановки	
	530	1	-	Номер активной точки привязки из актив- ной таблицы предустановок.
Активная т	очка привязки	палеты		
	540	1	-	Номер активной точки привязки палеты. возвращает номер активной точки привяз- ки. Если активные точки привязки палеты отсутствуют, функция возвращает значе- ние –1.
		2	-	Номер активной точки привязки палеты. как NR1.
Значения д	іля базового п	реобразования то	очки привязки г	алеты
	547	row number	Ось	Считать значения базового преобразо- вания из (в) таблицы (-у) предустановок палет Инлекс: 1–6 (Х. Ү. Z. SPA, SPB, SPC)
Значения с	мещения оси и	из таблицы опор	ных точек палет	r
	548	Row number	Смещение	Считать значения смещения оси из (в) таблицы (-y) точек привязки палет Индекс: 1–9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS)
OEM-Offset	:			
	558	Row number	Смещение	Считать значения OEM-Offset Индекс: 1–9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS)
Считывани	е или запись с	состояния станка		
	590	2	1-30	Доступно, при выборе программы не стирается.
		3	1-30	Доступно, при пропадании электропитания не стирается (энергонезависимая память).
Считать ил	и записать пар	раметры предвар	оительной обра	ботки кадров одной оси (плоскость станка)
	610	1	-	Минимальная подача (MP_minPathFeed) в мм/мин.
		2	-	Минимальная подача (MP_minCornerFeed) в мм/мин
		3	-	Предел подачи для высокой скорости (MP_maxG1Feed) в мм/мин

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		4	-	Макс. темп ускорения при низкой скорости (MP_maxPathJerk) в м/с ³
		5	-	Макс. темп ускорения при высокой скоро- сти (MP_maxPathJerkHi) в м/с ³
		6	-	Допуск при низкой скорости (MP_pathTolerance) в мм
		7	-	Допуск для высокой скорости (MP_pathToleranceH i) в мм
		8	-	Макс. производная темпа ускорения (MP_maxPathYank) в м/с ⁴
		9	-	Коэффициент допуска в кривых (MP_curveTolFactor)
		10	-	Доля макс. допустимого темпа ускорения при изменении кривых (MP_curveJerkFactor)
		11	-	Макс. темп ускорения при ощупывании (MP_pathMeasJerk)
		12	-	Угловой допуск при подаче при обработке (MP_angleTolerance)
		13	-	Угловой допуск при ускоренном ходе (MP_angleToleranceHi)
		14	-	Макс. угол для полигона (MP_maxPolyAngle)
		18	-	Радиальное ускорение при подаче при обработке (MP_maxTransAcc)
		19	-	Радиальное ускорение при ускоренном ходе (MP_maxTransAccHi)
		20	Индекс физической оси	Минимальная подача (MP_maxFeed) в мм/ мин
		21	Индекс физической оси	Макс. ускорение (MP_maxAcceleration) в м/с ²
		22	Индекс физической оси	Макс. производная переходного темпа ускорения оси при ускоренном ходе (MP_axTransJerkHi) в м/с ²
		23	Индекс физической оси	Макс. производная переходного темпа ускорения оси при подаче при обработке (MP_axTransJerk) в м/с ³
		24	Индекс физической оси	Управление ускорением с упреждением (MP_compAcc)
		25	Индекс физической оси	Макс. темп ускорения конкретной оси при низкой скорости (MP_axPathJerk) в м/с ³

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		26	Индекс физической оси	Макс. темп ускорения конкретной оси при высокой скорости (MP_axPathJerkHi) в м/ с ³
		27	Индекс физической оси	Более точный контроль допуска в углах (MP_reduceCornerFeed) 0 = выключено, 1 = включено
		28	Индекс физической оси	DCM: макс. допуск для линейных осей в мм (MP_maxLinearTolerance)
		29	Индекс физической оси	DCM: макс. угловой допуск в [°] (MP_maxAngleTolerance)
		30	Индекс физической оси	Контроль допуска для сцепленной резьбы (MP_threadTolerance)
		31	Индекс физической оси	Форма (MP_shape) фильтра axisCutterLoc 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		32	Индекс физической оси	Частота (MP_frequency) фильтра axisCutterLoc в Гц
		33	Индекс физической оси	Форма (MP_shape) фильтра axisPosition 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		34	Индекс физической оси	Частота (MP_frequency) фильтра axisPosition в Гц
		35	Индекс физической оси	Упорядочение фильтра для режима Ручной режим (MP_manualFilterOrder)
		36	Индекс физической оси	HSC-Mode (MP_hscMode) фильтра axisCutterLoc
		37	Индекс физической оси	HSC-Mode (MP_hscMode) фильтра axisPosition
		38	Индекс физической оси	Макс. темп ускорения для конкретной оси при ощупывании (MP_axMeasJerk)
		39	Индекс физической оси	Оценка ошибки фильтра для расчета отклонения фильтра (MP_axFilterErrWeight)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		40	Индекс физической оси	Максимальная длина позиционного фильтра (MP_maxHscOrder)
		41	Индекс физической оси	Максимальная длина CLP-фильтра (MP_maxHscOrder)
		42	-	Макс. подача оси при обработке (MP_maxWorkFeed)
		43	-	Макс. ускорение по касательной во время подачи при обработке (MP_maxPathAcc)
		44	-	Макс. ускорение по касательной при ускоренном ходе (MP_maxPathAccHi)
		51	Индекс физической оси	Компенсация ошибки рассогласования в фазе темпа ускорения (MP_lpcJerkFact)
		52	Индекс физической оси	Коэффициент kv регулятора положения в 1/c (MP_kvFactor)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Измерение	максимальной	і нагрузки на одн	у ось	
	621	0	Индекс физической оси	Завершить измерение динамической нагрузки и сохранить результат в указан- ном Q-параметре.
Чтение сод	ержимого SIK			
	630	0	Номер опции	Можно непосредственно задать, будет ли установлена опция SIK, указанная в IDX , или нет. 1 = опция разрешена 0 = опция не разрешена
		1	-	Можно определить, какой был установлен Content Level (для функций обновления). –1 = FCL не установлен <№> = установленный FCL
		2	-	Считать серийный номер SIK -1 = недействительный SIK в системе
		10	-	Определить тип управления: 0 = iTNC 530 1 = система ЧПУ на базе NCK (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610)
Счетчик				
	920	1	-	Запланированные детали. Счетчик возвращает в режиме теста программы значение 0.
		2	-	Уже готовые детали. Счетчик возвращает в режиме теста программы значение 0.
		12	-	Детали, которые еще необходимо изгото- вить. Счетчик возвращает в режиме теста программы значение 0.
Считать и з	записать данны	ые текущего инст	румента	
	950	1	-	Длина инструмента L
		2	-	Радиус инструмента R
		3	-	Радиус инструмента R2
		4	-	Припуск на длину инструмента DL
		5	-	Припуск на радиус инструмента DR
		6	-	Припуск на радиус инструмента DR2
		7	-	Инструмент заблокирован TL 0 = не заблокирован, 1 = заблокирован
		8	-	Номер инструмента для замены RT
		9	-	Максимальный срок службы TIME1
		10	-	Максимальный срок службы TIME2 при TOOL CALL

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		11	-	Текущий срок службы CUR.TIME
		12	-	PLC-состояние
		13	-	Длина режущей кромки по оси инструмен- та LCUTS
		14	-	Максимальный угол врезания ANGLE
		15	-	ТТ: количество режущих кромок 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 на плоскости 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
		28	-	Макс. частота вращения [1/мин] NMAX
		32	-	Угол при вершине TANGLE
		34	-	Отвод разрешен LIFTOFF (0 = нет, 1 = да)
		35	-	Радиус допуска на износ R2TOL
		36	-	Тип инструмента (фреза = 0, шлифоваль- ный инструмент = 1, измерительный щуп = 21)
		37	-	Строка в таблице измерительных щупов
		38	-	Отметка времени последнего использова- ния
		39	-	ACC
		40	-	Шаг для циклов нарезания резьбы
		44	-	Превышение срока службы инструмента

Имя ID-номер Номер Индекс Описание группы группы системных данных	
Доступная область памяти для управления инструментами	
956 0-9 - Доступная област ния инструментат мы данные не сб	ть данных для управле- ми. При отмене програм- расываются.
Использование и комплектование инструментом	
975 1 - Проверка исполь текущей управля результат –2: про функция отключе результат –1: про использования и результат 0: ОК, ны результат 1: про	зования инструмента для ющей программы: оверка невозможна, ена в конфигурации оверка невозможна, файл нструмента отсутствует все инструменты доступ- верка не в норме
2 Строка Проверьте доступ которые требуют в текущей таблиц –3 = в строке IDX или функция был обработки палет –2/–1/0/1 см. NR1	пность инструментов, ся в палете из строки IDX це палет. не определена палета на вызвана из-за пределов
Отвод инструмента при NC-стоп	
980 3 - (Эта функция уст рекомендует ее б ID980 NR3 = 1 яв. ID980 NR1 = -1, I аналогично ID980 ния не допускают Разрешить отвод ное в CfgLiftOff: 0 = заблокироват 1 = разрешить от	арела, HEIDENHAIN больше не использовать. ляется эквивалентом D980 NR3 = 0 действует D NR1 = 0. Другие значе- гся.) на значение, определен-
Г – разрешите от Пикаы измерительных шулов и преобразование координат	вод
990 1 - Поведение при по 0 = стандартное п 1 = переместитьс ния без коррекци безопасное расст	одводе: поведение, ся в позицию ощупыва- и. Эффективный радиус, гояние – ноль
2 16 Режим работы ст ский/ручной	анка: автоматиче-
4 - 0 = измерительны 1 = измерительны	ый стержень не отклонен ый стержень отклонен
6 - Инструментальны 1 = да	ый щуп TT активен?
0 = нет	

-5

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		10	Номер QS- параметра	Определить номер инструмента на основании имени инструмента. Обрат- ное значение ориентируется на заданные правила поиска инструмента для замены. Если существует несколько инструментов с одним именем, возвращается первый инструмент из таблицы инструментов. Если выбранный в соответствии с прави- лами инструмент заблокирован, возвраща- ется инструмент для замены. –1: инструмент с переданным именем не был найден в таблице инструментов, или все рассматриваемые инструменты забло- кированы.
		16	0	0 = передать контроль над шпинделем канала PLC, 1 = взять на себя контроль над шпинделем канала
			1	0 = передать контроль над шпинделем инструмента PLC, 1 = взять на себя контроль над шпинделем инструмента
		19	-	Подавлять движения ощупывания в циклах: 0 = движение подавляется (параметр CfgMachineSimul/simMode не равен FullOperation, или активен режим Тест программы) 1 = движение выполняется (параметр CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, может записываться для целей тестирова- ния)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Состояние	е отработки			
	992	10	-	Поиск кадра активен 1 = да, 0 = нет
		11	-	Поиск кадра — информация по поиску кадра: 0 = управляющая программа запущена без поиска кадра 1 = выполняется системный цикл Iniprog для поиска кадра 2 = выполняется поиск кадра 3 = функции отслеживаются -1 = цикл Iniprog был отменен перед поиском кадра -2 = отмена во время поиска кадра -3 = отмена во время поиска кадра поиска, перед или во время отслеживания функции -99 = скрытая отмена
		12	-	Тип отмены для опроса в рамках макроса OEM_CANCEL: 0 = нет отмены 1 = отмена из-за ошибки или аварийного останова 2 = явная отмена через внутренний останов после останова в середине кадра 3 = явная отмена через внутренний останов после останова на границе кадра
		14	-	Номер последней ошибки FN14
		16	-	Реальная отработка активна? 1 = отработка, 0 = моделирование
		17	-	2D-графика при программировании актив- на? 1 = да 0 = нет
		18	-	Привлечение программной графики (программная клавиша АВТОМАТ. РИСОВАТЬ) активна? 1 = да 0 = нет

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		20	-	Информация по токарно-фрезерной обработке: 0 = фрезерование (после FUNCTION MODE MILL) 1 = токарная обработка (после FUNCTION MODE TURN) 10 = выполнение операций для перехода из режима токарной обработки в режим фрезерования 11 = выполнение операций для перехода из режима фрезерования в режим токар- ной обработки
		30	-	Интерполяция нескольких осей разреше- на? 0 = нет (например, на прямоугольной системе) 1 = да
		31	-	R+/R– в режиме MDI возможно/разреше- но? 0 = нет 1 = да
		32	0	Вызов цикла возможен/разрешен? 0 = нет 1 = да
			Номер цикла	Отдельный цикл разрешен: 0 = нет 1 = да
		40	-	Копировать таблицы в режиме Тест программы? Значение 1 устанавливается при выборе программы и при активации программной клавиши RESET+START . Системный цикл iniprog.h копирует в этом случае таблицы и сбрасывает системную дату. 0 = нет 1 = да
		101	-	M101 активен (видимое состояние)? 0 = нет 1 = да
		136	-	М136 активен? 0 = нет 1 = да

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Активация	подчиненного	файла с машинн	ыми параметрам	ли
	1020	13	Номер QS- параметра	Подчиненный файл с машинными параметрами с путем из QS-номера (IDX) загружен? 1 = да 0 = нет
Настройки	конфигурации	і для циклов		
	1030	1	-	Отображать сообщение об ошибке Шпиндель не вращается? (CfgGeoCycle/displaySpindleErr) 0 = нет, 1 = да
			-	Отображать сообщение об ошибке Проверьте знак перед значением глуби- ны!? (CfgGeoCycle/displayDepthErr) 0 = нет, 1 = да
Запись и ч	тение данных	PLC в реальном і	времени	
	2000	10	Номер метки	РLС-метка Общее указание к NR10–NR80: функции обрабатываются в реальном времени, т. е. функция выполняется только в том случае, если в ходе отработки программы было достигнуто определенное место. HEIDENHAIN рекомендует: вместо ID2000 предпочтительно использовать команды WRITE TO PLC или READ FROM PLC, при этом отработку следует синхронизировать с реальным временем посредством FN20: WAIT FOR SYNC.
		20	Номер ввода	PLC-ввод
		30	Номер вывода	PLC-вывод
		40	Номер счетчика	PLC-счетчик
		50	Номер тайме- ра	PLC-таймер
		60	Номер байта	PLC-байт
		70	Номер слова	PLC-слово
		80	Номер двойного слова	Двойное слово PLC

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Запись и	чтение данных	PLC не в реально	ом времени	
	2001	10-80	см. ID 2000	Как и в случае ID2000 NR10–NR80, однако не в реальном времени. Функция выполня- ется на этапе предварительного расчета. HEIDENHAIN рекомендует: вместо ID2001 предпочтительно использовать WRITE TO PLC или READ FROM PLC.
Тест бита				
	2300	Number	Номер бита	Функция проверяет, задано ли для бита число. Контролируемое число передается в виде NR, искомый бит – в виде IDX, при этом IDX0 означает самый младший бит. Для вызова функции для больших чисел необходимо передавать NR в качестве Q- параметра. 0 = бит не установлен 1 = бит установлен
Считать и	нформацию о г	программе (систе	мный строковы	й параметр)
	10010	1	-	Путь к активной главной программе или программе палет.
		2	-	Путь видимой на экране отображения кадров управляющей программы
		3	-	Путь цикла, выбранного посредством SEL CYCLE или CYCLE DEF 12 PGM CALL, или путь выбранного в настоящий момент цикла.
		10	-	Путь NC-программы, выбранной посред- ством SEL PGM «…».
Считать д	анные канала (системный строк	овый параметр)
	10025	1	-	Имя канала обработки (Кеу)
Считать д	анные для SQL	таблиц (системн	ный строковый і	параметр)
	10040	1	-	Символьное представление таблицы предустановок.
		2	-	Символьное представление таблицы нулевых точек.
		3	-	Символьное представление таблицы точек привязки.
		10	-	Символьное представление таблицы инструментов.
		11	-	Символьное представление таблицы мест.
		12	-	Символьное имя таблицы токарных инструментов.

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание		
Значения, :	Значения, запрограммированные в вызове инструмента (системный строковый параметр)					
	10060	1	-	Имя инструмента		
Считать ки	нематику стан	іка (системный ст	роковый пара	аметр)		
	10290	10	-	Символьное представление кинема- тики станка, запрограммированной с использованием FUNCTIONMODE MILL или FUNCTION MODE TURN из Channels/ChannelSettings/CfgKinList/ kinCompositeModels.		
Переключе	ние области п	еремещения (сис	темный строк	ковый параметр)		
	10300	1	-	Ключевое имя последней активированной зоны перемещения		
Актуально	е время систе	мы (системный ст	гроковый пар	аметр)		
	10321	1 - 16	-	1: ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс 2 и 16: ДД.ММ.ГГГГ чч:мм 3: ДД.ММ.ГГ чч:мм 4: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм 7: ГГ-ММ-ДД чч:мм 8 и 9: ДД.ММ.ГГГ 10: ДД.ММ.ГГ 11: ГГГГ-ММ-ДД 12: ГГ-ММ-ДД 13 и 14: чч:мм:сс 15: чч:мм В качестве альтернативы можно задать время системы в секундах с помощью DAT в SYSSTR() , которое должно использо- ваться для форматирования.		
Считать да	нные измерит	гельных щупов (Т	S, TT) (систем	ный строковый параметр)		
	10350	50	-	Тип измерительного щупа TS из столб- ца TYPE таблицы измерительных щупов (tchprobe.tp).		
		70	-	Тип инструментального щупа TT из CfgTT/ type.		
		73	-	Имя ключа активного контактного щупа TT из CfgProbes/activeTT .		
Считать и :	записать данн	ые измерительнь	ых щупов (TS,	TT) (системный строковый параметр)		
	10350	74	-	Серийный номер активного инструмен- тального щупа TT из CfgProbes/activeTT.		
Считать да	нные для обр	аботки палет (сис	темный строн	ковый параметр)		
	10510	1	-	Имя палеты		
		2	-	Путь к текущей выбранной таблице палет		
Считать ид	ентификатор	версии ПО ЧПУ (с	истемный стр	ооковый параметр)		

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
	10630	10	-	Строковый параметр соответству- ет отображаемому идентификатору версии, т.е., например, 340590 09 или 817601 05 SP1 .
Прочитать	информацию	для цикла балан	сировки (сист	емный строковый параметр)
	10855	1	-	Путь к активной таблице балансировки, которая относится к текущей кинематике
Считать д	анные текущег	о инструмента (с [.]	гроковый пара	аметр)
	10950	1	-	Имя текущего инструмента
		2	-	Запись из столбца DOC активного инстру- мента
		3	-	Настройка AFC
		4	-	Кинематика инструмент.суппорта
		5	-	Запись из столбца DR2TABLE — имя файла таблицы корректирующих значений для 3D–ToolComp.

Сравнение: FN 18-функции

В приведенной ниже таблице указаны FN18-функции из предшествующих версий системы ЧПУ, которые не были внедрены в TNC 320.

В большинстве случаев эта функция заменяется остальными.

Nº	IDX	Содержание	Функция замены
ID 10 Инф	ормация о програ	мме	
1	-	Состояние мм/дюйм	Q113
2	-	Коэффициент перекрывания при фрезе- ровании карманов	CfgRead
4	-	Номер активного цикла обработки	ID 10 № 3
ID 20 Coct	гояние станка		
15	Лог. ось	Привязка между логической и геометри- ческой осью	
16	-	Подача переходной окружности	
17	-	Текущий вызываемый диапазоне перемещения	SYSTRING 10300
19	-	Максимально частота вращения шпинделя при текущей передаче и шпинделе	Максимальная ступень передачи ID 90 № 2
ID 50 Данн	ные из таблицы и	нструмента	
23	Инстру- мент-№	PLC-значение	1)
24	Инстру- мент-№	Смещение центра измерительного щупа по главной оси CAL–OF1	ID 350 № 53 IDX 1

Nº	IDX	Содержание	Функция замены
25	Инстру- мент-№	Смещение центра измерительного щупа по вспомогательной оси CAL–OF2	ID 350 № 53 IDX 2
26	Инстру- мент-№	Угол шпинделя при калибровке CAL– ANG	ID 350 № 54
27	Инстру- мент-№	Тип инструмента для таблицы мест (РТҮР)	2)
29	Инстру- мент-№	Позиция Р1	1)
30	Инстру- мент-№	Позиция Р2	1)
31	Инстру- мент-№	Позиция Р3	1)
33	Инстру- мент-№	Шаг резьбы питч	ID 50 № 40
ID 51 Данные из	в таблицы мест		
6	Место-№	Тип инструмента	2)
7	Место-№	P1	2)
8	Место-№	P2	2)
9	Место-№	P3	2)
10	Место-№	P4	2)
11	Место-№	P5	2)
12	Место-№	Место зарезервировано 0=нет, 1=да	2)
13	Место-№	Плоскостной магазин: место вверху занято: 0=нет, 1=да	2)
14	Место-№	Плоскостной магазин: место внизу занято: 0=нет, 1=да	2)
15	Место-№	Плоскостной магазин: место слева занято: 0=нет, 1=да	2)
16	Место-№	Плоскостной магазин: место справа занято: 0=нет, 1=да	2)
ID 56 Файл инф	ормации		
1	-	Количество строк таблицы инструментов	
2	-	Количество строк активной таблицы нулевых точек	
3	Q-параметры	Количество активных осей, запро- граммированных в активной таблице нулевых точек	
4	-	Количество строк одной из трех опреде- ляемых таблиц, которые открываются с помощью FN26: TABOPEN	
ID 214 Текущие	данные контура	a	
1		Режим переходного элемента контура	
2	-	макс. погрешность от линеаризации	

Nº	IDX	Содержание	Функция замены
3	-	Режим для M112	
4	-	Режим посимвольной обработки	
5	-	Режим для M124	1)
6	-	Спецификация для контурной обработки кармана	
7	-	Степень фильтрации для системы автоматического регулирования	
8	-	Допуск, запрограммированный с помощью цикла 32 или MP1096	ID 30 № 48
ID 240 Текущая	заданная пози	ция в REF-системе	
8	-	Фактическая позиция в REF-системе	
ID 280 Информа	ация к М128		
2	-	Подача, запрограммированная с помощью M128	ID 280 № 3
ID 290 Переклю	чить кинематик	(y	
1	-	Строки активной таблицы кинематики	SYSSTRING 10290
2	Бит-№ Опрос битов в МР7500		Cfgread
3	- Статус контроля столкновений: устарел		Активация и деактивация в управляющей программе
4 - Статус контроля столкновений: новый		Активация и деактивация в управляющей программе	
ID 310 Модифи	кации геометри	ческого соотношения	
116	-	М116: -1 = выкл., 0 = вкл.	
126	-	М126: 1 = выкл., 0 = вкл.	
ID 350 Данные	контактного щу	па	
10	-	TS: ось контактного щупа	ID 20 № 3
11	-	TS: Рабочий радиус наконечника щупа	ID 350 № 52
12	-	TS: Рабочая длина	ID 350 № 51
13	-	TS: Регулировочное кольцо радиуса	
14	1/2	TS: Смещение центра главная ось/ вспомогательная ось	ID 350 № 53
15	-	TS: Направление смещения центра относительно положения 0°	ID 350 № 54
20	1/2/3	ТТ: Смещение центра X/Y/Z	ID 350 № 71
21	-	ТТ: Радиус тарелки	ID 350 № 72
22	1/2/3	ТТ: 1 Позиция ощупывания X/Y/Z	Cfgread
23	1/2/3	ТТ: 2 Позиция ощупывания X/Y/Z	Cfgread
24	1/2/3	ТТ: 3 Позиция ощупывания X/Y/Z	Cfgread
25	1/2/3	ТТ: 4 Позиция ощупывания X/Y/Z	Cfgread
ID 370 Настрой	ки цикла контак	тного щупа	

N⁰	IDX	Содержание	Функция замены	
1	- Не выходить за пределы безопасно- го расстояния для циклов 0.0 и 1.0 (по аналогии с ID990 №1)		ID 990 № 1	
2	-	МР 6150 Ускоренный ход измерения	ID 350 № 55 IDX 1	
3	-	MP 6151 Ускоренный ход станка в качестве ускоренного хода измерения	ID 350 № 55 IDX 3	
4	-	МР 6120 Подача измерения	ID 350 № 55 IDX 2	
5	-	MP 6165 Вкл./выкл. ведение угловых осей	ID 350 № 57	
ID 501 Таблица	нулевых точек	(REF-система)		
Строка	Столбец	Значение в таблице нулевых точек	Таблица предустановок	
ID 502 Таблица	предустановок			
Строка	Столбец	Значение из таблицы предустановок с учетом считывания активной системы обработки		
ID 503 Таблица	предустановок			
Строка	Столбец	Считать значение непосредственно из таблицы предустановок	ID 507	
ID 504 Таблица	предустановок			
Строка	Столбец	Считать базовый поворот из таблицы предустановок	ID 507 IDX 4–6	
ID 505 Таблица	нулевых точек			
1	-	0=таблица нулевых точек не вызыва- лась 1=таблица нулевых точек вызвана		
ID 510 Данные і	к палетной обра	аботке		
7	-	Тестирование подвешивания крепления из строки PAL		
ID 530 Активная	я точка привязк	и		
2	Строка	Строка в активной таблице предустано- вок защищена от записи: 0 = нет, 1 = да	FN 26/28 Выбрать столбец «Locked»	
ID 990 Поведен	ие при подводе)		
2	10	0 = отработка не во время поиска кадра	ID 992 № 10 / № 11	
		1 = отработка во время поиска кадра		
3	Q-параметры	Количество осей, запрограммированных в выбранной таблице нулевых точек		
ID 1000 Параме	тр станка			
МР-номер	МР-индекс	Значение параметра станка	CfgRead	
ID 1010 Опреде	лить параметр	станка		
МР-номер	МР-индекс	0 = Параметр станка не предусмотрен	CfgRead	

Nº	IDX	Содержание	Функция замены
		1 = Параметр станка предусмотрен	

1) Функция или столбец таблицы больше не предусмотрены

²⁾ Выбрать ячейку таблицы с FN 26 / FN 28 или SQL

13.2 Обзорные таблицы

Дополнительные функции

Μ	Действие Д	ействует в	начале кадра	в конце кадра	Страница
M0	ОСТАНОВКА выполнения программы/ОСТАНОВКА шпинд ля/Подача СОЖ ВЫКЛ	le-			226
M1	ОСТАНОВКА выполнения программы по выбору операто- ра/ОСТАНОВКА шпинделя/подача СОЖ ВЫКЛ			-	226
M2	Отработка программы ОСТАНОВКА/ОСТАНОВКА шпинделя/Охлаждающая жидкость ВЫКЛ/при необходимости Уда индикации состояния (зависит от параметров станка)/Возе кадру 1	- ление врат к			226
M3 M4 M5	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки ОСТАНОВКА шпинделя		:		226
M6	Смена инструмента/ОСТАНОВКА выполнения программы от машинных параметров)/ОСТАНОВКА шпинделя	(зависит		-	226
M8 M9	Подача СОЖ ВКЛ Подача СОЖ ВЫКЛ		•		226
M13 M14	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке/Подача СОЖ ВКЛ Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки/Подача СОЖ ВКЛ				226
M30	Функция идентична M2			-	226
M89	Свободно программируемая дополнительная функция ил вызов цикла, действует модально (зависит от машинных п ров)	и арамет-	•	•	Руковод- ство по циклам
M91	В кадре позиционирования: координаты относятся к нулев станка	ой точке	•		227
M92	В кадре позиционирования: координаты отсчитываются от ленной фирмой-производителем станка позиции, наприме позиции смены инструмента	⁻ опреде- ер, от	•		227
M94	Сокращение индикации оси вращения до значения не бол	ee 360°	=		428
M97	Обработка небольших уступов контура				230
M98	Полная обработка разомкнутых контуров			-	231
M99	Вызов цикла в кадре			•	Руковод- ство по циклам
M101	Автоматическая замена инструмента запасным инструмен истекшем сроке службы	том, при			123
M102			_		
M107	Подавление сообщения об ошибке при наличии припуска инструментов Сброс M107	у запасных			123
				-	

М	Действие Д	ействует в	начале кадра	в конце кадра	Страница
M109	Постоянная скорость движения по траектории режущей кр инструмента (увеличение и уменьшение подачи)	ООМКИ			233
M110	Постоянная скорость движения по траектории для режуще инструмента (только уменьшение подачи)	ей кромки			
M111	Сброс М109/М110				
M116 M117	Скорость подачи для круговых осей в мм/мин Сброс M116		-		425
M118	Наложение позиционирования маховичком во время выпо программы	олнения	•		237
M120	Предварительный расчет контура с поправкой на радиус (АНЕАD)	LOOK	•		235
M126 M127	Перемещение осей вращения по оптимальной траектории Сброс M126	1	•		427
M130	В кадре позиционирования: точки относятся к ненаклонен ме координат	ной систе-			229
M136 M137	Подача F в миллиметрах на оборот шпинделя Сброс M136		•		233
M138	Выбор осей наклона				429
M140	Отвод от контура по направлению оси инструмента				239
M143	Отмена разворота плоскости обработки				242
M141	Блокирование мониторинга контактного щупа				241
M148 M149	Автоматический отвод инструмента от контура при NC-ост Сброс M148	гановке	•		243

Функции пользователя

Функции пользователя				
Краткое описание		Базовое исполнение: 3 оси плюс шпиндель		
		Четвертая NC-ось плюс вспомогательная ось		
		или		
		Дополнительная ось для 4-х осей и неследящего шпинделя		
		Дополнительная ось для 5-х осей и неследящего шпинделя		
Ввод программ	Вді	иалоге HEIDENHAIN и формате DIN/ISO		
Ввод координат		Заданные позиции для прямых и окружностей в декартовой или полярной системе координат		
		Размерные данные абсолютные или инкрементные		
		Индикация и ввод данных в мм или дюймах		
Коррекции инструмента		Радиус инструмента в плоскости обработки и длина инструмента		
	•	Предварительный расчет до 99 кадров УП для контура с поправкой на радиус (M120)		
Таблицы инструмента	Hec	колько таблиц инструментов с любым количеством инструментов		
Постоянная скорость движе- ния по контуру		Относительно траектории центра инструмента		
		Относительно режущей кромки инструмента		
Параллельная работа	Сос вре	тавление управляющей программы с графической поддержкой во мя отработки другой управляющей программы		
Обработка с помощью круглого стола (Лопопнительный набор фун	1 кний '	Программирование контуров на развернутой боковой поверхности цилиндра		
(House here here here here here here here he	····	'/ I юдача в мм/мин		

Функции пользователя					
Элементы контура		прямая			
		фаска			
		круговая траектория			
		центр окружности			
		радиус окружности			
		плавно примыкающая круговая траектория			
		скругление углов			
Вход в контур и выход из		По прямой: по касательной или перпендикулярно			
контура		По окружности			
FK-программирование свободного контура	•	Программирование свободного контура (FK) в диалоге открытым текстом HEIDENHAIN и с графическим отображением для деталей с размерами, заданными не по стандартам NC			
Программные переходы		Подпрограммы			
		Ввод программ			
		Произвольная управляющая программа в качестве подпрограммы			
Циклы обработки		Циклы сверления и нарезания резьбы метчиком с компенсирующим патроном и без него			
		Черновая обработка прямоугольного и круглого кармана			
	•	Циклы глубокого сверления, развертывания, расточки, зенкерова- ния, центровки			
		Циклы для фрезерования внутренней и внешней резьбы			
		Чистовая обработка прямоугольного и круглого кармана			
		Циклы строчного фрезерования ровных и наклонных поверхностей			
		Циклы для фрезерования прямых и закругленных канавок			
		Шаблоны точек на окружности и линиях			
		Карман контура параллельно к контуру			
		Протяжка контура			
	-	Дополнительно могут интегрироваться циклы производителя – специальные, созданные производителем станка циклы обработки			
Преобразование координат	-	Смещение, поворот, зеркальное отображение			
		Коэффициент масштабирования (для заданной оси)			
	1	Наклон плоскости обработки (Дополнительный набор функций 1)			

Функции пользователя Математические функции =, +, -, *, /, sin α , cos α , извлечение корня Параметры Q Программирование с исполь-Логические операции (=, ≠, <, >) зованием переменных Вычисления в скобках tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, aⁿ, eⁿ, ln, log, абсолютное значение числа, константа п, операция отрицания, разряды после запятой или перед запятой отбрасываются Функции для расчета окружности Строковые параметры Помощь при программиро-Калькулятор вании Цветовое выделение элементов синтаксиса Полный перечень всех имеющихся сообщений об ошибках Контекстно-зависимая функция помощи при возникновении сообщений об ошибках Графическая поддержка при программировании циклов Кадры комментариев в NC-программе Захват текущей позиции Присвоение фактической позиции непосредственно в управляющей программе

Функции пользователя			
Графика при тестировании Виды отображения		Графическое моделирование выполнения обработки, даже во время отработки другой управляющей программы	
		Вид сверху / представление в 3 плоскостях / трехмерное изображе- ние / 3D-линейная графика	
	-	Увеличение фрагмента	
Графика при программиро- вании		В режиме работы Программирование графически отображаются управляющие кадры (двумерная штриховая графика), даже если отрабатывается другая управляющая программа	
Графика при обработке Виды отображения		Графическое изображение отрабатываемой управляющей программы с видом сверху / представление в виде проекции на 3 плоскости / трехмерное изображение	
Время обработки	-	Расчет времени обработки в режиме Тест программы	
		Индикация фактического времени обработки в режимах выполне- ния программы	
Повторный вход в контур		Поиск произвольного кадра УП в управляющей программе и подвод к рассчитанной заданной позиции для продолжения обработки	
	•	Прерывание управляющей программы, выход из контура и повтор- ный подвод	
Таблицы нулевых точек		Несколько таблиц нулевых точек для сохранения нулевых точек относительно заготовки	
Циклы контактных щупов	-	Калибровка измерительного щупа	
		Ручная или автоматическая компенсация наклонного положения заготовки	
	-	Ручное и автоматическое назначение координат точки привязки	
	-	Автоматическое измерение заготовок	
		Циклы для автоматического измерения инструмента	

13.3 Различия между TNC 320 и iTNC 530

Сравнение: программное обеспечение для ПК

Функция	TNC 320	iTNC 530
ConfigDesign для конфигурирования машинных параметров	Доступно	Не доступно
TNCanalyzer для анализа и обработки сервисных файлов	Доступно	Не доступно

Сравнение: пользовательские функции

Φ	ункция	NC 320	iTNC 530
B	зод программ		
	smarT.NC		× X
-	ASCII-Editor	X, редактируется напрямую	 X, редактируется после преобразования
B	зод координат		
•	Установка последней позиции инструмента в качестве полюса (пустой СС-кадр)	X (сообщение об ошибке, если копирование полюса не однозначно)	• X
	Сплайн-кадры (SPL)	—	X, с опцией #9
Кс	оррекция инструмента		
	Трехмерная коррекция на радиус инструмента	—	X, с опцией #9
Та	блица инструмента		
	Гибкое управление типами инструмента	X	
	Выборочная индикация выбранных инструментов	X	
	Функция сортировки	X	
	Названия столбцов	Частично с _	Частично с -
•	Просмотр формы	Переключение с помощью клавиш выбора разделен экрана	 Переключение с помощью Softkey
-	Обмен таблицами инструмента между TNC 320 и iTNC 530	X	Невозможно
Ta pa	блица измерительных щупов для управления изличными контактными 3D-щупами		-

Функция	TNC 320	iTNC 530
Расчет данных резания: автоматический расчет скорости вращения шпинделя и скорости подачи	 Простой калькулятор режимов резания без заданных таблиц 	С помощью сохранен- ных технологических таблиц
	 Калькулятор режимов резания с заданными технологическими таблицами 	
Задание произвольных таблиц	 Свободно определяемые таблицы (файлы .TAB) Считывание и запись с помощью FN-функций Задание через данные конфигурации Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы Считывание и запись с помощью SQL-функций 	 Свободно определяемые таблицы (файлы .TAB) Считывание и запись с помощью FN-функций
Перемещение в направлении оси инструмента		
 Ручной режим (3D-ROT-меню) 	X	Х, FCL2-функция
Перекрытие маховичком	X	 X, опция #44
Ввод подачи:		
FT (время в секундах на путь)		■ X
 FMAXT (при активном потенциометре ускоренного хода: время в секундах на путь) 		• X
FK-программирование свободного контура		
 Конвертация FK-программы в диалог открытым текстом 	• -	■ X
FK-кадры в комбинации с М89	I -	= X
Переходы в программе:		
 Макс. номер метки 	65535	1000
 Подпрограммы 	= X	= X
Глубина вложенных подпрограмм	2 0	■ 6

Функция		T	TNC 320			iTNC 530		
Π	оограммирование Q-параметров:							
	FN 15: ПЕЧАТЬ		_			Х		
	FN 25: ПРЕДУСТАНОВКА		_			Х		
	FN 29: СПИСОК PLC		Х			-		
	FN 31: ВЫБОР ДИАПАЗОНА		_			Х		
	FN 32: ПРЕДУСТАНОВКА PLC		_			Х		
	FN 37: ЭКСПОРТ		Х			-		
	Запись в LOG-файл с помощью FN 16		Х			-		
•	Отображать содержание параметров в дополнительном поле статуса	1	Х			-		
	SQL-функции для считывания и записи таблиц		Х			-		
Γμ	рафическая поддержка							
	Графика при программировании 2D		Х			Х		
	Функция REDRAW (ОТРИСОВАТЬ ЗАНОВО)			-		= X		
	 Отображение линий сетки в качестве заднего фона 			Х		-		
-	Графика при тестировании (вид сверху, изображение в 3 плоскостях, трехмерное изображение)	1	Х		-	X		
	 Координаты при линии разреза 3 плоскости 			_		= X		
	■ Учет макроса смены инструмента		-	X (отличается от действительной отработки)		= X		
Та	аблица точек привязки							
	Строку 0 таблицы точек привязки можно также редактировать вручную		Х			-		
Уг	аравление палетами							
	Поддержка файлов палет	-	_			Х		
	Ориентированная на инструмент обработка	-	_		-	Х		
	Управление точками привязки для палет в таблице		_			Х		

Функция		TNC 320		iT	iTNC 530	
П	омощь программисту:					
	Цветовое выделение элементов синтаксиса		Х		-	
	Калькулятор		Х (научно)		Х (стандартно)	
	Преобразование NC-кадров в комментарии		Х		_	
	Кадры группировки в NC-программе		Х		Х	
	 Отображение сегментов программы в тесте программы 		-		■ X	
Дı	инамический контроль столкновений DCM:					
	Контроль столкновений в автоматическом режиме		_		Х, опция #40	
	Контроль столкновений в ручном режиме		_		Х, опция #40	
	Графическое отображение объектов столкновений		_		Х, опция #40	
	Контроль столкновений во время теста программы		_		Х, опция #40	
	Контроль зажимных приспособлений		_		Х, опция #40	
	Управление инструментальными суппортами		Х		Х, опция #40	
C	АМ-поддержка:					
	Применение контуров из данных Step и Iges		Х, опция № 42		_	
-	Применение позиций обработки из данных Step и Iges	-	Х, опция № 42		-	
	Оффлайн-фильтр для САМ-файлов		_		Х	
	Стретч-фильтр		Х		_	
M	ОД-функции:					
=	Параметры пользователя	-	Данные конфигурации	-	Структура нумерации	
-	ОЕМ-вспомогательные файлы с сервисными функциями	-	-		Х	
	Проверка носителя данных		_		Х	
	Загрузка пакетов обновлений (Service-Packs)	=	-		Х	
	Задание осей для назначения фактической позиции	=	-		Х	
	Конфигурирование счетчика		Х		-	

Функция	TNC 320	iTNC 530		
Специальные функции:				
Создание программы обратного хода		= X		
 Адаптивное управление подачей AFC 		X, опция #45		
 Определение счетчика при помощи FUNCT COUNT 	ION X			
 Определение выдержки времени при помок FUNCTION FEED 	щи 🔳 Х			
Функции построения больших форм:				
Глобальные настройки программы GS		X, опция #44		
Расширенная функция M128: FUNCTION TC	PM ■ -	= X		
Индикация состояния:				
 Динамическое отображение содержания Q- параметра, задаваемый диапазон номеров 	- X			
 Графическое отображение оставшегося времение 	емени 🔳 —	= X		
Индивидуальная настройка цветов интерфейс пользователя	a –	Х		

13
Сравнение: дополнительные функции

Μ	Действие	TNC 320	iTNC 530
M00	ОСТАНОВКА выполнения программы/ОСТАНОВКА шпинделя/Подача СОЖ ВЫКЛ	Х	Х
M01	Выборочный останов отработки программы	Х	Х
M02	Отработка программы ОСТАНОВКА/ОСТАНОВКА шпинделя/Охлаждающая жидкость ВЫКЛ/при необхо- димости Удаление индикации состояния (зависит от параметров станка)/Возврат к кадру 1	Х	Х
M03 M04 M05	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки ОСТАНОВКА шпинделя	х	Х
M06	Смена инструмента/ОСТАНОВКА выполнения программы (функция зависит от станка)/ОСТАНОВКА шпинделя	Х	Х
M08 M09	Подача СОЖ ВКЛ Подача СОЖ ВЫКЛ	Х	Х
M13 M14	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке/Подача СОЖ ВКЛ Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки/Подача СОЖ ВКЛ	Х	Х
M30	Функция идентична М02	Х	Х
M89	Свободно программируемая дополнительная функция или вызов цикла, действует модально (зависит от станка)	X	Х
M90	Постоянная скорость движения по траектории на углах (на TNC 320 не требуется)	-	Х
M91	В кадре позиционирования: координаты относятся к нулевой точке станка	Х	Х
M92	В кадре позиционирования: координаты относят- ся к определенной производителем станка позиции, например, к позиции смены инструмента	X	Х
M94	Сокращение индикации оси вращения до значения не более 360°	Х	Х
M97	Обработка небольших уступов контура	Х	Х
M98	Полная обработка разомкнутых контуров	Х	Х
M99	Вызов цикла в кадре	Х	Х
M101	Автоматическая замена инструмента запасным инстру- ментом, при истекшем сроке службы	Х	Х
M102	Уменьшение подачи при врезании на коэффициент F (процентное значение)	X	X
M104	. Повторная активация последней заданной точки привязки	– (рекомендуется: цикл 247)	Х
M105 M106	Обработка со вторым k _v -фактором Обработка с первым k _v -фактором	-	Х
M107 M108	Подавление сообщения об ошибке при наличии припуска у запасных инструментов, Сброс М107	Х	Х

М	Действие	TNC 320	iTNC 530
M109 M110 M111	Постоянная скорость движения по траектории режущей кромки инструмента (увеличение и уменьшение подачи) Постоянная скорость движения по траектории для режущей кромки инструмента (только уменьшение подачи) Сброс M109/M110	Х	Х
M112 M113	Вставка переходных элементов контура между произ- вольными переходными элементами контура Сброс M112	– (рекомендуется: цикл 32)	Х
M114 M115	Автоматическая коррекция геометрии станка при эксплуа- тации с поворотными осями Сброс M114	– рекомендуется: M128, TCPM)	Х, опция #8
M116 M117	Скорость подачи для круглых столов в мм/мин Сброс M116	Х, опция #8	Х, опция #8
M118	Наложение позиционирования маховичком во время выполнения программы	Х	Х
M120	Предварительный расчет контура с поправкой на радиус (LOOK AHEAD)	Х	Х
M124	Фильтр контура	– (возможность выбора через параметры пользо- вателя)	Х
M126	Перемещение осей вращения по оптимальной траекто- рии Сброс M126	X	X
M128 M129	Сохранение положения вершины инструмента при позиционировании поворотных осей (ТСРМ) Сброс М128	_	Х, опция #9
M130	В кадре позиционирования: точки относятся к не развёр- нутой системе координат	Х	Х
M134 M135	Точный останов на неплавных переходах при позициони- ровании с осями вращения Сброс M134	-	Х
M136 M137	Скорость подачи F в миллиметрах на оборот шпинделя Сброс M136	Х	Х
M138	Выбор осей наклона	Х	Х
M140	Отвод от контура по направлению оси инструмента	Х	Х
M141	Блокирование мониторинга контактного щупа	Х	Х
M142	Удаление модальной информации программы	_	X
M143	Отмена разворота плоскости обработки	X	X
M148	Автоматический отвод инструмента от контура при NC- стоп	X	X
M149	Сорос М148		

М	Действие	TNC 320	iTNC 530
M150	Подавление сообщения конечного выключателя	– (возможно через FN 17)	Х
M197	Скругление углов	Х	_
M200 -M204	Функции лазерной резки	-	Х

Сравнение: циклы

Цикл	TNC 320	iTNC 530
1 GLUB.SWERL. (рекомендуется: цикл 200, 203, 205)	_	Х
2 NAREZANIE REZBI (рекомендуется: цикл 206, 207, 208)	_	Х
3 FREZEROWANIE PAZOW (рекомендуется: цикл 253)	-	Х
4 FREZEROW.KARMANOW (рекомендуется: цикл 251)	_	Х
5 KRUGOWOJ KARMAN (рекомендуется: цикл 252)	-	Х
6 CHERN.OBRABOTKA (SL I, рекомендуется: SL II, цикл 22)	_	Х
7 SMESCHENJE NULJA	Х	Х
8 ZERK.OTRASHENJE	Х	Х
9 WYDERSHKA WREMENI	Х	Х
10 POWOROT	Х	Х
11 MASCHTABIROWANIE	Х	Х
12 WYZOW PROGRAMMY	Х	Х
13 ORIENT.OSTAN.SPIND	Х	Х
14 DANNYJE KONTURA	Х	Х
15 PREDSWERLENJE (SL I, рекомендуется: SL II, цикл 21)	_	Х
16 FREZEROW.KONTURA (SL I, рекомендуется: SL II, цикл 24)	_	Х
17 NAREZANJE REZBY GS (рекомендуется: цикл 207, 209)	-	Х
18 NAR.REZBY REZCOM	Х	Х
19 PLOSK.OBRABOT.	Х, опция № 8	Х, опция № 8
20 DANNYJE KONTURA	Х	Х
21 PREDSWERLENJE	Х	Х
22 CHERN.OBRABOTKA	Х	Х
23 CHIST.OBRAB.DNA	Х	Х
24 CHIST.OBRAB.STOR.	Х	Х
25 CONTOUR TRAIN	Х	Х
26 KOEFF.MASCHT.OSI	Х	Х
27 POW.CILINDRA	Х, опция № 8	Х, опция № 8
28 POW.CILINDRA	Х, опция № 8	Х, опция № 8
29 CYL SURFACE RIDGE	Х, опция № 8	Х, опция № 8
30 OTRABOTKA 3D-DANNYCH	_	Х
32 DOPUSK	Х	Х
39 CYL. SURFACE CONTOUR	Х, опция № 8	Х, опция № 8
200 SWERLENIJE	Х	Х
201 RAZWIORTYWANIE	Х	X
202 RASTOCHKA	Х	Х
203 UNIVERS. SWERLENIE	Х	Х
204 OBRAT.ZENKEROWANIE	X	X

	13
:TNO 520	
TINC 530	
Х	
Х	
Х	
Х	
Х	
Х	
Х	
Х	
Х	
Х	
Х	
Х	
Х	
Х	
Х	
X	

Цикл	TNC 320	iTNC 530
205 UNIW. GL. SWERLENIE	х	Х
206 NAREZ.REZBY MET.	Х	Х
207 NAREZANJE REZBY GS	Х	Х
208 BORE MILLING	Х	Х
209 NAR.WN.REZBY/LOM.ST.	Х	Х
210 FREZ.KANAWKI M.D (рекомендуется: цикл 253)	_	Х
211 КRUGOW.КАNAWKA (рекомендуется: цикл 254)	_	Х
212 CHISTOW.OBR.KARM (рекомендуется: цикл 251)	_	Х
213 CHISTOW.OBR.STOJKI (рекомендуется: цикл 256)	_	Х
214 CHIST.OBR.KR.KARMANA (рекомендуется: цикл 252)	_	Х
215 CHIST.OBR.KR.STOJKI (рекомендуется: цикл 257)	_	Х
220 OBRAZEC KRUG	Х	Х
221 RIADY IZ OTWIERSTIJ	Х	Х
225 GRAVIROVKA	Х	Х
230 FREZ.ZA NIESK.PROCH. (рекомендуется: цикл 233)	_	Х
231 REGUL.POWIERCHN.	_	Х
232 FREZER. POVERKHNOSTI	Х	Х
233 FREZEROVAN.POVERKHN.	Х	_
240 ZENTRIROVANIE	Х	Х
241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG	Х	Х
247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH	Х	Х
251 PRJAMOUGOLNYJ KARMAN	Х	Х
252 KRUGOWOJ KARMAN	Х	Х
253 FREZEROWANIE PAZOW	Х	Х
254 KRUGOW.KANAWKA	Х	Х
256 RECTANGULAR STUD	Х	Х
257 CIRCULAR STUD	Х	Х
258 MNOGOUGOL. OSTROV	Х	_
262 REZBOFREZEROWANIE	Х	Х
263 REZBOFREZ.S ZEN.FAS.	Х	Х
264 FR.OTWI.S SP.SWERLOM	Х	Х
265 FREZ.OTWIER.PO HEL.	Х	Х
267 NARUSHNAJA REZBA	Х	Х
270 CONTOUR TRAIN DATA для настройки поведения цикла 25	Х	Х
275 VIHR.FR.KONT.KANAVKI	Х	Х
276 PROTIAZKA KONTURA 3D	Х	Х
290 INTERPOLATS. TOCHENIE	_	Х. опция № 96

Сравнение: циклы контактных щупов в режимах работы Режим ручного управления и Электронный маховичок

Цикл	TNC 320	iTNC 530
Таблица измерительных щупов для управления различными 3D- щупами	Х	-
Калибровка рабочей длины	Х	Х
Калибровка рабочего радиуса	Х	Х
Определение разворота плоскости обработки с помощью прямой	Х	Х
Установка точки привязки в выбранной оси	Х	Х
Установка угла в качестве точки привязки	Х	Х
Установка центра окружности в качестве точки привязки	Х	Х
Установка средней оси в качестве точки привязки	Х	Х
Определение разворота плоскости обработки по двум отверсти- ям/круглым островам	Х	Х
Установка точки привязки по четырем отверстиям/круглым цапфам	Х	Х
Установка центра окружности по трем отверстиям/круглым цапфам	Х	Х
Определение и компенсация наклона поверхности	Х	_
Поддержка механических измерительных щупов с помощью ручно- го захвата текущей позиции	Через программную или аппарат- ную клавишу	С помощью аппаратной клавиши
Запись значений измерения в таблицу точек привязки	Х	Х
Запись значений измерения в таблицу предустановок	Х	Х

Сравнение: циклы измерительных щупов для автоматического контроля детали

Цикл	TNC 320	iTNC 530
0 BAZOWAJA PLOSKOST	Х	Х
1 POLAR DATUM	Х	Х
2 TS KALIBROWKA	_	Х
3 IZMERENJE	Х	Х
4 IZMERENIE 3D	Х	Х
9 CALIBRATE TS LENGTH	-	Х
30 KALIBROWKA TT	Х	Х
31 KALIB. PO DLIN.INS	Х	Х
32 KALIB. PO RAD.INS	Х	Х
33 UZMERENIE INSTR.	Х	Х
400 POWOROT	Х	Х
401 UGOL M.2 T.I OSIJU	Х	Х
402 OBOR. 2 STOJKI	Х	Х
403 POW.OS WR.	Х	Х
404 NAZN.POWOROTA	Х	Х
405 POW C C-OSJU	Х	Х
408 SLOT CENTER REF PT	Х	Х
409 RIDGE CENTER REF PT	Х	Х
410 TOCHKA WN.PRIAM.	Х	Х
411 TOCHKA OD.NAR.PRIAM.	Х	Х
412 TO.ODNIES.WNUT.KRUGA	Х	Х
413 DATUM OUTSIDE CIRCLE	Х	Х
414 TOCHKA ODN.NAR.UGLA	Х	Х
415 TOCHKA ODN.WNUT.UGLA	Х	Х
416 TO.ODN.CENTR OTWIER.	Х	Х
417 TOCHKA ODN.OS SCHUPA	Х	Х
418 TCHK.PR.4 OTVERSTIJA	Х	Х
419 BAZ.TOCHKA OTD. OSI	Х	Х
420 IZMERENIE UGOL	Х	Х
421 IZMERENIE OTWIERSTIA	Х	Х
422 IZM.KRUG NARUSHIE	Х	Х
423 IZM.PRIAMOUGOL.WNUT.	X	Х
424 IZMER.PRIAM. NARUSH.	Х	Х
425 IZM.SCHIRINY WNUTRI	X	X
426 IZM.PRUTKA NAR.	X	X
427 IZMERENIE KOORDINATA	X	X

Цикл	TNC 320	iTNC 530
430 IZM.OKRU. OTWIER.	Х	Х
431 IZM.PLOSKOSTI	Х	Х
440 IZMERENIE PEREM. OSI	_	Х
441 FAST PROBING	Х	Х
450 SAVE KINEMATICS	_	Х, опция #48
451 MEASURE KINEMATICS	_	Х, опция #48
452 PRESET COMPENSATION	_	Х, опция #48
453 KINEMAT. RESHETKA	_	-
460 KALIBROVKA TS NA SHARIKE	Х	Х
461 KALIBROVKA DLINI TS	Х	Х
462 KALIBROVKA TS V KOLZE	Х	Х
463 KALIBROVKA TS NA ZAPFE	Х	Х
480 KALIBROWKA TT	Х	Х
481 KALIB. PO DLIN.INS	Х	Х
482 KALIB. PO RAD.INS	Х	Х
483 UZMERENIE INSTR.	Х	Х
484 CALIBRATE IR TT	Х	Х
600 GLOBAL. RABOCH. ZONA	Х	-
601 LOKAL. RABOCH. ZONA	Х	-
1410 IZMERENIE GRANI	Х	-
1411 IZMERENIJE DVUH OKRUZHNOSTEY	Х	-
1420 ОЩУПЫВАНИЕ ПЛОСКОСТИ	Х	_

Сравнение: различия при программировании

Функция		TNC 320	iTNC 530
Управление файлами:			
-	Ввод имени	 Всплывающее окно Выбрать файл 	Синхронизация курсором
	Поддержка «горячих клавиш»	Не доступно	■ Доступно
	Управление избранным	Не доступно	■ Доступно
	Настройка вида колонок	Не доступно	■ Доступно
B	ыбор инструмента из таблицы	Выбирается в меню разделения экрана	Выбирается в всплывающем окне
П НЕ SF	рограммирование специаль- ых функция с помощью кнопки РЕС FCT	При нажатии на кнопку панель программных клавиш открывает- ся как подменю. Выход из подме- ню: повторное нажатие кнопки SPEC FCT, система ЧПУ отобра- зит последнюю активную панель	При нажатии на кнопку панель программных клавиш добавляет- ся как последняя панель. Выход из меню: повторное нажатие кнопки SPEC FCT, система ЧПУ отобразит последнюю активную панель
П	рограммирование движений одвода и отвода с помощью авиши APPR DEP	При нажатии на кнопку панель программных клавиш открывает- ся как подменю. Выход из подме- ню: повторное нажатие кнопки APPR DEP , система ЧПУ отобра- зит последнюю активную панель	При нажатии на кнопку панель программных клавиш добавляет- ся как последняя панель. Выход из меню: повторное нажатие кнопки APPR DEP , система ЧПУ отобразит последнюю активную панель
Н нь РІ	ажатие клавиши END при актив- ых меню CYCLE DEF и TOUCH ROBE	Завершает процесс редактиро- вания и вызывает управление файлами	Закрывает текущее меню
Bi ai T(ызов управления файлами при стивных меню CYCLE DEF и DUCH PROBE	Завершает процесс редакти- рования и вызывает управле- ние файлами. Соответствующая панель Softkey остается актив- ной после завершения управле- ния файлами	Сообщение об ошибке Клавиша не распологает функцией

Функция		TNC 320		iTNC 530		
Вызов управления файлами при активных меню CYCL CALL, SPEC FCT, PGM CALL и APPR/DEP		Завершает процесс редакти- рования и вызывает управле- ние файлами. Соответствующая панель Softkey остается актив- ной после завершения управле- ния файлами		Завершает процесс редакти- рования и вызывает управле- ние файлами. Выбор базовой панели Softkey выполняется после завершения управления файлами		
Та	блица нулевых точек:					
-	Функция сортировки по значениям в пределах одной оси	•	Доступно	-	Не доступно	
	Сброс таблицы		Доступно		Не доступно	
-	Переключение вида список/ форма	•	Переключение с помощью клавиши выбора разделения экрана	-	Переключение с помощью Softkey	
•	Добавление строк	•	Разрешено везде, новая нумерация возможна после опроса. Добавляется пустая строка, заполнение 0 выполняется вручную	•	Возможно только в конце таблицы. Добавляется строка со значениями 0 во всех ячейках	
-	Копирование значений позиции отдельной оси в таблицу нулевых точек при нажатии клавиши	-	Не доступно		Доступно	
-	Копирование значений позиции всех активных осей в таблицу нулевых точек при нажатии клавиши	-	Не доступно	-	Доступно	
-	Копирование последней измеренной с помощью щупа TS позиции при нажатии клавиши	-	Не доступно	-	Доступно	
Пр ко	оограммирование свободного нтура FK:					
-	Программирование параллельных осей	-	Независимо с пом. X/Y- координат, переключение с пом. FUNCTION PARAXMODE	-	Зависит от станка и его параллельных осей	
-	Автоматическое исправление ссылок	-	Ссылки в подпрограммах контура не исправляются автоматически	-	Все ссылки исправляются автоматически	
	Определить плоскость		ВLК-форма		BLK-форма	
	обработки при программировании	-	Программная клавиша Уровень XY ZX YZ при различиях в плоскостях обработки			

Функция		T	NC 320	iТ	NC 530
П _I po	рограммирование Q-парамет- ов:				
	Формула Q-параметра с SGN	Q	12 = SGN Q50	Q	12 = SGN Q50
			при Q 50 = 0 Q12 = 0		при Q50 >= 0 Q12 = 1
			при Q50 > 0 Q12 = 1		при Q50 < 0 Q12 -1
			при Q50 < 0 Q12 -1		
До ОЦ	ействия при сообщениях об ⊔ибках:				
•	Помощь при сообщениях об ошибках	-	Вызов с помощью кнопки ERR	-	Вызов с помощью кнопки HELP
-	Смена режима работы, если активно меню помощи	-	Меню помощи закрывается при смене режима работы	•	Смена режима работы запрещена (Клавиша без функции)
-	Выбор фонового режима работы, если активно меню помощи	-	Меню помощи закрывается при переключении с помощью F12	-	Меню помощи остается открытым при переключении с помощью F12
	Идентичные сообщения об ошибках	-	Сохраняются в списке	-	Отображаются только один раз
-	Квитирование сообщений об ошибках		Каждое сообщение об ошибке (также при его многократном отображении) должно быть квитировано, доступна функция УДАЛИТЬ ВСЕ	•	Сообщение об ошибке квитируется только один раз
•	Доступ к функциям протокола	-	Доступен протокол событий и работоспособные функции фильтра (ошибки, нажатия клавиш)	-	Доступен полный протокол событий без функций фильтра
-	Сохранение сервисных данных	1	Доступно. При аварийной остановке системы сервисный файл не создается	-	Доступно. При аварийной остановке системы сервисный файл создается автоматически

Функция Функция поиска:		TNC 320 iTNC 530	iTNC 530	
	Список последних искомых слов	 Не доступно Доступно 		
1	Отображение элементов активных кадров	 Не доступно Доступно 		
	Отображение списка всех доступных NC-кадров	 Не доступно Доступно 		
Запуск функции поиска в выделенном состоянии с помощью кнопок со стрелками вверх/вниз		Работает максимум до 50 000 Нет ограничений по длине кадров УП, настраивается программы посредством данных конфигура- ции		
Гр ни	рафика при программирова- ии:			
	Представление координатной сетки в масштабе	 Доступно Не доступно 		
-	Редактирование подпрограмм контура в SLII-циклах с помощью AUTO DRAW ON	 При сообщениях об ошибке курсор стоит на кадре УП СYCL CALL в главной программе При сообщении об ошиб курсор стоит на кадре УП вызвавшем ошибку, в подпрограмме контура 	бке П,	
	Перемещение окна увеличения	 Функция повторения не доступна Функция повторения дос 	ступна	

Функция		TNC 320	iTNC 530	
Программирование вспомога- тельных осей:				
•	Синтаксис FUNCTION PARAXCOMP: задание поведения индикации и движений перемещения	■ Доступно	Не доступно	
•	Синтаксис FUNCTION PARAXMODE: задание связи перемещаемой параллельной оси	■ Доступно	 Не доступно 	
П пр	оограммирование циклов ооизводителя станка			
•	Доступ к данным таблицы	 Через SQL-команды и посредством функций FN 17-/FN 18 или TABREAD-TABWRITE 	С помощью FN 17-/FN 18 или функций TABREAD-TABWRITE	
•	Доступ к параметрам станка	С помощью CFGREAD- функции	С помощью функций FN 18	
•	Настройка интерактивных циклов при помощи CYCLE QUERY , например, циклы измерительного щупа в ручном режиме	■ Доступно	Не доступно	

Сравнение: различия при тестировании программ, функциональность

Функция	TNC 320	iTNC 530	
Вход при помощи клавиши GOTO	Функция возможна, когда программная клавиша СТАРТ ПОКАДРОВО еще не нажата	Функция возможна также после СТАРТ ПОКАДРОВО	
Расчет времени обработки	Время обработки суммируется при каждом повторении модели- рования, запущенного Softkey СТАРТ	Время обработки считается с 0 при каждом повторении модели- рования, запущенного Softkey СТАРТ	
Покадровая отработка программы	В циклах образцов отверстий и CYCL CALL PAT управление останавливается на каждой точке.	Циклы образцов отверстий и CYCL CALL PAT управление воспринимает как кадр УП	

Сравнение: различия при тестировании программ, управление

Функция	TNC 320	iTNC 530
Функции масштабирования	Каждая плоскость резания выбирается отдельной Softkey	Плоскость резания выбирает- ся с помощью переключающей Softkey
Дополнительные М-функции, индивидуальные для станка	Приводят к сообщениям об ошибках, если они не интегриро- ваны в PLC	Игнорируются при тестировании программы
Просмотр/редактирование табли- цы инструмента	Функция доступна через Softkey	Функция недоступна
Представление инструмента	 бирюзовый: длина инструмента красный: длина режущей кромки и инструмент находятся в зацеплении синий: длина режущей кромки и инструмент не связаны между собой; 	 - красный: инструмент в зацеплении зеленый: инструмент не в зацеплении
Опции отображения трехмерного представления	Доступно	Функция недоступна
Настраиваемое качество модели	Доступно	Функция недоступна

Сравнение: различия в программных станциях

Функция	TNC 320	iTNC 530
Демонстрационная версия	Невозможно выбрать управляющую программу с более чем 100 кадрами УП, это приводит к сообщению об ошибке	Управляющие программы с более чем 100 кадрами УП могут быть выбраны, но представлены будут максимум 100 кадров УП, оставшиеся кадры УП не будут выведены
Демонстрационная версия	Если при вложении с помощью PGM CALL достигается 100 NC- кадров, тестовая графика не покажет картинку, сообщение об ошибке при этом не выдается	Вложенные управляющие программы могут быть смоделированы
Демонстрационная версия	В управляющую программу можно перенести до 10 элемен- тов из CAD-Viewer.	В управляющую программу можно перенести до 31 строки из DXF-конвертера.
Копирование NC-программ	Возможно копирование с помощью Windows-Explorer в или из папки TNC: \	Копирование выполняется или с помощью TNCremo или с помощью управления файлами с программной станции
Переключение горизонтальной панели Softkey	Щелчок мыши на прямоугольни- ке переключает панель вправо или влево	Щелчок мыши на любой панели активирует ее

Указатель

CAD-Viewer

С

базовые настройки 435
выбор контура 445
выбор позиции обработки. 448
выбор позиции сверления
Одиночный выбор 449
пиктограмма 451
выбор позиций сверления
диапазон действия
мыши 450
задание плоскости 442
назначение точки привязки
438
настройка слоя 437
фильтр для позиций
сверления 452
CAD-Viewer(опция №42) 433

D

DNC	
информация из NC-	
программы	298

F

FCL-функция 30
FK-программирование
возможности ввода
вспомогательные точки. 179
данные окружности 177
замкнутые контуры 178
направление и длина
элементов контура 176
ссылки 180
графика 170
конечная точка 176
круговые траектории 175
общие положения 167
открыть диалоговый
режим 172
прямые 174
FN14: ERROR: выдача
сообщений об ошибках 281
FN 16: F–PRINT: вывод
отформатированных текстов. 286
FN 18: SYSREAD: считывание
системных данных 294
FN 19: PLC: передача значений в
PLC 295
FN 20: WAIT FOR:
синхронизировать NC и PLC 296
FN23: ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ:
расчет окружности по 3
точкам 275
FN24: ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ:
расчет окружности по 4

точкам	275
FN 26: TABOPEN: открыть	
свободно определяемую табл	ицу
380	
FN 27: TABWRITE: записать	
в свободно определяемую	
таблицу	381
FN 28: TABOPEN: открыть	
свободно определяемую табл	ицу
382	
FN 29: PLC: передача значени	1Й В
PLC	297
FN 37: ЭКСПОРТ	298
FN38: SEND: передать	
информацию	298
FUNCTION COUNT	370

G

GOTO..... 188 L

M M91, M92...... 227

Look ahead..... 235

Ν

NC-программа	
редактирование	87

Ρ

Paraxcomp 358
Paraxmode 358
PLANE-функция
автоматический поворот 41
определение инкрементально.
411
определение
пространственного угла 400
определение точек 409
определение угла проекции
402
определение угла Эйлера. 404
процедура позиционирования.
414

Q

Q-параметр
выводить в
отформатированном виде. 286
контролировать 278
программирование 326
строковый параметр QS 326
экспорт 298
Q-параметры
локальные параметры QL. 266
нестираемые параметры QR
266

передача значений в	
PLC 295,	297
программирование	266
с предопределенными	
значениями	339
Q-парамтеры	266

S

SPEC FCT	354
SQL-инструкции	299

Т

Teach In	. 86
TNCguide	215
TOOL DEF	119
TRANS DATUM	367

В

ВекторPLANE-функция
определение вектора 406
Вектор нормали к поверхности
406
Вид формы 380
Винтовая линия 163
Виртуальная ось инструмента
238
Вложенные подпрограммы 256
Время выдержки 386 , 387, 388
Вход в контур 138
Выбор единиц измерения 83
Выбор контура из DXF 445
Выбор позиции из файлов
CAD 448
Выбор точки привязки 78
Выверка оси инструмента 424
Вывод данных
на экран 293
Вывод данных на сервер 293
Выводить сообщения на
экран 293
Выдача сообщений об
ошибках 281
Вызвать данные инструмента
TOOL CALL 120
Вызов программы
использование любой
управляющей программы в
качестве подпрограммы 251
Выход из контура 138
Вычисления в скобках

Г Главные оси.

Главные оси	76
Графика при программировани	И
170	
Графики	
при программировании 2	206
увеличение фрагмента 2	09

Группы деталей	270

н
Данные инструмента 117
ввод в программу 119
вызов 120
дельта-значения 118
Данные инструментов
заменить 106
Движение по траектории 148
декартовы координаты
круговая траектория с
заданным радиусом 154
обзор 148
полярные координаты 160
круговая траектория с
плавным переходом 162
обзор 160
прямоугольные координаты
148
Движения по траектории
полярные координаты
прямая
Лекартовы координаты
круговая траектория с центром
окружности СС 153
Лиапог 84
Лиапог открытым текстом 84
Диалог открытым текстом
копирование 107
создание 103
илаление 108
Лисплей 57
Лпина инструмента 117
лобавление комментария 101
дооавление комментария тэт, 102
дополнительные функции 224
вод 224
программы
для определения
ларактеристик контурной
оораоотки
для осеи вращения 425
для шпинделя и подачи
UUЖ
доступ к таолицам 299
ж
Жёсткий лиск 94
······································

•		
•		,
	Т	۰.

жесткии	диск	•

3

Загрузка вспомогательных	
файлов	220
Закругление углов М197	244
Замена текста	. 93

Запись в протокол	298
Запись в таблицу	381
Захват текущей позиции	149

И

Импорт	
Таблица от iTNC 530	383
Имя инструмента	117

К

Кадр	. 88
вставить, изменить	00
удаление	. 88
Кадр УП	. 88
Калькулятор	198
Контекстно-зависимая функци	я
помощи	215
Контроль измерительного щуг	ıa
241	
Копирование частей программ	۱Ы
91,	91
Коррекция инструмента	126
Длина	126
радиус	127
Коэффициент подачи для	
движений при врезании М1032	232
Круговая траектория 153,	162
вокруг полюса	162
Круговая траектория	154
Круговая траектория с плавнь	IM
переходом	156

Μ

Многоосевая обработка...... 394

н

Назначение фактической	
позиции	. 86
Наклон без осей вращения	424
Наложение позиционирования	я
маховичком М118	237
Номер инструмента	117

0

. 196
26
. 346
83
. 269
ק-
. 269
. 425
пути
427
64

сокращение индикации М9	4
428	
Отвод от контура	239

Отображение управляющей	
программы	191

••
Параллельные оси 358
Параметр строки
присвоение 327
чтение системных данных. 331
Параметры строки
объединение 328
Переход
c GOTO 188
Печатать сообщение 294
Повтор частей программы 249
Подача
возможности ввода 85
по осям вращения, М116 425
Подача в миллиметрах/оборот
шпинделя М136 233
Подпрограмма 247
любая управляющая
программа 251
Позиции на детали 77
Позиционирование
при развороте плоскости
обработки 229
Полная окружность 153
Полярные координаты 76
круговая траектория вокруг
полюса СС 162
основные положения 76
программирование 160
Помощь при сообщениях об
ошибках 210
Поправка на радиус 127
ввод 128
внешние углы, внутренние
углы 129
Преобразование координат 367
Программа
оглавление 196
открытие новои программы 83
структура
Программирование Q-
Дополнительные функции. 200
Основные математические
тритонометрические функции.
программированию 200

перемещений инструмента 84
Программирование свободного
контура FK 167
Прямая 149 , 161
Прямоугольные координаты
прямая 149
Прямоугольные координаты
круговая траектория с плавным
переходом 156
Пульсирующая частота
вращения 384
Пульсирующая частота
вращенияРезонансные
колебания 384
Пульт управления 59
Путь

Ρ

Радиус инструмента 11	1
Разворот	
плоскости обработки 39	95
плоскости обработки 39	7
Разворот плоскости обработки	
программирование	95
Разделение экрана 5	58
Разделение экрана САD-	
Viewer 43	32
Разомкнутые углы контура	
M98	31
Расчет окружности 27	' 5
Режимы работы 6	51

С

Свободно определяемая таблиц	ца
записать 38	1
Свободно определяемые	
таблицы	
открыть 380, 38	2
Синхронизировать NC и PLC. 29)6
Синхронизировать PLC и NC. 29	96
Система iTNC 530	56
Система отсчета	76
инструмент 7	4
Система отсчёта	66
Базовая	69
Входная	73
деталь	70
плоскость обработки	72
станок	67
Система помощи 2	15
Системные данные	
Список 45	6
Скругление углов 18	51
Смена инструмента 12	23
Смещение нулевой точки 30	67
ввод координат 36	7
сброс 30	69
•	

через таблицу точек	368
Сообщения об ошибках	210
помощь при	210
Сообщения об ошибках ЧПУ.	210
Сохранение сервисного файл	а
214	
Специальные функции	354
Спиральная интерполяция	163
Сравнение функций	500
Стандартные значения для	
программы	355
Статус файла	100
Строковый параметр	
копирование части строки.	330
определение длины	334
преобразование	332
проверка	333
Строковый параметрТекстовь	ie
переменные	326
Счетчик	370
Считывание машинных	
параметров	336
Считывание системных данны	JX
294	

Т

Текстовые файлы	372
Текстовый редактор	194
Текстовый файл	
вывести отформатированн	ыM.
286	
открытие и выход	372
поиск фрагментов текста 3	375
создать	286
функции удалений	373
Тригонометрические функции	274
Тригонометрия	274

У	
Управление файлами	
выбор файла	101
вызов	100
директории	96
копирование	107
создание	103
копирование таблицы	106
копирование файла	104
обзор функций	. 98
переименование файла	110
Переименование файла	110
тип файлов	94
типы внешних файлов	96
удаление файла	108
Управляющая программа	79
оглавление	196
структура	79
Уровень версии	30
Ускоренный ход	114

Φ

Файл	
защита	111
маркировать	109
создание	103
Файлы	
перезаписывать	105
Файлы ASCII	372
Фаска	150
Фильтр для позиций сверлен	ИЯ
при извлечении данных из	
файлов САО	452
Функции траектории	
основные положения	132
Функции траекторий	
основные положения	
окружности и дуги	
окружностей	135
предварительное	
позиционирование	136
Функции файла	366
Функция PLANE 395	, 397
Обзор	397
выбор возможного решени	я
	110
определение угла оси	200
Copoc	, ა99 იე
Функция поиска	92
ц	
Центр окружности	. 152

Ч

частота вращения шпинделя	
ввести	120
Чтение системных данных	331
Э	

Экранн	ая клави	атура	
59,	60,	190,	190

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5 83301 Traunreut, Germany 2 +49 8669 31-0 FAX +49 8669 32-5061 E-mail: info@heidenhain.de

Technical supportImage +49866932-1000Measuring systemsImage +49866931-3104E-mail: service.ms-support@heidenhain.deNC supportImage +49866931-3101E-mail: service.nc-support@heidenhain.deNC programmingImage +49866931-3103E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.dePLC programmingImage +49866931-3102E-mail: service.plc@heidenhain.deAPP programmingImage +49866931-3102E-mail: service.plc@heidenhain.deAPP programmingImage +49866931-3106E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Измерительные щупы компании HEIDENHAIN

помогают уменьшить вспомогательное время и улучшить точность соблюдения размеров изготовляемых деталей.

Измерительные щупы для заготовок

TS 220	передача данных по кабелю
TS 440, TS 444	Инфракрасная передача
TS 640, TS 740	Инфракрасная передача

- Выверка заготовки
- Установка точки привязки
- Измерение заготовок



Инструментальные щупы

TT 140	передача данных по кабелю
TT 449	Инфракрасная передача
TL	Бесконтактные лазерные системы

- Измерение инструмента
- Контроль износа
- Обнаружение поломки инструмента



##