



HEIDENHAIN



TNC 620

Руководство пользователя
Программирование циклов
обработки

Версия ПО ЧПУ
817600-08
817601-08
817605-08

Русский (ru)
01/2021

Оглавление

1	Основные положения.....	27
2	Основы / Обзор.....	43
3	Применение циклов обработки.....	47
4	Циклы: отверстия.....	77
5	Циклы: нарезание резьбы / резьбофрезерование.....	123
6	Циклы: фрезерование карманов / островов / пазов.....	163
7	Циклы: преобразования координат.....	215
8	Циклы: Определение шаблонов.....	243
9	Циклы: контурный карман.....	257
10	Циклы: Оптимизированное фрезерование контуров.....	303
11	Циклы: Боковая поверхность цилиндра.....	359
12	Циклы: Контурный карман с помощью формулы контура.....	379
13	Циклы: специальные функции.....	395
14	Обзорная таблица Циклы.....	425

1	Основные положения.....	27
1.1	О данном руководстве.....	28
1.2	Тип управления, программное обеспечение и функции.....	30
	Опции программного обеспечения.....	32
	Новые и измененные функции циклов в программном обеспечении 81760x-08.....	38

2	Основы / Обзор.....	43
2.1	Введение.....	44
2.2	Доступные группы циклов.....	45
	Обзор циклов обработки.....	45
	Обзор циклов измерительных щупов.....	46

3	Применение циклов обработки.....	47
3.1	Работать с циклами обработки.....	48
	Специальные станочные циклы (опция #19).....	48
	Определение цикла с помощью программных клавиш.....	49
	Определение цикла при помощи функции GOTO.....	50
	Вызов циклов.....	51
3.2	Предустановленные программные значения для циклов.....	56
	Обзор.....	56
	Ввод GLOBAL DEF.....	57
	Использование данных GLOBAL DEF.....	58
	Глобальные данные, действительные для всех обработок.....	59
	Глобальные данные обработки сверлением.....	59
	Глобальные данные обработки фрезерованием с циклами обработки карманов.....	60
	Глобальные данные для обработки фрезерованием с циклами обработки контуров.....	61
	Глобальные данные позиционирования.....	61
	Глобальные данные для функций измерения.....	62
3.3	Определение шаблона PATTERN DEF.....	63
	Применение.....	63
	Ввод PATTERN DEF.....	64
	Использование PATTERN DEF.....	65
	Определение отдельно позиции обработки.....	66
	Определение отдельного ряда.....	67
	Определение отдельного шаблона.....	68
	Определение отдельной рамки.....	69
	Определение полной окружности.....	70
	Определение дуги окружности.....	71
3.4	Таблицы точек.....	72
	Назначение.....	72
	Ввод значений в таблицы точек.....	72
	Скрытие отдельных точек для обработки.....	73
	выбрать таблицу нулевых точек в управляющей программе.....	73
	Вызов цикла, используя таблицу точек.....	74

4	Циклы: отверстия.....	77
4.1	Основные положения.....	78
	Обзор.....	78
4.2	СВЕРЛЕНИЕ (цикл 200, DIN/ISO: G200).....	80
	Применение.....	80
	Учитывайте при программировании!.....	81
	Параметры цикла.....	82
4.3	РАЗВЕРТЫВАНИЕ (цикл 201, DIN/ISO: G201, опция #19).....	84
	Применение.....	84
	Учитывайте при программировании!.....	84
	Параметры цикла.....	85
4.4	РАСТОЧКА (цикл 202, DIN/ISO: G202, опция #19).....	86
	Применение.....	86
	Учитывайте при программировании!.....	87
	Параметры цикла.....	89
4.5	УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 203, DIN/ISO: G203, опция #19).....	90
	Применение.....	90
	Учитывайте при программировании!.....	92
	Параметры цикла.....	93
4.6	ОБРАТНОЕ ЗЕНКОВАНИЕ (цикл 204, DIN/ISO: G204, опция #19).....	95
	Применение.....	95
	Учитывайте при программировании!.....	96
	Параметры цикла.....	97
4.7	УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 205, DIN/ISO: G205, опция #19).....	99
	Применение.....	99
	Учитывайте при программировании!.....	100
	Параметры цикла.....	101
	Ломка и удаление стружки.....	104
4.8	ФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЯ (цикл 208, DIN/ISO: G202, опция #19).....	106
	Применение.....	106
	Учитывайте при программировании!.....	107
	Параметры цикла.....	108
4.9	ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ РУЖЕЙНЫМ СВЕРЛОМ (цикл 241, DIN/ISO: G205, опция #19).....	109
	Применение.....	109
	Учитывайте при программировании!.....	110
	Параметры цикла.....	110
	Позиционирование при работе с Q379.....	113

4.10	ЦЕНТРИРОВАНИЕ (цикл 240, DIN/ISO: G240, опция #19)	117
	Применение	117
	Учитывайте при программировании!	118
	Параметры цикла	119
4.11	Примеры программ	120
	Пример: циклы сверления	120
	Пример: использование циклов сверления с PATTERN DEF	121

5	Циклы: нарезание резьбы / резьбофрезерование.....	123
5.1	Основные положения.....	124
	Обзор.....	124
5.2	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ с компенсирующим патроном (Цикл 206, DIN/ISO: G206).....	125
	Применение.....	125
	Учитывать при программировании!.....	126
	Параметры цикла.....	127
5.3	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ без компенсатора GS (цикл 207, DIN/ISO: G207).....	128
	Применение.....	128
	Учитывайте при программировании!.....	130
	Параметры цикла.....	131
	Отвод при прерывании программы.....	132
5.4	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ ЛОМКА СТРУЖКИ (цикл 209, DIN/ISO: G209, опция #19).....	133
	Применение.....	133
	Учитывайте при программировании!.....	135
	Параметры цикла.....	136
	Отвод при прерывании программы.....	137
5.5	Основы резьбофрезерования.....	138
	Условия.....	138
5.6	ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ (цикл 262, DIN/ISO: G262, опция #19).....	140
	Применение.....	140
	Учитывайте при программировании!.....	141
	Параметры цикла.....	142
5.7	РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ С ЗЕНКОВАНИЕМ(цикл 263, DIN/ISO: G263, опция #19).....	144
	Применение.....	144
	Учитывайте при программировании!.....	145
	Параметры цикла.....	146
5.8	РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЯ(цикл 264, DIN/ISO: G264, опция #19).....	148
	Применение.....	148
	Учитывайте при программировании!.....	149
	Параметры цикла.....	150
5.9	РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЯ ПО СПИРАЛИ(цикл 265, DIN/ISO: G265, опция #19).....	152
	Применение.....	152
	Учитывайте при программировании!.....	153
	Параметры цикла.....	154

5.10 РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ СНАРУЖИ(Цикл 267, DIN/ISO: G267, опция #19).....	156
Применение.....	156
Учитывайте при программировании!.....	157
Параметры цикла.....	158
5.11 Примеры программ.....	160
Пример: нарезание резьбы метчиком.....	160

6	Циклы: фрезерование карманов / островов / пазов.....	163
6.1	Основные положения.....	164
	Обзор.....	164
6.2	ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН (цикл 251, DIN/ISO: G251, опция #19).....	165
	Применение.....	165
	Учитывайте при программировании!.....	166
	Параметры цикла.....	168
	Стратегия врезания Q366 с RCUTS.....	171
6.3	КРУГЛЫЙ КАРМАН (цикл 252, DIN/ISO: G252, опция #19).....	172
	Применение.....	172
	Учитывайте при программировании!.....	174
	Параметры цикла.....	175
	Стратегия врезания Q366 с RCUTS.....	178
6.4	ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗА (цикл 253, DIN/ISO: G253, опция #19).....	179
	Применение.....	179
	Учитывайте при программировании!.....	180
	Параметры цикла.....	181
6.5	КРУГЛЫЙ ПАЗ (цикл 254, DIN/ISO: G254, опция #19).....	184
	Применение.....	184
	Учитывайте при программировании!.....	185
	Параметры цикла.....	186
6.6	ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ОСТРОВ (цикл 256, DIN/ISO: G256, опция #19).....	190
	Применение.....	190
	Учитывайте при программировании!.....	191
	Параметры цикла.....	192
6.7	КРУГЛЫЙ ОСТРОВ (цикл 257, DIN/ISO: G257, опция #19).....	195
	Применение.....	195
	Учитывайте при программировании!.....	196
	Параметры цикла.....	197
6.8	МНОГОУГОЛЬНЫЙ ОСТРОВ (цикл 258, DIN/ISO: G258, опция #19).....	199
	Применение.....	199
	Учитывайте при программировании!.....	200
	Параметры цикла.....	201
6.9	ТОРЦЕВОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ (цикл 233, DIN/ISO: G233, опция #19).....	204
	Применение.....	204
	Учитывайте при программировании!.....	208
	Параметры цикла.....	209

6.10	Примеры программ.....	213
	Пример: фрезерование кармана, цапф и канавок.....	213

7	Циклы: преобразования координат.....	215
7.1	Основы.....	216
	Обзор.....	216
	Действие преобразований координат.....	216
7.2	SMESCHENJE NULJA (цикл 7, DIN/ISO: G54).....	217
	Применение.....	217
	Учитывайте при программировании.....	217
	Параметры цикла.....	217
7.3	SMESCHENJE NULJA с таблицами нулевых точек (цикл 7, DIN/ISO: G53).....	218
	Применение.....	218
	Учитывайте при программировании!.....	219
	Параметры цикла.....	219
	Выбор таблицы нулевых точек в управляющей программе.....	220
	Редактирование таблицы нулевых точек в режиме работы "Программирование".....	221
	Редактирование таблицы нулевых точек в автоматических режимах работы.....	223
	Настройка таблицы точек.....	224
	Закрытие таблицы нулевых точек.....	224
	Индикация состояния.....	224
7.4	ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ (цикл 8, DIN/ISO: G28).....	225
	Применение.....	225
	Учитывайте при программировании!.....	225
	Параметры цикла.....	226
7.5	ВРАЩЕНИЕ (цикл 10, DIN/ISO: G73).....	227
	Применение.....	227
	Учитывайте при программировании!.....	228
	Параметры цикла.....	228
7.6	МАСШТАБИРОВАНИЕ (цикл 11, DIN/ISO: G72).....	229
	Применение.....	229
	Параметры цикла.....	229
7.7	MASSFaktor ACHSSP. (цикл 26).....	230
	Применение.....	230
	Учитывайте при программировании!.....	230
	Параметры цикла.....	231
7.8	PLOSK.OBRABOT. (цикл 19, DIN/ISO: G80, опция #8).....	232
	Применение.....	232
	Учитывайте при программировании!.....	233
	Параметры цикла.....	234
	Сброс.....	235
	Позиционирование осей вращения.....	235

Отображение положения при наклонной системе.....	236
Мониторинг рабочей зоны.....	236
Позиционирование в наклоненной системе.....	237
Комбинация с другими циклами пересчета координат.....	237
Руководство по работе с циклом 19 «ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ».....	238
7.9 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH (Цикл 247, DIN/ISO: G247).....	239
Применение.....	239
Обращайте внимание перед программированием!.....	239
Параметры цикла.....	239
Индикация состояния.....	239
7.10 Примеры программ.....	240
Пример: цикл пересчета координат.....	240

8	Циклы: Определение шаблонов.....	243
8.1	Основы.....	244
	Обзор.....	244
8.2	ШАБЛОН ОКРУЖНОСТЬ (цикл 220, DIN/ISO: G220, опция #19).....	246
	Применение.....	246
	Учитывайте при программировании!.....	246
	Параметры цикла.....	247
8.3	ШАБЛОН ЛИНЕЙНЫЙ (цикл 221, DIN/ISO: G221, опция #19).....	249
	Применение.....	249
	Учитывайте при программировании!.....	250
	Параметры цикла.....	251
8.4	ОБРАЗЕЦ КОД DATAMATRIX (цикл 224, DIN/ISO: G224, опция #19).....	252
	Применение.....	252
	Учитывайте при программировании!.....	253
	Параметры цикла.....	253
8.5	Примеры программ.....	255
	Пример: группа отверстий на окружности.....	255

9	Циклы: контурный карман.....	257
9.1	SL-циклы.....	258
	Основы.....	258
	Обзор.....	260
9.2	КОНТУР (цикл 14, DIN/ISO: G37).....	261
	Применение.....	261
	Параметры цикла.....	261
9.3	Перекрывающие друг друга контуры.....	262
	Основные положения.....	262
	Подпрограммы: перекрывающие друг друга карманы.....	262
	“Суммарная ”-площадь.....	263
	“Разностная” площадь.....	264
	Площадь "пересечения".....	265
9.4	ДАННЫЕ КОНТУРА (цикл 20, DIN/ISO: G120, опция #19).....	266
	Применение.....	266
	Параметры цикла.....	267
9.5	ЗАСВЕРЛИВАНИЕ (цикл 21, DIN/ISO: G121, опция #19).....	268
	Применение.....	268
	Учитывайте при программировании!.....	269
	Параметры цикла.....	269
9.6	ВЫБОРКА (цикл 22, DIN/ISO: G122, опция #19).....	270
	Применение.....	270
	Учитывайте при программировании!.....	271
	Параметры цикла.....	272
9.7	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ДНА (Цикл 23, DIN/ISO: G123, опция #19).....	274
	Применение.....	274
	Учитывайте при программировании!.....	275
	Параметры цикла.....	275
9.8	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ (Цикл 24,DIN/ISO: G124, опция #19)....	276
	Применение.....	276
	Учитывайте при программировании!.....	277
	Параметры цикла.....	278
9.9	ДАННЫЕ ПРОТЯЖКИ КОНТУРА (цикл 270, DIN/ISO: G270, опция #19).....	279
	Применение.....	279
	Параметры цикла.....	280
9.10	ПРОТЯЖКА КОНТУРА (цикл 25, DIN/ISO: G125, опция #19).....	281
	Применение.....	281

Учитывать при программировании!.....	282
Параметры цикла.....	283
9.11 ВИХР. ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗА ПО КОНТУРУ. (цикл 275, DIN/ISO: G275, опция #19).....	285
Применение.....	285
Учитывайте при программировании!.....	287
Параметры цикла.....	288
9.12 ПРОТЯЖКА КОНТУРА 3D (цикл 276, DIN/ISO: G276, опция #19).....	291
Применение.....	291
Учитывайте при программировании!.....	293
Параметры цикла.....	294
9.13 Примеры программ.....	296
Пример: выборка и чистовая обработка кармана.....	296
Пример: предварительное сверление, черновая и чистовая обработка пересекающихся контуров.....	298
Пример: протяжка контура.....	301

10 Циклы: Оптимизированное фрезерование контуров.....	303
10.1 Циклы ОСМ (опция #167).....	304
Основы ОСМ.....	304
Обзор.....	307
10.2 ОСМ ДАННЫЕ КОНТУРА (цикл 271, DIN/ISO: G271, опция #167).....	309
Применение.....	309
Учитывайте при программировании!.....	309
Параметры цикла.....	309
10.3 ОСМ ЧЕРНОВАЯ ОБРАБОТКА (цикл 272, DIN/ISO: G272, опция #167).....	311
Применение.....	311
Учитывайте при программировании!.....	312
Параметры цикла.....	313
10.4 ОСМ-калькулятор данных резания (опция #167).....	315
Основная информация по ОСМ-калькулятору данных резания.....	315
Управление.....	316
Форма.....	317
Параметры процесса.....	322
Получение оптимального результата.....	323
10.5 ОСМ ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ДНА (цикл 273, DIN/ISO: G273, опция #167).....	325
Применение.....	325
Учитывайте при программировании!.....	325
Параметры цикла.....	326
10.6 ОСМ ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ (цикл 274, DIN/ISO: G274, опция #167).....	328
Применение.....	328
Учитывайте при программировании!.....	329
Параметры цикла.....	330
10.7 ОСМ СНЯТИЕ ФАСКИ (цикл 277, DIN/ISO: G277, опция #167).....	331
Применение.....	331
Учитывайте при программировании!.....	332
Параметры цикла.....	333
10.8 Стандартные фигуры ОСМ.....	335
Основы.....	335
10.9 ОСМ ПРЯМОУГОЛЬНИК (цикл 1271, DIN/ISO: G1271, опция #167).....	336
Применение.....	336
Учитывайте при программировании!.....	336
Параметры цикла.....	337

10.10 ОСМ ОКРУЖНОСТЬ (цикл 1272, DIN/ISO: G1272, опция #167).....	339
Применение.....	339
Учитывайте при программировании!.....	339
Параметры цикла.....	340
10.11 ОСМ ПАЗ / РЕБРО (цикл 1273, DIN/ISO: G1273, опция #167).....	341
Применение.....	341
Учитывайте при программировании!.....	341
Параметры цикла.....	341
10.12 ОСМ МНОГУГОЛЬНИК (цикл 1278, DIN/ISO: G1278, опция #167).....	343
Применение.....	343
Учитывайте при программировании!.....	343
Параметры цикла.....	344
10.13 ОСМ ОГРАН. ПРЯМОУГОЛЬНИК (цикл 1281, DIN/ISO: G1281, опция #167).....	346
Применение.....	346
Учитывайте при программировании!.....	346
Параметры цикла.....	347
10.14 ОСМ ОГРАН. ОКРУЖНОСТЬ (цикл 1282, DIN/ISO: G1282, опция #167).....	348
Применение.....	348
Учитывайте при программировании!.....	348
Параметры цикла.....	349
10.15 Примеры программирования.....	350
Пример: открытый карман и дополнительная выборка с помощью циклов ОСМ.....	350
Пример: различная глубина с помощью циклов ОСМ.....	353
Пример: Торцевое фрезерование и дополнительная выборка с помощью циклов ОСМ.....	355
Пример: Контур с циклами фигур ОСМ.....	357

11 Циклы: Боковая поверхность цилиндра.....	359
11.1 Основы.....	360
Обзор циклов обработки боковой поверхности цилиндра.....	360
11.2 БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ЦИЛИНДРА (цикл 27, DIN/ISO: G127, опция #8).....	361
Применение.....	361
Учитывайте при программировании!.....	362
Параметры цикла.....	363
11.3 БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ЦИЛИНДРА Фрезерование паза (цикл 28, DIN/ISO: G128, опция #8).....	364
Применение.....	364
Учитывайте при программировании!.....	366
Параметры цикла.....	367
11.4 БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ЦИЛИНДРА Фрезерование ребра (цикл 29, DIN/ISO: G129, опция #8).....	369
Применение.....	369
Учитывайте при программировании!.....	370
Параметры цикла.....	371
11.5 БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ЦИЛИНДРА КОНТУР (цикл 39, DIN/ISO: G139, опция #8).....	372
Применение.....	372
Учитывайте при программировании!.....	374
Параметры цикла.....	375
11.6 Примеры программ.....	376
Пример: боковая поверхность цилиндра - цикл 27.....	376
Пример: боковая поверхность цилиндра - цикл 28.....	378

12 Циклы: Контурный карман с помощью формулы контура.....	379
12.1 Циклы SL или OCM со сложной формулой контура.....	380
Основные положения.....	380
Выбор управляющей программы с определениями контура.....	382
Определение описаний контуров.....	383
Ввод сложной формулы контура.....	384
Перекрывающие друг друга контуры.....	385
Обработка контура с помощью циклов SL или OCM.....	387
Пример: накладывающиеся контуры с формулой контура, черновая и чистовая обработка.....	388
12.2 Циклы SL или OCM с простой формулой контура.....	391
Основы.....	391
Ввод простой формулы контура.....	393
Обработка контуров с помощью SL-циклов.....	394

13 Циклы: специальные функции.....	395
13.1 Основы.....	396
Обзор.....	396
13.2 ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ (Цикл 9, DIN/ISO: G04).....	397
Применение.....	397
Параметры цикла.....	397
13.3 ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ (Цикл 12, DIN/ISO: G39).....	398
Применение.....	398
Учитывайте при программировании!.....	398
Параметры цикла.....	399
13.4 ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (цикл 13, DIN/ISO: G36).....	400
Применение.....	400
Учитывайте при программировании!.....	400
Параметры цикла.....	400
13.5 ДОПУСК (Цикл 32, DIN/ISO: G62).....	401
Применение.....	401
Факторы, влияющие на определение геометрии в CAM-системе.....	402
Учитывайте при программировании!.....	402
Параметры цикла.....	403
13.6 ГРАВИРОВКА (Цикл 225, DIN/ISO: G225).....	405
Применение.....	405
Учитывайте при программировании!.....	405
Параметры цикла.....	406
Разрешенные символы.....	408
Непечатаемые знаки.....	408
Гравировка системных переменных.....	409
Гравировка пути доступа и имени программы.....	410
Гравировка актуального показания счетчика.....	410
13.7 ТОРЦЕВОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ (цикл 232, DIN/ISO: G232, опция 19).....	411
Применение.....	411
Учитывайте при программировании!.....	413
Параметры цикла.....	414
13.8 ИЗМЕРИТЬ СОСТОЯНИЕ СТАНКА (цикл 238, DIN/ISO: G238, опция #155).....	417
Применение.....	417
Учитывайте при программировании!.....	418
Параметры цикла.....	418
13.9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗКИ (цикл 239, DIN/ISO: G239, опция #143).....	419
Применение.....	419

Учитывайте при программировании!.....	420
Параметры цикла.....	421
13.10 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ (цикл 18, DIN/ISO: G86).....	422
Применение.....	422
Учитывайте при программировании!.....	422
Параметры цикла.....	423

14	Обзорная таблица Циклы.....	425
14.1	Обзорная таблица.....	426
	Циклы обработки.....	426

1

**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:

ОПАСНОСТЬ

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**.

ОСТОРОЖНО

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 620	817600-08
TNC 620 E	817601-08
TNC 620 Программная станция	817605-08

Буквой E обозначается экспортная версия системы ЧПУ. Следующие опции ПО недоступны или ограниченно доступны в экспортной версии:

- Advanced Function Set 2 (опция #9): ограничено интерполяцией 4-х осей
- KinematicsComp (опция #52)

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 HEIDENHAIN. Чтобы быстро разобраться с функциями ЧПУ, рекомендуется принять участие в таких курсах.



Руководство пользователя:

Все функциональность циклов, не связанная с циклами обработки описана в руководстве пользователя **Программирование циклов измерения детали и инструмента**. Если вам нужно это руководство, свяжитесь с HEIDENHAIN.

ID руководства пользователя Программирование циклов измерения для детали и инструмента: 1303431-xx

**Руководство пользователя:**

Все функции системы ЧПУ, которые не связаны с циклами, описаны в руководстве пользователя по TNC 620. Если вам нужно это руководство, свяжитесь с HEIDENHAIN.

ID руководства пользователя по программированию в диалоге открытым текстом: 1096883-xx

ID руководства пользователя по DIN/ISO-программированию: 1096887-xx

ID руководства пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющих программ: 1263172-xx

Опции программного обеспечения

TNC 620 имеет различные опции программного обеспечения, которые производитель вашего станка может активировать отдельно. Опции содержат следующие соответствующие им функции:

Дополнительная ось (опции #0 и #1)

Дополнительная ось	Дополнительные контуры регулирования 1 и 2
--------------------	--

Расширенный набор функций 1 (опции #8)

Расширенные функции группа 1	Обработка на поворотном столе:
------------------------------	---------------------------------------

- Контур на развертке цилиндра
- Подача в мм/мин

Преобразования координат:

Наклон плоскости обработки

Дополнительный набор функций 2 (опции #9)

Расширенные функции группа 2	3D-обработка:
------------------------------	----------------------

необходимо экспортное разрешение

- Трехмерная коррекция инструмента через вектор нормали к поверхности
- Изменение положения поворотной головки с помощью электронного маховичка во время выполнения программы; позиция вершины инструмента остается неизменной (TCPM = Tool Center Point Management)
- Положение инструмента перпендикулярно контуру
- Коррекция на радиус инструмента перпендикулярно его направлению
- Ручное перемещение в активной системе координат инструмента

Интерполяция:

Линейная на более, чем 4 осях (требуется лицензия на экспорт)

Функции измерительных щупов (опция #17)

Функции измерительного щупа	Циклы измерительных щупов:
-----------------------------	-----------------------------------

- Компенсация смещения инструмента в автоматическом режиме
- Задание точки привязки в режиме работы **Режим ручного управления**
- Установка координат точки привязки в автоматическом режиме
- Автоматическое измерение заготовок
- Автоматическое измерение инструмента

HEIDENHAIN DNC (опции #18)

Связь с внешними приложениями ПК через компоненты COM

Дополнительные возможности программирования (опции #19)

Дополнительные функции программирования	Программирование свободного контура FK:
---	--

Программирование открытым текстом HEIDENHAIN с графической поддержкой для деталей, описанных не полностью

Дополнительные возможности программирования (опции #19)**Циклы обработки:**

- Глубокое сверление, развертка, расточка, зенкерование, центровка
- Фрезерование внутренней и наружной резьбы
- Фрезерование прямоугольных и круглых карманов и островов
- Строчное фрезерование ровных и наклонных поверхностей
- фрезерование прямых и круглых пазов
- Шаблоны точек на окружности и линиях
- Протяжка контура, контурные карманы, трохоидальная обработка контурного паза
- Гравирование
- Возможность интеграции циклов производителя станка (специальных циклов, созданных фирмой-изготовителем станка)

Дополнительные графические возможности (опции #20)**Дополнительные функции графики****Графика при тестировании и обработке**

- Вид сверху
- Представление в трех плоскостях
- Трехмерное изображение

Дополнительный набор функций 3 (опции #21)**Дополнительные функции группа 3****Коррекция инструмента:**

M120: предварительный расчет до 99 УП кадров контура с коррекцией на радиус (LOOK AHEAD)

3D-обработка:

M118: совмещенное позиционирование маховичком во время прогона программы

Управление палетами (опция № 22)**Управление паллетами**

Обработка деталей в произвольной последовательности

Импорт CAD (опция #42)**Импорт CAD**

- Поддержка DXF, STEP и IGES
- Приемка контуров и образцов отверстий
- Удобное задание точек привязки
- Графический выбор участков контура из программ открытым текстом

KinematicsOpt (опция #48)**Оптимизация кинематики станка**

- Сохранение/восстановление активной кинематики
- Проверка активной кинематики
- Оптимизация активной кинематики

OPC UA NC Server 1-6 (опции #56-#61)

Стандартизированные интерфейсы	OPC UA NC Server предоставляет стандартизированные интерфейсы (OPC UA) для внешнего доступа к данным и функциям системы ЧПУ С помощью этих опций можно установить до шести параллельных клиентских соединений
---------------------------------------	---

Extended Tool Management (опция #93)

Расширенное управление инструментом	на базе Python
--	----------------

Remote Desktop Manager (опция #133)

Менеджер удаленного рабочего стола	■ Windows на отдельном компьютере ■ Интеграция в интерфейс системы ЧПУ
---	---

Интерфейс отчета о состоянии — SRI (опция #137)

Доступ через интернет (http) к статусу управления	■ Выбор моментов времени для изменения статуса ■ Выбор активной управляющей программы
--	--

Cross Talk Compensation – CTC (опция #141)

Компенсация сопряжения осей	■ Определение погрешности положения, обусловленной динамикой, путем ускорения оси ■ Компенсация TCP (Tool Center Point)
------------------------------------	--

Position Adaptive Control – PAC (опция #142)

Адаптивное управление положением	■ Настройка параметров регулятора в зависимости от положения осей в рабочем пространстве ■ Настройка параметров регулятора в зависимости от скорости или ускорения оси
---	---

Load Adaptive Control – LAC (опция #143)

Адаптивное управление нагрузкой	■ Автоматическое определение масс заготовок и сил трения ■ Настройка параметров регулятора в зависимости от актуальной массы заготовки
--	---

Active Chatter Control – ACC (опция #145)

Активное подавление дребезга	Полностью автоматическая функция для подавления дребезга во время обработки
-------------------------------------	---

Контроль вибрации станка - MVC (опция #146)

Подавление вибраций станка	Подавление вибраций станка для улучшения поверхности детали за счет следующих функций: ■ AVD Активное подавление вибраций (Active Vibration Damping) ■ FSC Управление формированием частоты (Frequency Shaping Control)
-----------------------------------	---

Управление пакетными процессами (опция #154)

Управление пакетными процессами	Планирование производственных заданий
--	---------------------------------------

Мониторинг компонентов (опция #155)**Контроль за компонентами без внешних датчиков**

Контроль сконфигурированных компонентов станка на перегрузку

Оптим. контурное фрезерование (опция #167)**Оптимизированные циклы контура**

Циклы для изготовления произвольных карманов и островов методом вихревого фрезерования

Другие доступные опции

HEIDENHAIN предлагает дополнительные аппаратные расширения и опции программного обеспечения, которые может настроить и внедрить только производитель станка. К ним относится, например, функциональная безопасность FS.

Дополнительную информацию можно найти в документации производителя вашего станка или в брошюре **Опции и аксессуары**.

ID 827222-xx

Функции обновления (функции обновления)

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



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

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

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

Предусмотренное место эксплуатации

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

Правовая информация

Программное обеспечение ЧПУ содержит открытое программное обеспечение, использование которого регулируется особыми условиями пользования. Эти условия использования имеют приоритет.

Более подробную информацию можно найти в системе ЧПУ:

- ▶ Нажмите клавишу **MOD**, чтобы открыть диалог **Настройки и информация**
- ▶ Выберите **Ввод кодового числа**
- ▶ Нажмите программную клавишу **ИНФО. ЛИЦЕНЗИЯ** или напрямую выберите в диалоге **Настройки и информация**, **Общая информация** → **Информация о лицензии**

ПО системы ЧПУ, также содержит бинарные библиотеки OPC UA Software от Softing Industrial Automation GmbH. Для них действуют дополнительные и исключительные согласованные условия использования между HEIDENHAIN и Softing Industrial Automation GmbH.

При использовании сервера OPC UA NC или сервера DNC вы можете влиять на поведение контроллера. Поэтому перед использованием этих интерфейсов в производстве следует определить, может ли система ЧПУ работать без сбоев или падений производительности. Разработчик программного обеспечения, использующего эти коммуникационные интерфейсы, несет ответственность за выполнение системных тестов.

Опциональные параметры

Компания HEIDENHAIN продолжает развивать свой обширный пакет циклов, поэтому с появлением каждой новой версии возможно использование новых Q-параметров для циклов. Эти новые Q-параметры являются дополнительными параметрами, в более старых версиях программного обеспечения некоторые из них были недоступны. Они всегда размещаются в конце определения цикла. Информация о дополнительных Q-параметрах, добавленных в данную версию программного обеспечения, содержится в обзоре "Новые и измененные функции циклов в программном обеспечении 81760x-08". Есть возможность решить, определить ли дополнительные Q-параметры или удалить их кнопкой NO ENT. Вы можете также использовать установленное по умолчанию значение. Если вы случайно удалили дополнительный Q-параметр или вы хотите после обновления ПО расширить возможности циклов в существующих управляющих программах, то вы можете добавить дополнительные Q-параметры позднее. Эта процедура описана далее в руководстве.

Выполните действия в указанной последовательности:

- ▶ Вызовите определение цикла
- ▶ Нажимайте клавишу со стрелкой вправо, пока не появится новый параметр
- ▶ Сохраните предложенное значение по умолчанию

или

- ▶ Введите значения
- ▶ Если вы хотите сохранить новый Q-параметр, то выйдите из меню, нажав еще раз на стрелку вправо или клавишу **END**
- ▶ Если вы не хотите определять новый Q-параметр, то нажмите клавишу **NO ENT**

Совместимость

Управляющие программы, созданные на предыдущих версиях систем управления HEIDENHAIN (начиная с TNC 150 B), в большинстве случаев могут исполняться в этой новой версии ПО TNC 620. Даже если существующие циклы были дополнены опциональными параметрами ("Опциональные параметры"), можно, как правило, продолжать отрабатывать управляющие программы в привычном режиме. Это становится возможным благодаря заданному значению по умолчанию. Если же, наоборот, необходимо запустить управляющую программу, которая была написана для новой версии ПО, на более старой версии системы управления, можно удалить опциональные Q-параметры из определения цикла при помощи клавиши NO ENT. Таким образом будет получена управляющая программа, обеспечивающая обратную совместимость. Если УП кадры содержат недействительные элементы, они обозначаются системой ЧПУ при считывании как ERROR-кадры.

Новые и измененные функции циклов в программном обеспечении 81760x-08



Обзор новых и изменённых функций программного обеспечения

Дополнительная информация о предыдущих версиях программного обеспечения описана в дополнительной документации **Обзор новых и измененных функций программного обеспечения**. Если Вам необходима эта документация, то обратитесь в HEIDENHAIN.

ID: 1322094-xx

Руководство пользователя Программирование циклов обработки:

Новые функции:

■ Цикл **277 OCM FASKA** (DIN/ISO: **G277**, опция #167)

С помощью этого цикла система ЧПУ позволяет снимать заусенцы с контуров, которые были при помощи других циклов OCM определены и обработаны.

Дополнительная информация: "OCM СНЯТИЕ ФАСКИ (цикл 277, DIN/ISO: G277, опция #167) ", Стр. 331

■ Цикл **1271 OCM PRYAMOU GOLNIK** (DIN/ISO: **G1271**, опция #167)

С помощью этого цикла вы можете определить прямоугольник, который можно использовать в сочетании с другими циклами OCM как карман, остров или ограничение для торцевого фрезерования.

Дополнительная информация: "OCM ПРЯМОУГОЛЬНИК (цикл 1271, DIN/ISO: G1271, опция #167) ", Стр. 336

■ Цикл **1272 OCM OKRUZH NOST** (DIN/ISO: **G1272**, опция #167)

С помощью этого цикла вы можете определить окружность, которую можно использовать в сочетании с другими циклами OCM как карман, остров или ограничение для торцевого фрезерования.

Дополнительная информация: "OCM ОКРУЖНОСТЬ (цикл 1272, DIN/ISO: G1272, опция #167) ", Стр. 339

■ Цикл **1273 OCM PAZ / REBRO** (DIN/ISO: **G1273**, опция #167)

С помощью этого цикла вы можете определить паз, который можно использовать в сочетании с другими циклами OCM как карман, остров или ограничение для торцевого фрезерования.

Дополнительная информация: "OCM ПАЗ / РЕБРО (цикл 1273, DIN/ISO: G1273, опция #167) ", Стр. 341

■ Цикл **1278 OCM MNOGOUGOLNIK** (DIN/ISO: **G1278**, опция #167)

С помощью этого цикла вы можете определить многоугольник, который можно использовать в сочетании с другими циклами OCM как карман, остров или ограничение для торцевого фрезерования.

Дополнительная информация: "OCM МНОГОУГОЛЬНИК (цикл 1278, DIN/ISO: G1278, опция #167) ", Стр. 343

- Цикл **1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.** (DIN/ISO: **G1281**, опция #167)

С помощью этого цикла вы можете определить прямоугольное ограничение для островов или открытых карманов, которые вы ранее запрограммировали с использованием стандартных форм OCM.

Дополнительная информация: "ОСМ ОГРАН. ПРЯМОУГОЛЬНИК (цикл 1281, DIN/ISO: G1281, опция #167)", Стр. 346

- Цикл **1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE** (DIN/ISO: **G1282**, опция #167)

С помощью этого цикла вы можете определить круглое ограничение для островов или открытых карманов, которые вы ранее запрограммировали с использованием стандартных форм OCM.

Дополнительная информация: "ОСМ ОГРАН. ОКРУЖНОСТЬ (цикл 1282, DIN/ISO: G1282, опция #167)", Стр. 348

- Система ЧПУ предлагает **Калькулятор данных резания OCM**, с помощью которых вы можете определить оптимальные режимы резания для цикла **272 OCM CHERN. OBRABOTKA** (DIN/ISO: **G272**, опция #167). Вы можете открыть калькулятор параметров резания с помощью программной клавиши **ОСМ ДАННЫЕ РЕЗАНИЯ** во время определения цикла. Результат вы можете непосредственно перенести в параметры цикла.

Дополнительная информация: "ОСМ-калькулятор данных резания (опция #167)", Стр. 315

Изменённые функции:

- С помощью цикла **225 GRAVIROVKA** (DIN/ISO: **G225**) вы можете выгравировать текущую календарную неделю с помощью системной переменной.

Дополнительная информация: "Гравировка системных переменных", Стр. 409

- Циклы **202 RASTOCHKA** (DIN/ISO: **G202**) и **204 OBRAT.ZENKEROWANIE** (DIN/ISO: **G204**, опция #19) восстанавливают в конце обработки состояние шпинделя, которое было перед обработкой.

Дополнительная информация: "РАСТОЧКА (цикл 202, DIN/ISO: G202, опция #19)", Стр. 86

Дополнительная информация: "ОБРАТНОЕ ЗЕНКОВАНИЕ (цикл 204, DIN/ISO: G204, опция #19)", Стр. 95

- Резьба в циклах **206 NAREZANIE REZBI** (DIN/ISO: **G206**), **207 NAREZANIE REZBI GS** (DIN/ISO: **G207**), **209 NAR.WN.REZBY/LOM.ST.** (DIN/ISO: **G209**, опция #19) и **18 NAR.REZBY REZCOM** (DIN/ISO: **G18**) отображается штриховкой в режиме моделирования программы.

- Если определенная рабочая длина в столбце **LU** таблицы инструментов меньше глубины, то система ЧПУ выдаёт ошибку.

Следующие циклы контролируют рабочую длину **LU**:

- Все циклы сверления
- Все циклы нарезания резьбы
- Все циклы обработки карманов и островов
- Цикл **22 VYBORKA** (DIN/ISO: **G122**, опция #19)
- Цикл **23 CHIST.OBRAB.DNA** (DIN/ISO: **G123**, опция #19)
- Цикл **24 CHIST.OBRAB.STOR.** (DIN/ISO: **G124**, опция #19)
- Выберите цикл **233 FREZEROVAN.POVERKHN.** (DIN/ISO: **G233**, опция #19)
- Цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA** (DIN/ISO: **G272**, опция #167)
- Цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA** (DIN/ISO: **G273**, опция #167)
- Цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.** (DIN/ISO: **G274**, опция #167)
- Циклы **251 PRJAMOUGOLNYJ KARMAN** (DIN/ISO: **G251**), **252 KRUGOWOJ KARMAN** (DIN/ISO: **G252**, опция #19) и **272 OCM CHERN. OBRABOTKA** (DIN/ISO: **G272**, опция #167) при расчёте траектории врезания учитывают заданную в столбце **RCUTS** ширину режущей кромки.

Дополнительная информация: "ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН (цикл 251, DIN/ISO: G251, опция #19)", Стр. 165

Дополнительная информация: "КРУГЛЫЙ КАРМАН (цикл 252, DIN/ISO: G252, опция #19)", Стр. 172

Дополнительная информация: "ОСМ ЧЕРНОВАЯ ОБРАБОТКА (цикл 272, DIN/ISO: G272, опция #167)", Стр. 311

- Циклы **208 BORE MILLING** (DIN/ISO: **G208**), **253 FREZEROWANIE PAZOW** (DIN/ISO: **G208**) и **254 KRUGOW.KANAWKA** (DIN/ISO: **G254**, опция #19) контролируют заданную в столбце **RCUTS** таблицы инструментов ширину режущей кромки. Если инструмент не имеет режущих кромок в середине на торце, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Дополнительная информация: "ФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЯ (цикл 208, DIN/ISO: G202, опция #19)", Стр. 106

Дополнительная информация: "ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗА (цикл 253, DIN/ISO: G253, опция #19)", Стр. 179

Дополнительная информация: "КРУГЛЫЙ ПАЗ (цикл 254, DIN/ISO: G254, опция #19)", Стр. 184

- Производитель станка может скрыть цикл **238 IZMERIT SOST. STANKA** (DIN/ISO: **G238**, опция #155).

Дополнительная информация: "ИЗМЕРИТЬ СОСТОЯНИЕ СТАНКА (цикл 238, DIN/ISO: G238, опция #155)", Стр. 417

- В параметр **Q569 OTKRYTAYA GRANIZA** в цикле **271 OSM DANNYE KONTURA** (DIN/ISO: **G271**, опция #167) добавлено вводимое значение 2. При таком выборе система ЧПУ интерпретирует первый контур в функции **CONTOUR DEF** как ограничительный блок кармана.

Дополнительная информация: "ОСМ ДАННЫЕ КОНТУРА (цикл 271, DIN/ISO: G271, опция #167) ", Стр. 309

- В цикл **272 OSM CHERN. OBRABOTKA** (DIN/ISO: **G272**, опция #167) было добавлено:

- С помощью параметра **Q576 CHASTOTA VR. SHPIND.** вы можете задать частоту вращения шпинделя для чернового инструмента.
- С помощью параметра **Q579 KOEF. S VREZANIE** вы можете задать коэффициент частоты вращения шпинделя во время врезания.
- С помощью параметра **Q575 STRATEGIYA VREZANIYA** вы можете задать, обрабатывает ли система ЧПУ контур сверху вниз или наоборот.
- Максимальный диапазон ввода параметра **Q370 PEREKRIE TRAEKTOR.** изменён с 0,01 - 1 на 0,04 - 1,99.
- Если врезание с помощью спирального движения невозможно, то система ЧПУ пытается выполнить врезание инструмента маятниковым движением.

Дополнительная информация: "ОСМ ЧЕРНОВАЯ ОБРАБОТКА (цикл 272, DIN/ISO: G272, опция #167) ", Стр. 311

- Цикл **273 OSM CHIST.OBRAB.DNA** (DIN/ISO: **G273**, опция #167) был улучшен.

Были добавлены следующие параметры:

- **Q595 STRATEGIYA:** Обработка с постоянным расстоянием между траекториями или с постоянным углом зацепления
- **Q577 KOEFF. RADIUSA PODVODA:** Коэффициент радиуса инструмента для адаптации радиуса подвода

Дополнительная информация: "ОСМ ЧИСТОВАЯ
ОБРАБОТКА ДНА (цикл 273, DIN/ISO: G273, опция #167)",
Стр. 325

**Руководство пользователя Программирование циклов
измерения детали и инструмента:**

Изменённые функции

- С помощью циклов **480 KALIBROWKA TT** (DIN/ISO: **G480**) и **484 CALIBRATE IR TT** (DIN/ISO: **G484**, опция #17) вы можете откалибровать контактный щуп для инструмента с кубическим контактным элементом.
- Цикл **483 UZMERENIE INSTR.** (DIN/ISO: **G483**, опция #17) при вращающихся инструментах сначала измеряет длину инструмента, а затем радиус инструмента.
- Циклы **1410 IZMERENIE GRANI** (DIN/ISO: **G1410**) и **1411 IZMERENIJE DVUH OKRUZHNOSTEY** (DIN/ISO: **G1411**, опция #17) рассчитывают базовое вращение по умолчанию во входной системе координат (I-CS). Если углы осей и угол наклона не соответствует, то циклы вычисляют базовое вращение в системе координат детали (W-CS).

2

ОСНОВЫ / Обзор

2.1 Введение

Часто повторяющиеся операции обработки, включающие в себя несколько шагов обработки, сохраняются в системе ЧПУ в виде циклов. Преобразование координат и некоторые специальные функции также доступны в виде циклов. Большинство циклов обработки используют Q-параметры в качестве параметров передачи.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Циклы выполняют комплексную обработку. Опасность столкновения!

- Необходимо провести тестирование программы перед обработкой!



Если в циклах обработки с номерами более **200** используется косвенное присвоение параметров (например, **Q210 = Q1**), то после определения цикла изменение присвоенного параметра (например, **Q1**) невозможно. В таком случае следует определить параметр цикла (например, **Q210**) напрямую.

Если в циклах обработки с номерами больше **200** определяется параметр подачи, то с помощью программной клавиши вместо числового значения можно также присвоить определенное в кадре **ВЫЗОВА ИНСТР.** значение подачи (программная клавиша **FAUTO**). В зависимости от конкретного цикла и функции параметра подачи, существуют также варианты определения подачи **FMAX** (ускоренный ход), **FZ** (подача на зуб) и **FU** (подача на оборот).

Необходимо обратить внимание на то, что изменение подачи **FAUTO** не действует после определения цикла, так как система ЧПУ при обработке определения цикла всегда присваивает значение подачи из кадра **ВЫЗОВА ИНСТР.**

Если необходимо удалить цикл с несколькими подкадрами, система ЧПУ отобразит вопрос о том, нужно ли удалять этот цикл полностью.

2.2 Доступные группы циклов

Обзор циклов обработки



► Нажмите клавишу CYCL DEF

Программная клавиша	Группа циклов	Страница
СВЕРЛ. / РЕЗЬБА	Циклы глубокого сверления, развертывания, расточки, и зенковки	78
СВЕРЛ. / РЕЗЬБА	Циклы нарезания внутренней и внешней резьбы, резьбофрезерования	124
КАРМАНЫ / СТОЙКИ / КАНАВКИ	Циклы фрезерования карманов, островов, пазов и торцевого фрезерования	164
ПРЕОБРАЗ. КООРДИНАТ	Циклы преобразования координат, с помощью которых можно перемещать, поворачивать, зеркально отображать, увеличивать или уменьшать любые контуры	216
SL - ЦИКЛЫ	SL-циклы (Subcontur-List), с помощью которых обрабатываются контуры, состоящие из нескольких накладывающихся фрагментов контура, а также циклы обработки боковой поверхности цилиндра и циклы вихревого фрезерования	260
ШАБЛОН	Циклы для создания групп отверстий, например, отверстий на окружности или на прямой, код DataMatrix	244
СПЕЦ. ЦИКЛЫ	Специальные циклы: время выдержки, вызов программы, ориентация шпинделя, гравировка, допуск, определение нагрузки	396
►	► Если имеет место, переключает дальше в специфичные для данного станка циклы Такие циклы обработки может интегрировать производитель станка.	

Обзор циклов измерительных щупов



- Нажмите программную клавишу
TOUCH PROBE

Сенсорная клавиша	Группа циклов	Стр.
	Циклы автоматического определения и компенсации разворота заготовки	Дополнительная информация: Руководство пользователя Программирование циклов измерения детали и инструмента
	Циклы автоматической установки точки привязки	Дополнительная информация: Руководство пользователя Программирование циклов измерения детали и инструмента
	Циклы автоматического контроля заготовки	Дополнительная информация: Руководство пользователя Программирование циклов измерения детали и инструмента
	Специальные циклы	Дополнительная информация: Руководство пользователя Программирование циклов измерения детали и инструмента
	Калибровка измерительного щупа	Дополнительная информация: Руководство пользователя Программирование циклов измерения детали и инструмента
	Циклы автоматического измерения кинематики	Дополнительная информация: Руководство пользователя Программирование циклов измерения детали и инструмента
	Циклы автоматического обмера инструмента (активируются производителем станка)	Дополнительная информация: Руководство пользователя Программирование циклов измерения детали и инструмента
	► При необходимости переключитесь на станочные циклы контактных щупов, такие циклы может интегрировать производитель вашего станка	

3

**Применение
циклов обработки**

3.1 Работать с циклами обработки

Специальные станочные циклы (опция #19)



Необходимо внимательно прочесть соответствующее описание функции в руководстве по эксплуатации станка.

На многих станках доступны циклы. Эти циклы могут быть добавлены в систему ЧПУ производителем станка в дополнение к циклам HEIDENHAIN. Для них предлагается отдельный диапазон номеров циклов:

- Циклы с **300** по **399**
являются циклами производителя станка, которые задаются с помощью клавиши **CYCL DEF**
- Циклы с **500** по **599**
являются циклами производителя станка для контактного щупа, которые задаются с помощью клавиши **TOUCH PROBE**

Иногда в циклах станка также используются параметры передачи, которые уже применялись фирмой HEIDENHAIN в стандартных циклах. Для одновременного использования DEF-активных циклов (циклов, автоматически обрабатываемых системой ЧПУ при определении цикла) и CALL-активных циклов (циклов, которые должны вызываться для отработки).

Чтобы избежать проблем, связанных с перезаписью многократно используемых передаваемых параметров, необходимо придерживаться следующего порядка действий:

Выполните действия в указанной последовательности:

- Программируйте DEF-активные циклы перед CALL-активными циклами



Указания по программированию:

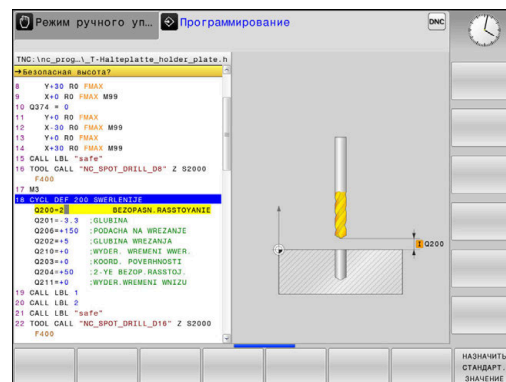
- Между определением CALL-активного цикла и соответствующим вызовом цикла программируйте DEF-активный цикл только в том случае, если не дублируются параметры передачи обоих циклов.

Дополнительная информация: "Вызов циклов", Стр. 51

Определение цикла с помощью программных клавиш

Выполните действия в указанной последовательности:

1. Нажмите клавишу **CYCL DEF**
 - > Панель программных клавиш отобразит различные группы циклов.
2. Выберите нужную группу циклов, например, циклы сверления
 - > Выберите цикл, например цикл **262 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ**
3. Система ЧПУ откроет диалог и запросит все необходимые входные значения. Одновременно в правой половине дисплея система ЧПУ демонстрирует графическое изображение. Вводимый параметр будет подсвечен.
 - > Введите требуемый параметр
 - > Завершайте каждый ввод клавишей **ENT**
 - > Система ЧПУ закроет диалог после того, как все необходимые данные будут введены.



Определение цикла при помощи функции GOTO

Выполните действия в указанной последовательности:

CYCL
DEF

- ▶ Нажмите клавишу **CYCL DEF**
- > Панель программных клавиш отобразит различные группы циклов.

GOTO
□

- ▶ Нажмите клавишу **GOTO**
- > Система ЧПУ во всплывающем окне обзор циклов.
- ▶ Выберите с помощью клавиш со стрелками желаемый цикл

или

- ▶ введите номер цикла
- ▶ Подтвердите клавишей **ENT**
- > Система ЧПУ откроет диалог цикла, как было описано выше.

Пример

7 CYCL DEF 200 SWERLENIJE	
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q201=3	;GLUBINA
Q206=150	;PODACHA NA WREZANJE
Q202=5	;GLUBINA WREZANJA
Q210=0	;WYDER. WREMENI WWER.
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOTI
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q211=0.25	;WYDER.WREMENI WNIZU
Q395=0	;KOORD. OTSCHETA GLUB

Вызов циклов

Условия

Перед вызовом цикла всегда программируйте следующее:

- **BLK FORM** для графического представления (нужна только для графики при тестировании)
- Вызов инструмента
- Направление вращения шпинделя (дополнительная функция **M3/M4**)
- Определение цикла (**CYCL DEF**)



Обратите внимание на прочие условия, приведенные далее в описании циклов.

Следующие циклы действуют с момента их определения в управляющей программе. Эти циклы вызывать запрещено:

- Цикл **9 WYDERSHKA WREMENI**
- Цикл **12 WYZOW PROGRAMMY**
- Цикл **13 ORIENT.OSTAN.SPIND**
- Цикл **14 KONTUR**
- Цикл **20 DANNYJE KONTURA**
- Цикл **32 DOPUSK**
- Цикл **220 OBRAZEC KRUG**
- Цикл **221 RIADY IZ OTWIERSTIJ**
- Цикл **224 SHABLON QR-KODA DATY**
- Цикл **238 IZMERIT SOST. STANKA**
- Цикл **239 OPREDEL. NAGRUZKI**
- Цикл **271 OCM DANNYE KONTURA**
- Цикл **1271 OCM PRYAMOUGOLNIK**
- Цикл **1272 OCM OKRUZHNOST**
- Цикл **1273 OCM PAZ / REBRO**
- Цикл **1278 OCM MNOGOUGOLNIK**
- Цикл **1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.**
- Цикл **1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE**
- Циклы преобразования координат
- Циклы измерительных щупов

Все остальные циклы можно вызывать при помощи функций, описанных ниже.

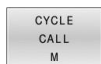
Вызов цикла функцией CYCL CALL

Функция **CYCL CALL** вызывает определенный в последний раз цикл обработки. Точкой старта цикла является последняя позиция, заданная перед кадром **CYCL CALL**.

Выполните действия в указанной последовательности:



- ▶ Нажмите клавишу **CYCL CALL**



- ▶ Нажмите программную клавишу **CYCL CALL M**
- ▶ Если требуется введите дополнительную функцию M (например, **M3**, включение шпинделя)
- ▶ Завершите диалог клавишей **END**

Вызов цикла функцией CYCL CALL PAT

Функция **CYCL CALL PAT** вызывает последний определенный цикл обработки во всех позициях, которые были определены при задании шаблона в **PATTERN DEF** или в таблице точек.

Дополнительная информация: "Определение шаблона **PATTERN DEF**", Стр. 63

Дополнительная информация: "Таблицы точек", Стр. 72

Вызов цикла функцией CYCL CALL POS

Функция **CYCL CALL POS** вызывает один раз определенный цикл обработки. Начальной точкой цикла является позиция, задаваемая вами в кадре **CYCL CALL POS**.

Система ЧПУ осуществляет подвод к позиции, указанной в кадре **CYCL CALL POS**, в следующей последовательности:

- Если текущая позиция инструмента по оси инструмента выше верхней грани обрабатываемой детали (**Q203**), то ЧПУ производит позиционирование сначала в плоскости обработки в программируемую позицию, а затем по оси инструмента
- Если текущая позиция инструмента по оси инструмента лежит ниже верхней грани обрабатываемой детали (**Q203**), ЧПУ производит позиционирование сначала по оси инструмента на безопасное расстояние, а затем в плоскости обработки в запрограммированную позицию



Примечания по программированию и использованию

- В **CYCL CALL POS**-кадре должны программироваться всегда три оси координат. С помощью координаты по оси инструмента можно легко изменить начальную позицию. Она действует как дополнительное смещение нулевой точки.
- Определенная в кадре **CYCL CALL POS** подача действует только для подвода инструмента к запрограммированной в этом УП кадре начальной позиции.
- Подвод инструмента к позиции, заданной в кадре **CYCL CALL POS** производится системой ЧПУ, как правило, без включения коррекции на радиус (**R0**).
- Если с помощью **CYCL CALL POS** вызывается цикл, в котором запрограммирована начальная позиция (например, цикл **212**), то определенная в цикле позиция действует как дополнительное смещение по отношению к позиции, определенной в кадре **CYCL CALL POS**. Поэтому, позицию старта в цикле всегда следует задавать равной 0.

Вызов цикла функциями M99/M89

Функция **M99**, действующая покадрово, однократно вызывает последний определенный цикл обработки. **M99** можно запрограммировать в конце кадра позиционирования, при этом система ЧПУ выполнит перемещение в эту позицию и вызовет последний определенный цикл обработки.

Если система ЧПУ должна автоматически выполнить цикл после каждого кадра позиционирования, то первый вызов цикла программируется при помощи **M89**.

Чтобы отменить действие **M89**, выполните следующее:

- ▶ Запрограммируйте **M99** в кадре позиционирования
- > Система ЧПУ переместит инструмент в последнюю начальную точку.

или

- ▶ Определите новый цикл обработки с помощью **CYCL DEF**



Система ЧПУ не поддерживает **M89** в комбинации с FK-программированием!

Вызов цикла функцией SEL CYCLE

С помощью функции **SEL CYCLE** вы можете любую управляющую программу использовать как цикл обработки.

Выполните следующие действия:

- 
 - ▶ Нажмите клавишу **PGM CALL**
- 
 - ▶ Нажмите программную клавишу **ВЫБРАТЬ ЦИКЛ**
- 
 - ▶ Нажмите программную клавишу **ВЫБРАТЬ ФАЙЛ**
 - ▶ Выберите управляющую программу

Вызов управляющей программы в качестве цикла

- 
 - ▶ Нажмите клавишу **CYCL CALL**
 - ▶ Нажмите программную клавишу для вызова цикла
- или
- ▶ Запрограммируйте **M99**



Примечания по программированию и использованию

- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, вы можете вписать только имя файла без пути к файлу. Для этого в окне **ВЫБОР ФАЙЛА** доступна программная клавиша **ПРИНЯТЬ ИМЯ ФАЙЛА**.
- Если вы обрабатываете выбранную с помощью **SEL CYCLE** управляющую программу, то в режиме покадровой обработки она выполняется без остановки после каждого кадра. В автоматическом режиме работы он также виден, как только один кадр программы.
- **CYCL CALL PAT** и **CYCL CALL POS** используют последовательность позиционирования, перед каждым выполнением цикла. **SEL CYCLE** и **12 WYZOW PROGRAMMY** ведут себя одинаково в отношении логики позиционирования: при использовании шаблона точек расчёт безопасной высоты осуществляется из максимума позиции Z при запуске шаблона и всех позиций Z в шаблоне точек. Предварительное позиционирование в направлении оси инструмента в цикле **CYCL CALL POS** не выполняется. Предварительное позиционирование внутри вызываемого файла должно быть запрограммировано самостоятельно.

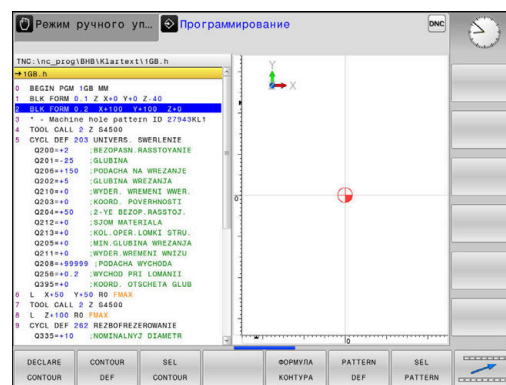
3.2 Предусстановленные программные значения для циклов

Обзор

Некоторые циклы всегда используют одинаковые параметры цикла, например, безопасное расстояние **Q200**, которые вы должны указывать для каждого определения цикла. При помощи функции **GLOBAL DEF** у вас есть возможность определить эти параметры циклов в начале программы так, что они будут действовать глобально для всех используемых циклов в управляющей программе. В соответствующем цикле вы просто ссылаетесь на значение, которое было определено в начале программы.

Существуют следующие GLOBAL DEF-функции:

Программная клавиша	Назначение	Стр.
100 GLOBAL DEF ОБЩЕЕ	GLOBAL DEF ОБЩИЕ Определение общих параметров цикла	59
105 GLOBAL DEF СВЕРЛЕНИЕ	GLOBAL DEF СВЕРЛЕНИЕ Определение специальных параметров цикла сверления	59
110 GLOBAL DEF ФРЕЗ. КАРМ.	GLOBAL DEF ФРЕЗЕРОВАНИЕ ВЫЕМОК Определение специальных параметров цикла фрезерования выемок	60
111 GLOBAL DEF ФРЕЗ. КОНТ.	GLOBAL DEF КОНТУРНОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ Определение специальных параметров контурного фрезерования	61
125 GLOBAL DEF ПОЗИЦИОН.	GLOBAL DEF ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ Определение поведения при позиционировании при CYCL CALL PAT	61
120 GLOBAL DEF ЗАМЕР	ОБЩЕЕ ОПРЕД. ОЩУПЫВАНИЯ Определение специальных параметров цикла контактного щупа	62



Ввод GLOBAL DEF

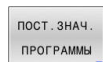
Выполните действия в указанной последовательности:



- ▶ Нажмите клавишу **ПРОГРАММИРОВАНИЕ**



- ▶ Нажмите клавишу **SPEC FCT**



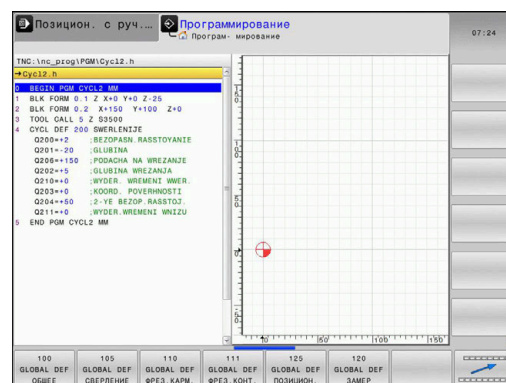
- ▶ Нажмите программную клавишу **ПОСТ. ЗНАЧ. ПРОГРАММЫ**



- ▶ Нажмите программную клавишу **GLOBAL DEF**



- ▶ Выберите желаемую функцию GLOBAL DEF, например, нажать программную клавишу **ОБЩЕЕ ОПРЕД. ОБЩИЕ**
- ▶ Введите требуемые определения
- ▶ Каждое подтверждаете клавишей **ENT**

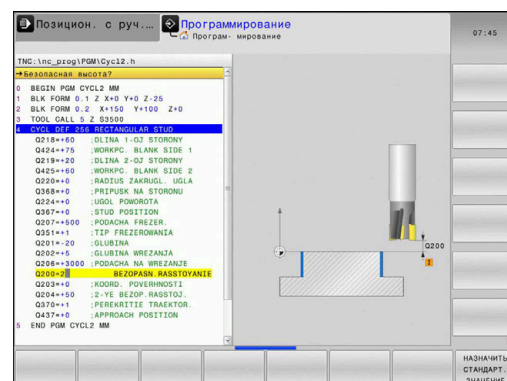


Использование данных GLOBAL DEF

Если в начале программы были введены соответствующие функции GLOBAL DEF, то при определении любого цикла можно делать ссылку на эти глобальные параметры.

Для этого выполните действия в указанной последовательности:

- Нажмите клавишу **ПРОГРАММИРОВАНИЕ**
- Нажмите клавишу **CYCL DEF**
- Выберите желаемую группу циклов, например Карманы / Острова / Пазы
- Выберите желаемый цикл, например, **RECTANGULAR STUD**
 - Если для него есть глобальные параметры, система ЧПУ отображает программную клавишу **НАЗНАЧИТЬ СТАНДАРТ. ЗНАЧЕНИЕ**.
- Нажмите программную клавишу **НАЗНАЧИТЬ СТАНДАРТ. ЗНАЧЕНИЕ**
 - Система ЧПУ вставит слово **PREDEF** (англ.: предварительно определенный) в определении цикла. Таким образом создается ссылка на соответствующий параметр **GLOBAL DEF**, который был выбран в начале процесса программирования.



УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если позднее установки программы будут изменены с помощью **GLOBAL DEF**, изменения окажут влияние на все управляющую программу в целом. Таким образом, процесс выполнения обработки может существенно измениться.

- Обдуманно применяйте **GLOBAL DEF**. Выполняйте моделирование программы перед отработкой!
- Если в цикл введены фиксированные значения, то изменение **GLOBAL DEF** не изменит эти значения

Глобальные данные, действительные для всех обработок

Параметры действующие для всех циклов обработки **2xx** и циклов измерительного щупа **451, 452**

- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки; введите положительное значение.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q253 Подача для предпозиционирования?**: подача, с которой система ЧПУ перемещает инструмент в цикле. Диапазон ввода от 0 до 99999,999, альтернативно **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q208 Подача при выходе?**: подача, с которой система управления отводит инструмент. Диапазон ввода от 0 до 99999,999, альтернативно **FMAX, FAUTO**

Пример

11 GLOBAL DEF 100 OBSCHIJE	
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q204=100	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q253=+750	;PODACHA PRED.POZIC.
Q208=+999	;PODACHA WYCHODA

Глобальные данные обработки сверлением

Параметры действуют для циклов сверления, нарезания резьбы и резьбофрезерования с **200** по **209, 240, 241** и с **262** по **267**.

- ▶ **Q256 Выход при ломании стружки?** (в приращениях): значение, на которое система ЧПУ отводит инструмент при ломке стружки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q210 Выдержка времени наверху?**: время (в секундах), в течение которого инструмент остается на безопасном расстоянии, после того как система ЧПУ выводит его из отверстия для того, чтобы удалить стружку.
Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- ▶ **Q211 Выдержка времени внизу?**: время в секундах, в течение которого инструмент остается на дне отверстия.
Диапазон ввода от 0 до 3600,0000

Пример

11 GLOBAL DEF 105 SWERLENIE	
Q256=+0.2	;WYCHOD PRI LOMANII
Q210=+0	;WYDER. WREMENI WWER.
Q211=+0	;WYDER. WREMENI WNIZU

Глобальные данные обработки фрезерованием с циклами обработки карманов

Параметры действуют для циклов 208, 232, 233, 251 - 258, 262 - 264, 267, 272, 273, 275, 277

- ▶ **Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ:** Q370 x радиус инструмента дает величину радиального врезания k. Диапазон ввода от 0,1 до 1,9999
- ▶ **Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.= -1:** тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя.
 +1 = попутное фрезерование
 -1 = встречное фрезерование (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении)
- ▶ **Q366 Стратегия врезания (0/1/2)?:** стратегия врезания:
 0: врезание по нормали. Независимо от определенного в таблице инструментов угла врезания **УГОЛ** система ЧПУ врезает инструмент по нормали
 1: врезание по винтовой траектории. В таблице инструментов угол врезания **ANGLE** для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае ЧПУ выдаст сообщение об ошибке
 2: маятниковое погружение. В таблице инструментов угол врезания **ANGLE** для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. Длина маятникового движения зависит от угла врезания, в качестве минимального система ЧПУ использует двойной диаметр инструмента

Пример

11 GLOBAL DEF 110 FREZEROW.KARMANOW	
Q370=+1	;PEREKRITIE TRAEKTOR.
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA
Q366=+1	;TIP VREZANIYA

Глобальные данные для обработки фрезерованием с циклами обработки контуров

Параметры действуют для циклов 20, 24, 25, 27 - 29, 39, 276

- ▶ **Q2 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ:** Q2 x радиус инструмента дает величину радиального врезания k.
Диапазон ввода от +0,0001 до 1,9999
- ▶ **Q6 Безопасная высота?** (в приращениях):
расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q7 b.wysota?** (абсолютное значение):
абсолютная высота, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла)
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q9 повор? по час стрелке = -1:** направление обработки карманов
 - **Q9 = -1** встречная обработка карманов и островов
 - **Q9 = +1** попутная обработка карманов и островов

Пример

11 GLOBAL DEF 111 CONTOUR MILLING	
Q2=+1	;PEREKRITIE TRAEKTOR.
Q6=+2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q7=+50	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION

Глобальные данные позиционирования

Параметры действуют для всех циклов обработки, если цикл вызывается с помощью функции CYCL CALL PAT.

- ▶ **Q345 Выбор высоты позиционир. (0/1):** отвод по оси инструмента в конце этапа обработки на 2-ое безопасное расстояние или на позицию в начале цикла

Пример

11 GLOBAL DEF 125 POSITIONING	
Q345=+1	;SELECT POS. HEIGHT

Глобальные данные для функций измерения

Параметры действуют для всех циклов контактного щупа 4xx и 14xx, а также для циклов 271, 1271, 1272, 1273, 1278

- ▶ **Q320 Безопасная высота?** (в приращениях):
дополнительное расстояние между точкой точки измерения и центром наконечника контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению столбца **SET_UP** (таблица контактных щупов).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q260 b.wysota?** (абсолютное значение):
координата по оси контактного щупа, в которой столкновение контактного щупа и обрабатываемой заготовки (зажимного приспособления) невозможно.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q301 Движение на без.высоту (0/1)?**:
определить, как должен перемещаться контактный щуп:
0: перемещение между точками измерения на безопасное расстояние
1: перемещение между точками измерения на безопасное расстояние

Пример

11 GLOBAL DEF 120 PROBING	
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q260=+100	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q301=+1	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU

3.3 Определение шаблона PATTERN DEF

Применение

С помощью функции **PATTERN DEF** простым способом определяются часто повторяющиеся образцы обработки, которые можно вызывать с помощью функции **CYCL CALL PAT**. Как и при определении циклов, для определения шаблонов также доступна вспомогательная графика, поясняющая требуемые ко вводу параметры.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Функция **PATTERN DEF** рассчитывает координаты для обработки по осям X и Y. Для всех осей инструмента, кроме оси Z, во время последующей обработки сохраняется опасность столкновения!

- **PATTERN DEF** следует использовать исключительно с осью Z инструмента

Существуют следующие образцы обработки:

Программная клавиша	Шаблон обработки	Стр.
	ТОЧКА Определение вплоть до 9 произвольных позиций обработки	66
	РЯД Определение отдельного ряда, прямого или развернутого	67
	ОБРАЗЕЦ Определение отдельного шаблона, прямого, развернутого или искаженного	68
	РАМКА Определение отдельной рамки, прямой, развернутой или искаженной	69
	КРУГ Определение замкнутого круга	70
	Сегмент окружности Определение сегмента окружности	71

Ввод PATTERN DEF

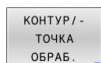
Выполните действия в указанной последовательности:



- ▶ Нажмите клавишу **ПРОГРАММИРОВАНИЕ**



- ▶ Нажмите клавишу **SPEC FCT**



- ▶ Нажмите программную клавишу **ОБРАБ. КОНТУРА/ТОЧКИ**



- ▶ Нажмите программную клавишу **PATTERN DEF**



- ▶ Выберите желаемый шаблон позиций обработки, например, нажать программную клавишу «Отдельный ряд»
- ▶ Введите требуемые определения
- ▶ Каждое подтверждайте клавишей **ENT**

Использование PATTERN DEF

После определения шаблона, его можно вызывать с помощью функции **CYCL CALL PAT**.

Дополнительная информация: "Вызов циклов", Стр. 51

Система ЧПУ обрабатывает последний определённый цикл обработки на заданном вами шаблоне обработки.



Примечания по программированию и использованию

- Шаблон обработки остается активным до определения нового цикла или до выбора таблицы точек с помощью функции **SEL PATTERN**.
- Система ЧПУ отводит инструмент между начальными точками на безопасную высоту. В качестве безопасной высоты система ЧПУ использует либо координату оси шпинделя при вызове цикла, либо значение из параметра цикла **Q204**, в зависимости от того, какое значение больше.
- Если поверхность координат в PATTERN DEF больше чем значение в цикле, то безопасное расстояние и 2-ое безопасное расстояние рассчитываются для поверхности координат из PATTERN DEF.
- Вы можете использовать перед **CYCL CALL PAT** функцию **GLOBAL DEF 125** (находится в **SPEC FCT**/предустановленные значения программы) с **Q345=1**. Тогда система ЧПУ всегда выполняет позиционирование между отверстиями на втором безопасном расстоянии, которое определяется в цикле.



Указания по применению

- При помощи поиска кадра можно выбрать любую точку, с которой начнется или продолжится обработка
(**дополнительная информация:** Руководство пользователя, наладка тестирование и отработка управляющей программы).

Определение отдельно позиции обработки



Режимы программирования и эксплуатации:

- Можно ввести максимум 9 позиций обработки, ввод необходимо каждый раз подтверждать клавишей **ENT**.
- POS1 должна быть задана в абсолютных координатах. POS2 - POS9 можно запрограммировать абсолютно или в приращениях.
- Если значение **Поверхность заготовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.



- ▶ **POS1: X-коорд. позиции обработки** (абсолютное значение): введите координату X
- ▶ **POS1: Y-коорд. позиции обработки** (абсолютное значение): введите координату Y
- ▶ **POS1: Координата поверхности заготовки** (абсолютное значение): введите координату Z, с которой должна начинаться обработка
- ▶ **POS2: X-коорд. позиции обработки** (абсолютное значение или в приращениях): введите координату X
- ▶ **POS2: Y-коорд. позиции обработки** (абсолютное значение или в приращениях): введите координату Y
- ▶ **POS2: Координата поверхности заготовки** (абсолютное значение или в приращениях): введите координату Z

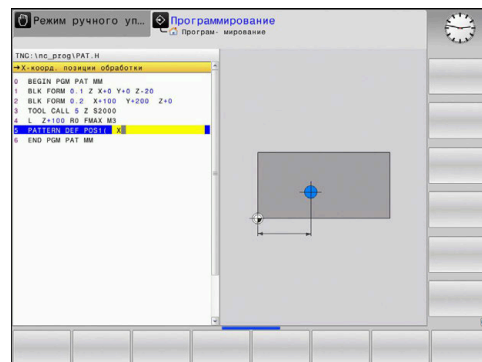
Пример

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF

POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)

POS2 (X+15 Y+6,5 Z+0)



Определение отдельного ряда



Режимы программирования и эксплуатации:

- Если значение **Поверхность заготовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

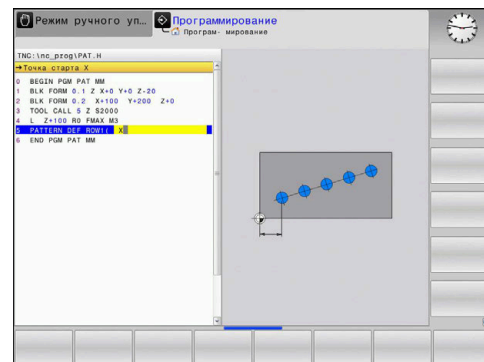


- ▶ **Точка старта X** (абсолютное значение): координата начальной точки ряда по оси X
- ▶ **Точка старта Y** (абсолютное значение): координата начальной точки ряда по оси Y
- ▶ **Расст. между позициями обработки** (в приращениях): расстояние между позициями обработки. Значение может быть положительным или отрицательным
- ▶ **Количество операций**: общее количество позиций обработки
- ▶ **Полож. при повор. всего образца** (абсолютное значение): угол разворота вокруг начальной точки. Ось отсчёта: главная ось активной плоскости обработки (например, X при оси инструмента Z). Значение может быть положительным или отрицательным
- ▶ **Координата поверхности заготовки** (абсолютное значение): введите координату Z, с которой должна начинаться обработка

Пример

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF ROW1
(X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z
+0)

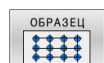


Определение отдельного шаблона



Режимы программирования и эксплуатации:

- Параметры **Полож.при повороте, глав.ось** и **Полож.при повороте, вспомог.ось** действуют аддитивно относительно выполненного раньше **Полож. при повор.всего образца**.
- Если значение **Поверхность заготовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

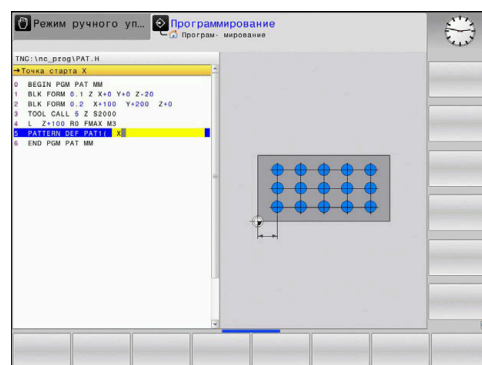


- ▶ **Точка старта X** (абсолютное значение): координата начальной точки шаблона по оси X
- ▶ **Точка старта Y** (абсолютное значение): координата начальной точки шаблона по оси Y
- ▶ **Расст.между позициями обраб. X** (в приращениях): расстояние между позициями обработки в направлении X. Значение может быть положительным или отрицательным
- ▶ **Расст.между позициями обраб. Y** (в приращениях): расстояние между позициями обработки в направлении Y. Значение может быть положительным или отрицательным
- ▶ **Количество столбцов**: общее количество столбцов шаблона
- ▶ **Количество линий**: общее количество строк шаблона
- ▶ **Полож. при повор.всего образца** (абсолютное значение): угол поворота всего шаблона вокруг заданной начальной точки. Ось отсчёта: главная ось активной плоскости обработки (например, X при оси инструмента Z). Значение может быть положительным или отрицательным
- ▶ **Полож.при повороте, глав.ось**: Угол поворота исключительно главной оси в плоскости обработки вокруг начальной точки. Значение может быть положительным или отрицательным.
- ▶ **Полож.при повороте, вспомог.ось**: Угол поворота исключительно вспомогательной оси в плоскости обработки вокруг начальной точки. Значение может быть положительным или отрицательным.
- ▶ **Координата поверхности заготовки** (абсолютное значение): введите координату Z, с которой должна начинаться обработка

Пример

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF PAT1 (X+25 Y+33,5
DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0
ROTX+0 ROTY+0 Z+0)



Определение отдельной рамки



Режимы программирования и эксплуатации:

- Параметры **Полож.при повороте, глав.ось** и **Полож.при повороте, вспомог.ось** действуют аддитивно относительно выполненного раньше **Полож. при повор.всего образца**.
- Если значение **Поверхность заготовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

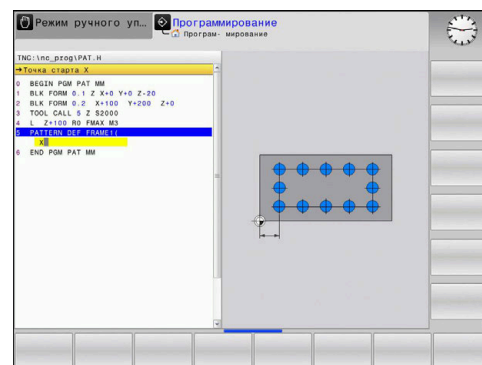


- ▶ **Точка старта X** (абсолютное значение): координата начальной точки ряда по оси X
- ▶ **Точка старта Y** (абсолютное значение): координата начальной точки ряда по оси Y
- ▶ **Расст.между позициями обраб. X** (в приращениях): расстояние между позициями обработки в направлении X. Значение может быть положительным или отрицательным
- ▶ **Расст.между позициями обраб. Y** (в приращениях): расстояние между позициями обработки в направлении Y. Значение может быть положительным или отрицательным
- ▶ **Количество столбцов**: общее количество столбцов шаблона
- ▶ **Количество линий**: общее количество строк шаблона
- ▶ **Полож. при повор.всего образца** (абсолютное значение): угол поворота всего шаблона вокруг заданной начальной точки. Ось отсчёта: главная ось активной плоскости обработки (например, X при оси инструмента Z). Значение может быть положительным или отрицательным
- ▶ **Полож.при повороте, глав.ось**: угол поворота исключительно главной оси в плоскости обработки вокруг начальной точки. Значение может быть положительным или отрицательным.
- ▶ **Полож.при повороте, вспомог.ось**: угол поворота исключительно вспомогательной оси в плоскости обработки вокруг начальной точки. Значение может быть положительным или отрицательным.
- ▶ **Координата поверхности заготовки** (абсолютное значение): введите координату Z, с которой должна начинаться обработка

Пример

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF FRAME1
(X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z
+0)



Определение полной окружности



Режимы программирования и эксплуатации:

- Если значение **Поверхность заготовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

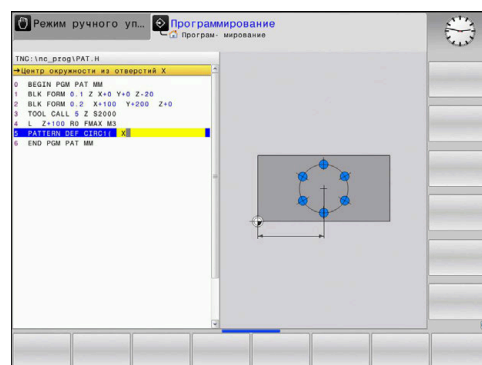


- ▶ **Центр окружности из отверстий X** (абсолютное значение): координата центра образующей окружности по оси X
- ▶ **Центр окружности из отверстий Y** (абсолютное значение): координата центра образующей окружности по оси Y
- ▶ **Диаметр окружности из отверстий**: диаметр образующей окружности
- ▶ **Угол старта**: полярный угол первой позиции обработки. Ось отсчёта: главная ось активной плоскости обработки (например, X при оси инструмента Z). Значение может быть положительным или отрицательным
- ▶ **Количество операций**: общее количество позиций обработки на окружности
- ▶ **Координата поверхности заготовки** (абсолютное значение): введите координату Z, с которой должна начинаться обработка

Пример

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF CIRC1
(X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8
Z+0)



Определение дуги окружности



Режимы программирования и эксплуатации:

- Если значение **Поверхность заготовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

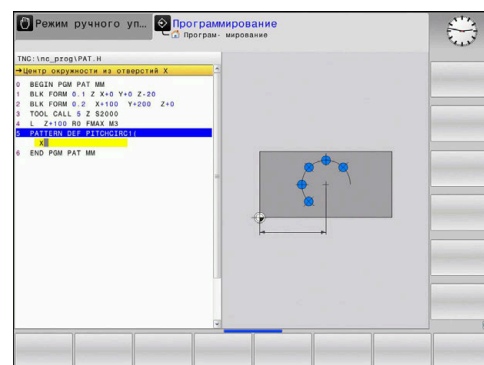


- ▶ **Центр окружности из отверстий X** (абсолютное значение): координата центра образующей окружности по оси X
- ▶ **Центр окружности из отверстий Y** (абсолютное значение): координата центра образующей окружности по оси Y
- ▶ **Диаметр окружности из отверстий:** диаметр образующей окружности
- ▶ **Угол старта:** полярный угол первой позиции обработки. Ось отсчёта: главная ось активной плоскости обработки (например, X при оси инструмента Z). Значение может быть положительным или отрицательным
- ▶ **Шаг угла/Конечный угол:** инкрементальный полярный угол между двумя позициями обработки. Значение может быть положительным или отрицательным. Альтернативно можно ввести конечный угол (переключается с помощью программируемой клавиши)
- ▶ **Количество операций:** общее количество позиций обработки на окружности
- ▶ **Координата поверхности заготовки** (абсолютное значение): введите координату Z, с которой должна начинаться обработка

Пример

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF PITCHCIRC1
(X+25 Y+33 D80 START+45 STEP30
NUM8 Z+0)



3.4 Таблицы точек

Назначение

Если необходимо отработать цикл или несколько циклов друг за другом на неупорядоченной группе отверстий, то составляется таблица точек.

Если используются циклы сверления, то координаты плоскости обработки в таблице точек соответствуют координатам центров отверстий. Если используются циклы фрезерования, то координаты плоскости обработки в таблице точек соответствуют координатам точки старта соответствующего цикла (например, координатам центра круглого кармана). Координаты по оси шпинделя соответствуют координате поверхности заготовки.

Ввод значений в таблицы точек

Действуйте следующим образом:

- 
 - ▶ Нажмите клавишу **ПРОГРАММИРОВАНИЕ**
- 
 - ▶ Нажмите клавишу **PGM MGT**
 - Система ЧПУ откроет окно управления файлами.
 - ▶ Выберите директорию, в которой вы создаёте новый файл
 - ▶ Введите имя и тип файла (**.PNT**)
 - ▶ Подтвердите клавишей **ENT**
- 
 - ▶ Нажмите программную клавишу **MM** или **ДЮЙМЫ**
 - ЧПУ перейдет в окно программы и отобразит пустую таблицу точек.
- 
 - ▶ Добавьте новую строку при помощи программной клавиши **ВСТАВИТЬ СТРОКУ**
 - ▶ Введите координаты необходимого места обработки.
 - ▶ Повторяйте эту операцию до тех пор, пока не будут введены все нужные координаты.
- 
 - ▶ При необходимости нажмите программную клавишу **СОРТИРОВ. / СКРЫТЬ СТОЛБЦЫ**
 - Система ЧПУ отобразит желаемые координаты. или изменит последовательность координат.



Имя таблицы точек должно, при присвоении через SQL, начинаться с буквы.

Скрытие отдельных точек для обработки

В таблице точек с помощью столбца **FADE** можно пометить точку в строке так, что при необходимости она не будет отображаться во время обработки.

Действуйте следующим образом:

-  ► Выберите желаемую точку в таблице с помощью клавиш **со стрелками**
- 
-  ► Выберите столбец **FADE**
-  ► Для активации скрытия нажмите клавишу **ENT**
-  ► Для деактивации скрытия нажмите клавишу **NO ENT**

выбрать таблицу нулевых точек в управляющей программе

В режиме работы **Программирование** выберите управляющую программу, для которой будет активирована таблица точек.

Выполните действия в указанной последовательности:

-  ► Нажмите клавишу **PGM CALL**
-  ► Нажмите программную клавишу **ВЫБРАТЬ ТАБЛИЦУ ТОЧЕК**
-  ► Нажмите программную клавишу **ВЫБОР ФАЙЛА**
 - Выберите таблицу точек
 - Нажмите программную клавишу **ОК**

Если таблица точек находится не в той же самой директории, что и управляющая программа, то необходимо ввести полный путь к файлу.



Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, вы можете вписать только имя файла без пути к файлу. Для этого в окне **ВЫБОР ФАЙЛА** доступна программная клавиша **ПРИНЯТЬ ИМЯ ФАЙЛА**.

Пример

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```

Вызов цикла, используя таблицу точек

Если система ЧПУ должна вызвать определенный в последний раз цикл обработки в точках, которые были установлены в таблице точек, то необходимо программировать вызов цикла используя **CYCL CALL PAT**:

Выполните действия в указанной последовательности:



- ▶ Нажмите клавишу **CYCL CALL**



- ▶ Нажмите программную клавишу **CYCL CALL PAT**
- ▶ Введите значение подачи
или
- ▶ Нажмите программную клавишу **F MAX**
- ▶ С этой подачей система ЧПУ перемещает инструмент между точками.
- ▶ Ввод отсутствует: перемещение с последней запрограммированной подачей.
- ▶ При необходимости введите дополнительную М-функцию
- ▶ Подтвердите клавишей **END**.

Система ЧПУ отводит инструмент между начальными точками на безопасную высоту. В качестве безопасной высоты система ЧПУ использует либо координату оси шпинделя при вызове цикла либо значение из параметра цикла **Q204**, в зависимости от того, какое значение больше.

Вы можете использовать перед **CYCL CALL PAT** функцию **GLOBAL DEF 125** (находится в **SPEC FCT**/предустановленные значения программы) с **Q345=1**. Тогда система ЧПУ всегда выполняет позиционирование между отверстиями на втором безопасном расстоянии, которое определяется в цикле.

При необходимости осуществлять перемещения во время предпозиционирования по оси шпинделя на уменьшенной подаче, используйте дополнительную функцию **M103**.

Принцип действия таблиц точек с SL-циклами и циклом 12

Система ЧПУ интерпретирует эти точки как дополнительное смещение нулевой точки.

Принцип действия таблиц точек с циклами с 200 по 208 и с 262 по 267

Система ЧПУ интерпретирует точки плоскости обработки как координаты центра отверстия. Если вы хотите использовать координату, определенную в таблице точек по оси шпинделя в качестве координаты начальной точки, то в качестве координаты поверхности заготовки в цикле (**Q203**) задайте 0.

Принцип действия таблиц точек с циклами с 251 по 254

Система ЧПУ интерпретирует точки плоскости обработки как начальные точки цикла. Если вы хотите использовать координату, определенную в таблице точек по оси шпинделя в качестве координаты начальной точки, то в качестве координаты поверхности заготовки в цикле (**Q203**) задайте 0.

УКАЗАНИЕ**Осторожно, опасность столкновения!**

Если для произвольных точек таблицы точек программируется безопасная высота, система ЧПУ игнорирует для **всех** точек второе безопасное расстояние цикла обработки!

- Если предварительно запрограммирована **ОБЩЕЕ ОПРЕД. 125 ПОЗИЦИОНИРОВАТЬ**, то система ЧПУ учитывает безопасную высоту таблицы точек только для соответствующей точки.



Режимы программирования и эксплуатации:

- Система ЧПУ отработывает с помощью **CYCL CALL PAT** ту таблицу точек, которая была определена последней. Также если таблица точек была определена в **CALL PGM** вложенной управляющей программы.

4

Циклы: отверстия

4.1 Основные положения

Обзор

В системе ЧПУ предусмотрены следующие циклы для различных видов обработки сверлением :

Программная клавиша	Цикл	Стр.
	СВЕРЛЕНИЕ (цикл 200, DIN/ISO: G200) ■ Простое сверление ■ Ввод времени выдержки вверху и внизу ■ Выбираемая привязка глубины	80
	РАЗВЕРТЫВАНИЕ (цикл 201, DIN/ISO: G201, опция #19) ■ Развертывание отверстия ■ Ввод времени выдержки внизу	84
	РАСТОЧКА (цикл 202, DIN/ISO: G202, опция #19) ■ Расточка отверстия ■ Ввод подачи обратного хода ■ Ввод времени выдержки внизу ■ Задание свободного хода	86
	УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 203, DIN/ISO: G203, опция #19) ■ Дегрессия - сверление с уменьшающимся врезанием ■ Ввод времени выдержки вверху и внизу ■ Задание ломки стружки ■ Выбираемая привязка глубины	90
	ОБРАТНОЕ ЗЕНКОВАНИЕ (цикл 204, DIN/ISO: G204, опция #19) ■ Изготовление фаски на обратной стороне детали ■ Ввод времени выдержки ■ Задание отвода	95

Программная клавиша	Цикл	Стр.
	УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 205, DIN/ISO: G205, опция #19) ■ Дегрессия - сверление с уменьшающимся врезанием ■ Задание ломки стружки ■ Задание углубленной точки старта ■ Задание предварительного расстояния	99
	ФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЯ (цикл 208, DIN/ISO: G202, опция #19) ■ Фрезерования отверстия ■ Ввод предварительно просверленного диаметра ■ Выбор попутной/встречной обработки	106
	ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ РУЖЕЙНЫМ СВЕРЛОМ (цикл 241, DIN/ISO: G205, опция #19) ■ Сверление ружейным сверлом ■ Углубленная начальная точка ■ Направление вращения выбирается при вводе выводе из отверстия ■ Ввод времени выдержки	109
	ЦЕНТРИРОВАНИЕ (цикл 240, DIN/ISO: G240, опция #19) ■ Сверление центрального отверстия ■ Ввод диаметра центровки или глубины ■ Ввод времени выдержки внизу	117

4.2 СВЕРЛЕНИЕ (цикл 200, DIN/ISO: G200)

Применение

С помощью данного цикла можно изготовить простое отверстие. В этом цикле вы можете выбрать привязку глубины.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент сверлит с программированной подачей **F** до первой глубины врезания
- 3 Система ЧПУ отводит инструмент со подачей **FMAX** на безопасное расстояние, выдерживает там, если это запрограммировано, а затем с подачей **FMAX** перемещает на безопасное расстояние над точкой первого врезания на глубину
- 4 Потом инструмент сверлит с введенной подачей **F** на значение следующей глубины врезания
- 5 Система ЧПУ повторяет эти операции (со 2 по 4), пока не будет достигнута заданная глубина сверления (выдержка времени из **Q211** действует при каждом входе в материал)
- 6 Затем инструмент перемещается со дна отверстия с **FMAX** на безопасное расстояние или 2-ое безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**

Учитывайте при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

- ▶ Введите отрицательное значение параметра "глубина"
 - ▶ При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)
- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки программируется без коррекции на радиус **R0**.
 - Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
 - Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

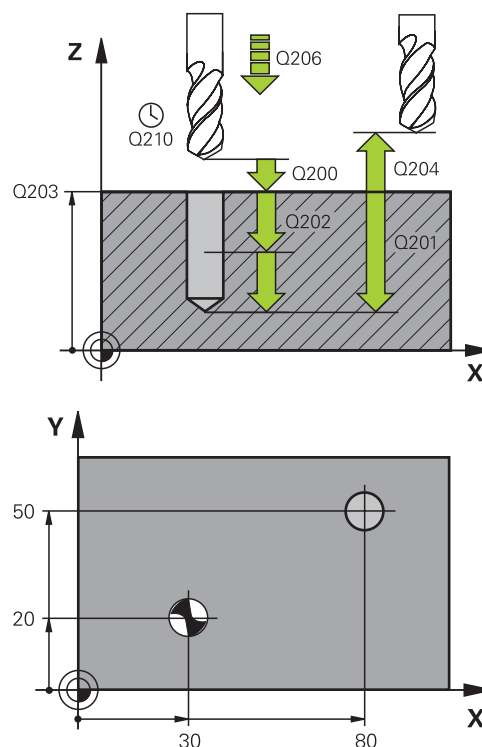


При необходимости сверления без ломки стружки, задайте в параметре **Q202** значение большее, чем значение глубины **Q201** плюс рассчитанная глубина из угла при вершине. При этом можно также указать существенно более высокое значение.

Параметры цикла



- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки; введите положительное значение.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q206 Подача на врезание?**: скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через FAUTO, FU
- ▶ **Q202 Глубина врезания?** (в приращениях): глубина, на которую врезается инструмент за один проход.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999
Глубина не обязательно должна быть кратной глубине врезания. Система ЧПУ производит перемещение на глубину за один рабочий ход, если:
 - параметры «Глубина врезания» и «Глубина» равны
 - значение параметра «Глубина врезания» больше значения параметра «Глубина»
- ▶ **Q210 Выдержка времени наверху?**: время (в секундах), в течение которого инструмент остается на безопасном расстоянии, после того как система ЧПУ выводит его из отверстия для того, чтобы удалить стружку.
Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q211 Выдержка времени вниз?**: время в секундах, в течение которого инструмент остается на дне отверстия.
Диапазон ввода от 0 до 3600,0000



Пример

11 CYCL DEF 200 SWERLENIJE	
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q201=-15	;GLUBINA
Q206=250	;PODACHA NA WREZANJE
Q202=5	;GLUBINA WREZANJA
Q210=0	;WYDER.WREMENI WWER.
Q203=+20	;KOORD. POVERHNOTI
Q204=100	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q211=0.1	;WYDER.WREMENI WNIZU
Q395=0	;KOORD. OTSCHETA GLUB
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	

- ▶ **Q395 Размер относ. к диаметру (0/1)?:**
выбор, относится ли заданная глубина к
вершине инструмента или к цилиндрической
части инструмента. Если система ЧПУ
должна отсчитывать глубину относительно
цилиндрической части инструмента, вам нужно
указать угол вершины инструмента в столбце
T-ANGLE в таблице инструментов TOOL.T.
0 = глубина относительно вершины
инструмента
1 = глубина относительно цилиндрической
части инструмента

14 L X+80 Y+50 FMAX M99

4.3 РАЗВЕРТЫВАНИЕ (цикл 201, DIN/ISO: G201, опция #19)

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью данного цикла можно изготовить простое посадочное отверстие. Опционально в цикле можно задать время выдержки внизу.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент вдоль шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент развертывает с заданной подачей **F** на запрограммированную глубину
- 3 Если определено, инструмент выдерживается на дне отверстия
- 4 Затем система ЧПУ перемещает инструмент с подачей **F** обратно на безопасное расстояние или на 2-ое безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**

Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

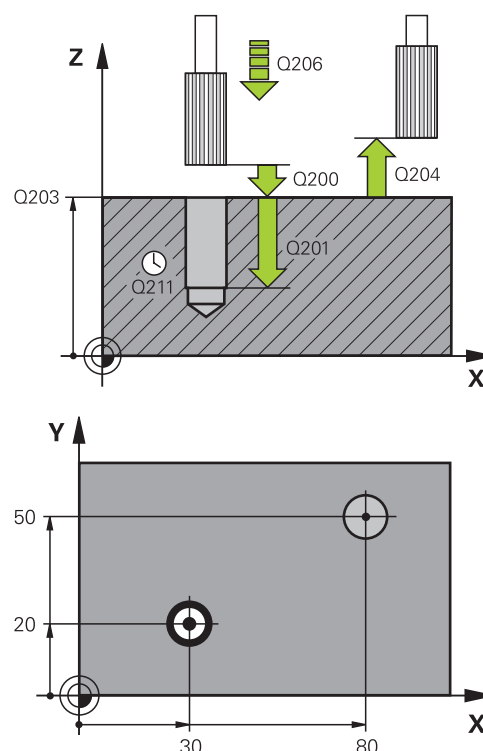
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки программируется без коррекции на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Параметры цикла



- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q206 Подача на врезание?**: скорость перемещения инструмента при развертывании в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через FAUTO, FU
- ▶ **Q211 Выдержка времени внизу?**: время в секундах, в течение которого инструмент остается на дне отверстия.
Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- ▶ **Q208 Подача при выходе?**: скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вы вводите значение **Q208=0**, то действует подача развертывания.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютное значение): координата поверхности заготовки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999



Пример

11 CYCL DEF 201 RAZWIORTYWANIE	
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q201=-15	;GLUBINA
Q206=100	;PODACHA NA WREZANJE
Q211=0.5	;WYDER.WREMENI WNIZU
Q208=250	;PODACHA WYCHODA
Q203=+20	;KOORD. POVERHNOSTI
Q204=100	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M9	
15 L Z+100 FMAX M2	

4.4 РАСТОЧКА (цикл 202, DIN/ISO: G202, опция #19)

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

С помощью данного цикла можно расточить отверстие.
Опционально в цикле можно задать время выдержки внизу.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент растачивает на подаче до заданной глубины
- 3 Инструмент выдерживается на дне отверстия, если определено - с вращающимся шпинделем для свободного хода
- 4 Далее система ЧПУ осуществляет ориентацию шпинделя на позицию, которая определена в параметре **Q336**
- 5 Если выбран отвод от материала, то система ЧПУ отводит инструмент в заданном направлении на 0,2 мм (фиксированное значение)
- 6 Затем система ЧПУ перемещает инструмент на подаче обратного хода на безопасную высоту
- 7 Система ЧПУ снова позиционирует инструмент на середину отверстия
- 8 Система ЧПУ восстанавливает состояние шпинделя, которое было перед началом цикла
- 9 При необходимости, система ЧПУ перемещает инструмент с **FMAX** на 2-ое безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**. Если **Q214=0**, то обратный ход осуществляется по стенке расточенного отверстия

Учитывайте при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

- ▶ Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- ▶ При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

УКАЗАНИЕ**Осторожно, опасность столкновения!**

При неверном выборе направления отвода инструмента возникает опасность столкновения. Возможная зеркальная отработка, имеющаяся в наличии в плоскости обработки, для направления отвода инструмента не учитывается. Зато учитываются активные трансформации при отводе.

- ▶ Если программируется ориентация шпинделя под углом, заданным в параметре **Q336**, проверьте положение вершины инструмента (например, в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных**). Для этого не должны быть активными никакие трансформации.
- ▶ Выбрать угол таким образом, чтобы вершина инструмента стояла параллельно направлению отвода инструмента
- ▶ Выберите направление отвода инструмента **Q214** таким образом, чтобы инструмент смещался от края отверстия!

УКАЗАНИЕ**Осторожно, опасность столкновения!**

Если вы активировали **M136**, то инструмент не перемещается после отработки на запрограммированное безопасное расстояние. Вращение шпинделя останавливается на дне отверстия и также останавливается подача. Существует риск столкновения, так как нет обратного хода.

- ▶ Перед отработкой цикла деактивируйте **M136** с помощью **M137**

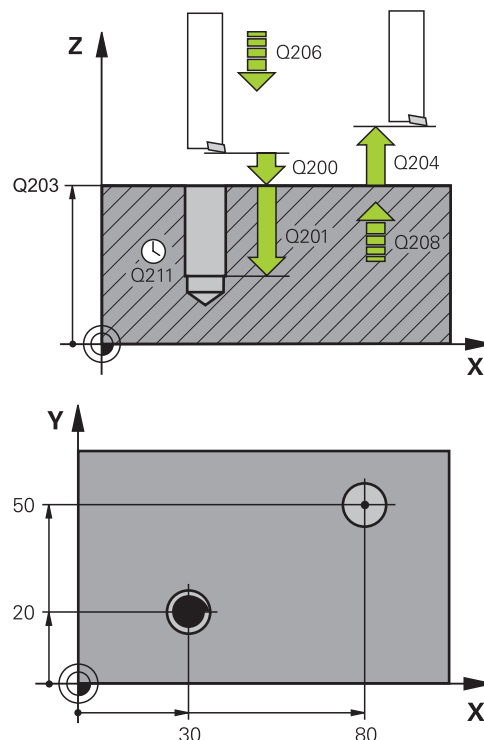
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.

- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- После обработки система ЧПУ снова позиционирует инструмент на начальной точке в плоскости обработки. Таким образом можно использовать дальнейшее инкрементальное позиционирование.
- Если перед вызовом цикла была активирована функция M7 или M8, система ЧПУ восстановит это состояние заново после окончания цикла.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Параметры цикла



- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q206 Подача на врезание?**: скорость перемещения инструмента при расточке в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO, FU**
- ▶ **Q211 Выдержка времени внизу?**: время в секундах, в течение которого инструмент остается на дне отверстия.
Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- ▶ **Q208 Подача при выходе?**: скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вы вводите значение **Q208=0**, то действует подача врезания.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999, альтернативно **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q214 Напр. выхода из мат.(0/1/2/3/4)?**: определить направление, в котором система ЧПУ будет осуществлять отвод инструмента на дне отверстия (после ориентированного останова шпинделя)
0: не осуществлять отвод инструмента
1: осуществлять отвод инструмента в отрицательном направлении главной оси
2: осуществлять отвод инструмента в отрицательном направлении вспомогательной оси
3: осуществлять отвод инструмента в положительном направлении главной оси
4: осуществлять отвод инструмента в положительном направлении вспомогательной оси
- ▶ **Q336 Угол для ориентации шпинделя?** (абсолютное значение): угол, на который система ЧПУ позиционирует инструмент перед выходом из материала.
Диапазон ввода от -360,000 до 360,000



Пример

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 CYCL DEF 202 RASTOCHKA	
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q201=-15	;GLUBINA
Q206=100	;PODACHA NA WREZANJE
Q211=0.5	;WYDER.WREMENI WNIZU
Q208=250	;PODACHA WYCHODA
Q203=+20	;KOORD. POVERHNNOSTI
Q204=100	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q214=1	;NAPR.WYCHODA IZ MAT
Q336=0	;UGOL SCHPINDEL
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M99	

4.5 УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 203, DIN/ISO: G203, опция #19)

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла вы можете изготавливать отверстия с уменьшающимся врезанием. Опционально в цикле можно задать время выдержки внизу. Вы можете запустить цикл с ломкой стружки или без.

Отработка цикла

Режим работы без ломки стружки, без декремента глубины врезания:

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подаче **FMAX** на указанное безопасное расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент сверлит с заданной подачей врезания **PODACHA NA WREZANJEQ206** до первой глубины врезания **GLUBINA WREZANJAQ202**
- 3 Затем система ЧПУ выводит инструмент из отверстия на безопасное расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIEQ200**
- 4 Теперь система ЧПУ снова погружает инструмент на ускоренной подаче в отверстие и затем снова сверлит материал на заданную глубину врезания **GLUBINA WREZANJA Q202PODACHA NA WREZANJE Q206**
- 5 При работе без ломки стружки система ЧПУ выводит инструмент из отверстия после каждого врезания в материал с помощью **PODACHA WYCHODAQ208** на безопасное расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** и ждет там при необходимости **WYDER. WREMENI WWER. Q210**
- 6 Эта последовательность операций повторяется до достижения **глубины Q201**
- 7 Если **GLUBINA Q201** достигнута, система ЧПУ выводит инструмент из отверстия с **FMAX** на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** или на **2-YE BEZOP.RASSTOJ.. 2-YE BEZOP.RASSTOJ. Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**

Режим работы с ломкой стружки, декремента глубины врезания

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подаче **FMAX** на указанное безопасное расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент сверлит с заданной подачей врезания **PODACHA NA WREZANJEQ206** до первой глубины врезания **GLUBINA WREZANJAQ202**
- 3 Затем система ЧПУ отводит инструмент назад на величину **WYCHOD PRI LOMANII Q256**

- 4 Теперь снова осуществляется вход в материал на величину **GLUBINA WREZANJA Q202** в режиме **PODACHA NA WREZANJE Q206**
- 5 Система ЧПУ осуществляет повторную подачу на врезание до тех пор, пока не будет достигнуто **KOL.OPER.LOMKI STRU. Q213**, или не будет достигнута необходимая **GLUBINA Q201** отверстия. Когда определенное количество ломки стружки будет достигнуто, но отверстие еще не будет иметь необходимой **GLUBINA Q201**, система ЧПУ выведет инструмент в **PODACHA WYCHODA Q208** из отверстия на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**
- 6 Если задано, система ЧПУ будет ждать в течение **WYDER. WREMENI WWER. Q210**
- 7 Затем система ЧПУ погружает инструмент в отверстие на быстром ходу до значения **WYCHOD PRI LOMANII Q256** на последнюю глубину входа в материал
- 8 Последовательность операций 2–7 повторяется до достижения значения **GLUBINA Q201**
- 9 Если **GLUBINA Q201** достигнута, система ЧПУ выводит инструмент из отверстия с **FMAX** на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** или на **2-YE BEZOP.RASSTOJ.. 2-YE BEZOP.RASSTOJ. Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**

Режим работы с ломкой стружки, с декрементом глубины врезания

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подаче **FMAX** на указанное безопасное расстояние **BEZOPASNOE RASSTOJANIE Q200** над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент сверлит с заданной подачей врезания **PODACHA NA WREZANJE Q206** до первой глубины врезания **GLUBINA WREZANJA Q202**
- 3 Затем система ЧПУ отводит инструмент назад на величину **WYCHOD PRI LOMANII Q256**
- 4 Снова осуществляется вход в материал на величину **GLUBINA WREZANJA Q202** минус **SJOM MATERIALA Q212** на **PODACHA NA WREZANJE Q206**. Постоянно уменьшающаяся разница из обновленной **GLUBINA WREZANJA Q202** минус **SJOM MATERIALA Q212** не может стать меньше, чем **MIN.GLUBINA WREZANJA Q205** (пример: **Q202=5, Q212=1, Q213=4, Q205= 3**: первая глубина врезания составляет 5 мм, вторая глубина врезания будет 5 - 1 = 4 мм, третья — 4 - 1 = 3 мм, четвертая глубина врезания составит также 3 мм)
- 5 Система ЧПУ осуществляет повторную подачу на врезание до тех пор, пока не будет достигнуто **KOL.OPER.LOMKI STRU. Q213**, или не будет достигнута необходимая **GLUBINA Q201** отверстия. Когда определенное количество ломки стружки будет достигнуто, но отверстие еще не будет иметь необходимой **GLUBINA Q201**, система ЧПУ выведет инструмент в **PODACHA WYCHODA Q208** из отверстия на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**
- 6 Если задано, система ЧПУ выдерживает паузу в течение **WYDER. WREMENI WWER. Q210**

- 7 Затем система ЧПУ погружает инструмент в отверстие на быстром ходу до значения **WYCHOD PRI LOMANII Q256** на последнюю глубину входа в материал
- 8 Последовательность операций 2–7 повторяется до достижения значения **GLUBINA Q201**
- 9 Если задано, система ЧПУ выдерживает паузу в течение **WYDER.WREMENI WNIZU Q211**
- 10 Если **GLUBINA Q201** достигнута, система ЧПУ выводит инструмент из отверстия с **FMAX** на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** или на **2-YE BEZOP.RASSTOJ.. 2-YE BEZOP.RASSTOJ. Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше, чем **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**

Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

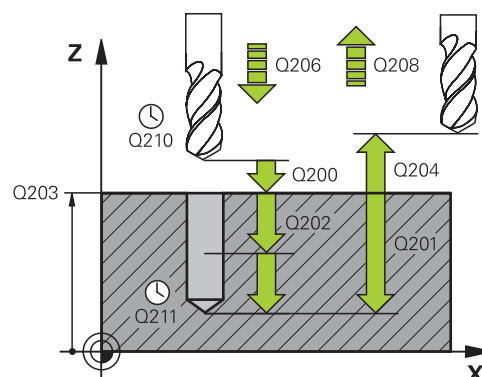
- ▶ Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- ▶ При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки программируется без коррекции на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Параметры цикла



- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q206 Подача на врезание?**: скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через FAUTO, FU
- ▶ **Q202 Глубина врезания?** (в приращениях): глубина, на которую врезается инструмент за один проход.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999
 - Глубина не обязательно должна быть кратной глубине врезания. Система ЧПУ производит перемещение на глубину за один рабочий ход, если:
 - параметры «Глубина врезания» и «Глубина» равны
 - значение параметра «Глубина врезания» больше значения параметра «Глубина»
- ▶ **Q210 Выдержка времени наверху?**: время (в секундах), в течение которого инструмент остается на безопасном расстоянии, после того как система ЧПУ выводит его из отверстия для того, чтобы удалить стружку.
Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q212 Съем материала?** (в приращениях): значение, на которое система ЧПУ уменьшает глубину врезания **Q202 Глубина врезания** после каждого врезания.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q213 Число опер.ломки стружки до вых?**: количество произведенных надломов стружки до момента вывода системой ЧПУ инструмента из отверстия для удаления стружки. Для ломки стружки система ЧПУ каждый раз отводит инструмент на значение возврата **Q256**.
Диапазон ввода от 0 до 99999



Пример

11 CYCL DEF 203 UNIVERS. SWERLENIE	
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q201=-20	;GLUBINA
Q206=150	;PODACHA NA WREZANJE
Q202=5	;GLUBINA WREZANJA
Q210=0	;WYDER. WREMENI WWER.
Q203=+20	;KOORD. POVERHNOСТИ
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q212=0.2	;SJOM MATERIALA
Q213=3	;KOL.OPER.LOMKI STRU.
Q205=3	;MIN.GLUBINA WREZANJA
Q211=0.25	;WYDER.WREMENI WNIZU
Q208=500	;PODACHA WYCHODA
Q256=0.2	;WYCHOD PRI LOMANII
Q395=0	;KOORD. OTSCHETA GLUB
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	

- ▶ **Q205 Минимальная глубина врезания?** (в приращениях): если введено **Q212 SJOM MATERIALA**, система ЧПУ ограничивает величину врезания на заданное в **Q205** значение.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q211 Выдержка времени внизу?:** время в секундах, в течение которого инструмент остается на дне отверстия.
Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- ▶ **Q208 Подача при выходе?:** скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводится значение **Q208=0**, система ЧПУ выводит инструмент из просверленного отверстия с подачей **Q206**.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999, альтернативно **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q256 Выход при ломании стружки?** (в приращениях): значение, на которое система ЧПУ отводит инструмент при ломке стружки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q395 Размер относ. к диаметру (0/1)?:** выбор, относится ли заданная глубина к вершине инструмента или к цилиндрической части инструмента. Если система ЧПУ должна отсчитывать глубину относительно цилиндрической части инструмента, вам нужно указать угол вершины инструмента в столбце **T-ANGLE** в таблице инструментов **TOOL.T**.
0 = глубина относительно вершины инструмента
1 = глубина относительно цилиндрической части инструмента

4.6 ОБРАТНОЕ ЗЕНКОВАНИЕ (цикл 204, DIN/ISO: G204, опция #19)

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

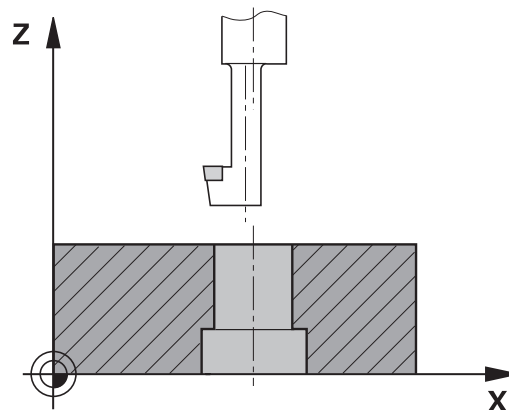
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.



Цикл работает только с обратными борштангами.

С помощью этого цикла можно выполнять зенкерование с обратной стороны заготовки.



Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Система ЧПУ осуществляет там ориентацию шпинделя на позицию 0° и смещает инструмент на размер эксцентрика
- 3 Затем инструмент погружается с подачей предпозиционирования в предварительно просверленное отверстие, а именно, пока режущая кромка не достигнет безопасного расстояния под нижней граней заготовки
- 4 Система ЧПУ снова возвращает инструмент в центр отверстия. Включает шпиндель и, при необходимости, подачу СОЖ и передвигается с подачей зенкерования на заданную глубину зенкерования
- 5 Инструмент выдерживается в основании зенкерования, если задано. Затем инструмент снова выводится из отверстия, выполняется ориентация шпинделя и повторное смещение на величину эксцентрика
- 6 Затем инструмент перемещается с **FMAX** на безопасное расстояние
- 7 Система ЧПУ снова позиционирует инструмент на середину отверстия
- 8 Система ЧПУ восстанавливает состояние шпинделя, которое было перед началом цикла
- 9 При необходимости, система ЧПУ перемещает инструмент на 2-ое безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**

Учитывайте при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

При неверном выборе направления отвода инструмента возникает опасность столкновения. Возможная зеркальная отработка, имеющаяся в наличии в плоскости обработки, для направления отвода инструмента не учитывается. Зато учитываются активные трансформации при отводе.

- ▶ Если программируется ориентация шпинделя под углом, заданным в параметре **Q336**, проверьте положение вершины инструмента (например, в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных**). Для этого не должны быть активными никакие трансформации.
- ▶ Выбрать угол таким образом, чтобы вершина инструмента стояла параллельно направлению отвода инструмента
- ▶ Выберите направление отвода инструмента **Q214** таким образом, чтобы инструмент смещался от края отверстия!

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки программируется без коррекции на радиус **R0**.
- После обработки система ЧПУ снова позиционирует инструмент на начальной точке в плоскости обработки. Таким образом можно использовать дальнейшее инкрементальное позиционирование.
- Знак параметра цикла «Глубина» при зенковании определяет направление обработки. Внимание: если перед числом стоит положительный знак, зенкерование проводится в положительном направлении оси шпинделя.
- Система ЧПУ учитывает длину режущей кромки борштанги и толщину материала при расчете точки старта зенкерования.
- Если перед вызовом цикла была активирована функция M7 или M8, система ЧПУ восстановит это состояние заново после окончания цикла.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если она меньше, чем **GLUBINA WYJEMKI Q249**, система ЧПУ выдаёт сообщение об ошибке.

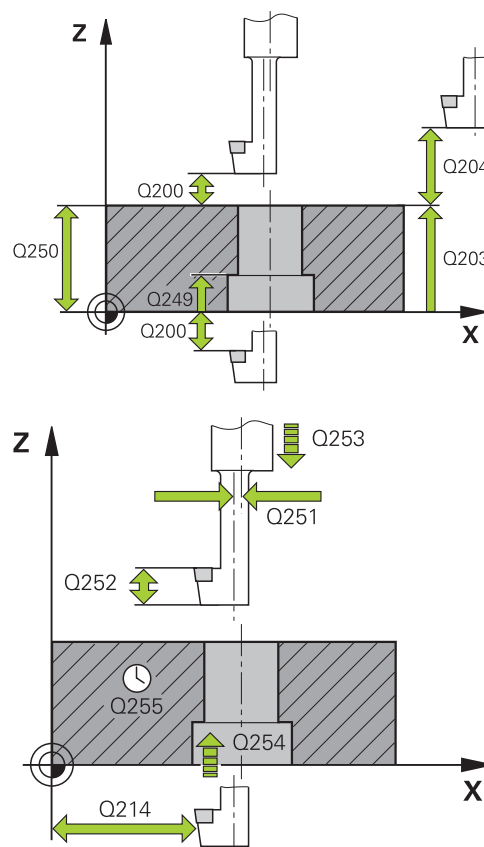


Задавайте длину инструмента таким образом, чтобы была измерена нижняя грань борштанги, а не режущая кромка.

Параметры цикла



- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q249 Глубина выемки?** (в приращениях): расстояние от нижней грани детали до дна зенковки. Положительный знак перед значением задает зенкерование в положительном направлении оси шпинделя.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q250 Толщина материала?** (в приращениях): толщина заготовки.
Диапазон ввода от 0,0001 до 99999,9999
- ▶ **Q251 Размер эксцентрика?** (в приращениях): размер эксцентрика борштанги; берется из данных инструмента.
Диапазон ввода от 0,0001 до 99999,9999
- ▶ **Q252 Высота кромок?** (в приращениях): расстояние от нижней кромки борштанги до главной режущей кромки; берется из данных инструмента.
Диапазон ввода от 0,0001 до 99999,9999
- ▶ **Q253 Подача для предпозиционирования?:** скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выходе из заготовки в мм/мин.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через FMAX, FAUTO
- ▶ **Q254 Подача зенкерования?:** скорость перемещения инструмента при зенкерowaniu в мм/мин.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через FAUTO, FU
- ▶ **Q255 Выдержка времени в секундах?:** время выдержки в секундах на дне зенковки.
Диапазон ввода от 0 до 3600,000
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999



Пример

11 CYCL DEF 204 OBRAT.ZENKEROWANIE	
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q249=+5	;GLUBINA WYJEMKI
Q250=20	;TOLSCHCHINA MATER.
Q251=3.5	;RAZMER EKSCENTRIKA
Q252=15	;WYSOTA KROMOK
Q253=750	;PODACHA PRED.POZIC.
Q254=200	;PODACHA ZENKER.
Q255=0	;WYDERSHKA WREMENI
Q203=+20	;KOORD. POVERHNNOSTI
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q214=1	;NAPR.WYCHODA IZ MAT

- ▶ **Q214 Напр.выхода из мат.(0/1/2/3/4)?:**
определить направление, в котором система ЧПУ должно перемещать инструмент на размер эксцентрика (после ориентации шпинделя); ввод 0 не допускается
 - 1:** осуществлять отвод инструмента в отрицательном направлении главной оси
 - 2:** осуществлять отвод инструмента в отрицательном направлении вспомогательной оси
 - 3:** осуществлять отвод инструмента в положительном направлении главной оси
 - 4:** осуществлять отвод инструмента в положительном направлении вспомогательной оси
- ▶ **Q336 Угол для ориентации шпинделя?**
(абсолютное значение): угол, на который система ЧПУ позиционирует инструмент перед врезанием в материал и перед выходом из материала.
Диапазон ввода от -360,0000 до 360,0000

Q336=0 ;UGOL SCHPINDEL

4.7 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 205, DIN/ISO: G205, опция #19)

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла вы можете изготавливать отверстия с уменьшающимся врезанием. Можно ввести углубленную начальную точку. Опционально в цикле можно задать время выдержки вниз. Вы можете запустить цикл с ломкой стружки или без.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент вдоль шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Если введена углубленная точка старта, то система ЧПУ перемещается с той же самой подачей позиционирования на безопасное расстояние над углубленную точку старта.
- 3 Инструмент сверлит с запрограммированной подачей **F** до первой глубины врезания
- 4 Если задана ломка стружки, система ЧПУ перемещает инструмент назад на заданное значение. Если работы производятся без ломки стружки, система ЧПУ возвращает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние и снова перемещает с **FMAX** на расстояние опережения в точку, находящуюся над первой глубиной врезания
- 5 Затем инструмент сверлит с подачей на следующую глубину врезания. Глубина врезания уменьшается с каждым подводом на величину декремента, если это задано
- 6 Система ЧПУ повторяет эти операции (2–4) до достижения глубины сверления.
- 7 На дне отверстия инструмент выдерживается, если введено, для свободного резания и будет отведен по окончании времени выдержки с подачей возврата на безопасное расстояние или второе безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**

Учитывайте при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

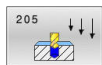
Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

- ▶ Введите отрицательное значение параметра "глубина"
 - ▶ При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)
- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.
 - Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
 - Если введенное значение **Q258** не равно значению **Q259**, то система ЧПУ равномерно изменяет расстояние опережения между первым и последним врезанием.
 - Если параметром **Q379** задается точка старта, находящаяся в толще заготовки, система ЧПУ изменяет точку старта врезания. Перемещения обратного хода не изменяются системой ЧПУ, они относятся к координате поверхности заготовки.
 - Если **Q257 GL.SWERL.PRI LOMANII** больше чем **Q202 GLUBINA WREZANJA** операция ломки стружки не выполняется.
 - Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

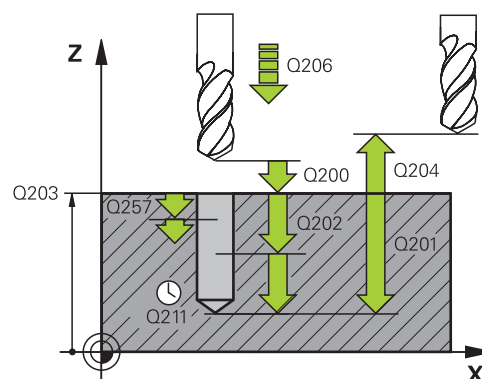


Этот цикл не подходит для слишком длинных свёрел. Используйте цикл для сверхдлинных сверл цикл **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**.

Параметры цикла



- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия (вершина конуса дна отверстия).
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q206 Подача на врезание?**: скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через FAUTO, FU
- ▶ **Q202 Глубина врезания?** (в приращениях): глубина, на которую врезается инструмент за один проход.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999
Глубина не обязательно должна быть кратной глубине врезания. Система ЧПУ производит перемещение на глубину за один рабочий ход, если:
 - параметры «Глубина врезания» и «Глубина» равны
 - значение параметра «Глубина врезания» больше значения параметра «Глубина»
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q212 Съем материала?** (в приращениях): значение, на которое система ЧПУ уменьшает глубину врезания Q202.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q205 Минимальная глубина врезания?** (в приращениях): если введено Q212 SJOM MATERIALA, система ЧПУ ограничивает величину врезания на заданное в Q205 значение.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q258 Расстояние безопасн. вверх?** (в приращениях): безопасное расстояние для позиционирования на ускоренном ходу, когда система ЧПУ возвращает инструмент после вывода из отверстия на действующую глубину врезания; значение при первом врезании.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999



Пример

11 CYCL DEF 205 UNIW. GL. SWERLENIE	
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q201=-80	;GLUBINA
Q206=150	;PODACHA NA WREZANJE
Q202=15	;GLUBINA WREZANJA
Q203=+100	;KOORD. POVERHNOСТИ
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q212=0.5	;SJOM MATERIALA
Q205=3	;MIN.GLUBINA WREZANJA
Q258=0.5	;RASST.BEZ. W WERCHU
Q259=1	;RASST.BEZ. W NIZU
Q257=5	;GL.SWERL.PRI LOMANII
Q256=0.2	;WYCHOD PRI LOMANII
Q211=0.25	;WYDER.WREMENI WNIZU
Q379=7.5	;TOCHKA STARTA
Q253=750	;PODACHA PRED.POZIC.
Q208=9999	;PODACHA WYCHODA
Q395=0	;KOORD. OTSCHETA GLUB

- ▶ **Q259 Расстояние безопасности внизу?** (в приращениях): безопасное расстояние для позиционирования на ускоренном ходу, когда система ЧПУ возвращает инструмент после вывода из отверстия на действующую глубину врезания; значение при последнем врезании. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q257 Глубина сверл. до ломания стр.?** (в приращениях): врезание, после которого система ЧПУ производит ломку стружки. Если введен 0, ломка стружки не производится. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q256 Выход при ломании стружки?** (в приращениях): значение, на которое система ЧПУ отводит инструмент при ломке стружки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q211 Выдержка времени внизу?:** время в секундах, в течение которого инструмент остается на дне отверстия. Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- ▶ **Q379 Углубленная точка старта?** (в приращениях относительно **Q203 KOORD. POVERHNOSTI**, учитывается **Q200**): начальная точка непосредственной обработки отверстия. Система ЧПУ перемещает с подачей **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** на значение **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** над углубленной начальной точкой. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q253 Подача для предпозиционирования?:** определяет подвод инструмента при повторном перемещении в **Q201 GLUBINA** после **Q256 WYCHOD PRI LOMANII**. Данная подача также действует, если инструмент позиционируется в начальную точку на глубине **Q379 ТОЧКА СТАРТА** (не равно 0). Ввод в мм/мин. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q208 Подача при выходе?:** скорость перемещения инструмента при выходе после обработки в мм/мин. Если вводится значение **Q208=0**, система ЧПУ выводит инструмент из просверленного отверстия с подачей **Q206**. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999, альтернативно **FMAX, FAUTO**

- ▶ **Q395 Размер относ. к диаметру (0/1)?:**
выбор, относится ли заданная глубина к
вершине инструмента или к цилиндрической
части инструмента. Если система ЧПУ
должна отсчитывать глубину относительно
цилиндрической части инструмента, вам нужно
указать угол вершины инструмента в столбце
T-ANGLE в таблице инструментов TOOL.T.
0 = глубина относительно вершины
инструмента
1 = глубина относительно цилиндрической
части инструмента

Ломка и удаление стружки

Удаление стружки

Удаление стружки зависит от параметра цикла **Q202 GLUBINA WREZANJA**.

Система ЧПУ выполняет удаление стружки при достижении глубины из параметра цикла **Q202 GLUBINA WREZANJA**. Это означает, что система ЧПУ всегда перемещает инструмент независимо от начальной точки углубления **Q379** на высоту отвода. Она получается в результате суммы **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE + Q203 KOORD. POVERHNOSTI**

Пример:

0 BEGIN PGM 205 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 S4500	Вызов инструмента (радиус инструмента 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 CYCL DEF 205 UNIW. GL. SWERLENIE	Определение цикла
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q201=-20 ;GLUBINA	
Q206=+250 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q202=+5 ;GLUBINA WREZANJA	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI	
Q204=+50 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q212=+0 ;SJOM MATERIALA	
Q205=+0 ;MIN.GLUBINA WREZANJA	
Q258=+0.2 ;RASST.BEZ. WWERCHU	
Q259=+0.2 ;RASST.BEZ. W NIZU	
Q257=+0 ;GL.SWERL.PRI LOMANII	
Q256=+0.2 ;WYCHOD PRI LOMANII	
Q211=+0.2 ;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q379=+10 ;TOCHKA STARTA	
Q253=+750 ;PODACHA PRED.POZIC.	
Q208=+3000 ;PODACHA WYCHODA	
Q395=+0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	Подвод к отверстию, включение шпинделя
7 CYCL CALL	Вызов цикла
11 L Z+250 R0 FMAX M30	Отвод инструмента, конец программы
12 END PGM 205 MM	

Ломка стружки

Ломка стружки зависит от параметра цикла **Q257 GL.SWERL.PRI LOMANII**.

Система ЧПУ выполняет ломку стружки при достижении глубины из параметра цикла **Q257 GL.SWERL.PRI LOMANII**. Это означает, что система ЧПУ отводит инструмент назад на значение определённое в **Q256 WYCHOD PRI LOMANII**. По достижении **GLUBINA WREZANJA** выполняется удаление стружки. Весь этот процесс повторяется до тех пор, пока не будет достигнута **Q202 GLUBINA**.

Пример:

0 BEGIN PGM 205 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 S4500	Вызов инструмента (радиус инструмента 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 CYCL DEF 205 UNIW. GL. SWERLENIE	Определение цикла
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q201=-20 ;GLUBINA	
Q206=+250 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q202=+10 ;GLUBINA WREZANJA	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNNOSTI	
Q204=+50 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q212=+0 ;SJOM MATERIALA	
Q205=+0 ;MIN.GLUBINA WREZANJA	
Q258=+0.2 ;RASST.BEZ. WWERCHU	
Q259=+0.2 ;RASST.BEZ. W NIZU	
Q257=+3 ;GL.SWERL.PRI LOMANII	
Q256=+0.5 ;WYCHOD PRI LOMANII	
Q211=+0.2 ;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q379=+0 ;TOCHKA STARTA	
Q253=+750 ;PODACHA PRED.POZIC.	
Q208=+3000 ;PODACHA WYCHODA	
Q395=+0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	Подвод к отверстию, включение шпинделя
7 CYCL CALL	Вызов цикла
11 L Z+250 R0 FMAX M30	Отвод инструмента, конец программы
12 END PGM 205 MM	

4.8 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЯ (цикл 208, DIN/ISO: G202, опция #19)

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью данного цикла вы можете отфрезеровать отверстие. Опционально в цикле вы можете задать диаметр предварительно просверленного отверстия.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на заданное безопасное расстояние **Q200** над поверхностью заготовки
- 2 На следующем шаге система ЧПУ подводит инструмент к первой спиральной траектории по полуокружности (начинающейся из центра)
- 3 Инструмент фрезерует с заданной подачей **F** по спирали до заданной глубины отверстия
- 4 Когда глубина сверления будет достигнута, система ЧПУ пройдет полный круг еще один раз для удаления оставшегося при врезании материала
- 5 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент снова назад в центр отверстия и на безопасное расстояние **Q200**
- 6 Процесс повторяется, пока не будет достигнут заданный диаметр (боковое врезание рассчитывается ЧПУ)
- 7 Затем инструмент перемещается с **FMAX** на безопасное расстояние или на 2-е безопасное расстояние **Q204**. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**



При первом спиральном проходе выбирается максимально возможное перекрытие траектории, чтобы препятствовать посадке инструмента. Все остальные траектории разделены равномерно.

Учитывайте при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

- ▶ Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- ▶ При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

УКАЗАНИЕ**Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки**

Если вы выберете слишком большое врезание, существует опасность поломки инструмента и повреждения заготовки!

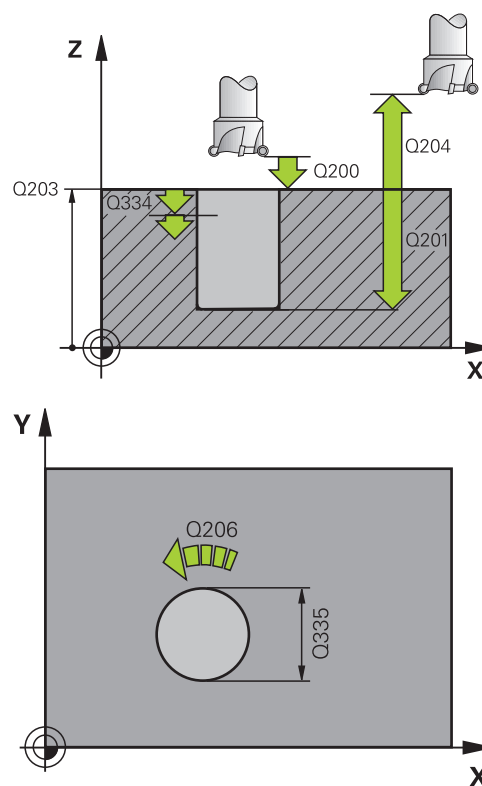
- ▶ Введите в таблицу инструментов **TOOL.T** в столбце **ANGLE** максимально возможный угол погружения и радиус скругления грани инструмента **DR2**.
- В этом случае система ЧПУ автоматически рассчитает максимально допустимое врезание и, при необходимости, изменит введенное значение.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Если задано, что внутренний диаметр отверстия равен диаметру инструмента, то система ЧПУ производит сверление без винтовой линейной интерполяции сразу на заданную глубину.
- Активное зеркальное отображение **не** влияет на определенный в цикле тип фрезерования.
- При расчёте коэффициента перекрытия траектории учитывается также радиус скругления **DR2** текущего инструмента.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- С помощью значения **RCUTS**, цикл контролирует инструменты не режущие в центральной торцевой части и предотвращает, среди прочего, торцевую посадку инструмента. При необходимости система ЧПУ прерывает обработку с сообщением об ошибке.

Параметры цикла



- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от нижней грани инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q206 Подача на врезание?**: скорость перемещения инструмента при сверлении по спиральной траектории в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q334 Врезание на одну винтовую линию?** (в приращениях): величина, на которую инструмент каждый раз врезается по спирали ($\approx 360^\circ$).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q335 Заданный диаметр?** (абсолютное значение): диаметр отверстия. Если задано, что внутренний диаметр отверстия равен диаметру инструмента, то система ЧПУ производит сверление без винтовой линейной интерполяции сразу на заданную глубину.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q342 Предсверленный диаметр?** (абсолютно): введите размер предварительно просверленного отверстия.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.= -1**: тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя.
+1 = попутное фрезерование
-1 = встречное фрезерование (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении)



Пример

12 CYCL DEF 208 BORE MILLING	
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q201=-80	;GLUBINA
Q206=150	;PODACHA NA WREZANJE
Q334=1.5	;GLUBINA WREZANJA
Q203=+100	;KOORD. POVERHNOSTI
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q335=25	;NOMINALNYJ DIAMETR
Q342=0	;DIAM. CHER.SWERLENIA
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA

4.9 ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ РУЖЕЙНЫМ СВЕРЛОМ (цикл 241, DIN/ISO: G205, опция #19)

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG** можно изготавливать отверстия ружейным сверлом для глубоких отверстий. Возможен ввод углублённой начальной точки. Вы можете задать направление вращения и частоту при вводе и выводе из отверстия.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на заданное **Безопасное расстояние Q200** над **KOORD. POVERHNOSTI Q203**
- 2 В зависимости от "Позиционирование при работе с Q379", Стр. 113 система ЧПУ включает вращение шпинделя либо на **Безопасное расстояние Q200** или при определенном значении над координатой поверхности
- 3 Система ЧПУ выполняет подвод с направлением вращения шпинделя, которое было задано в цикле, по часовой стрелке, против часовой стрелки или без вращения
- 4 Инструмент выполняет сверление с подачей **F** до достижения глубины сверления или, если была задана меньшая величина подачи, то до достижения глубины подачи на врезание. Глубина врезания уменьшается с каждым подводом на количество снятия материала. Если введено значение глубины выдержки, то система ЧПУ ограничивает подачу до достижения глубины выдержки по коэффициенту подачи
- 5 Инструмент задерживается на дне просверленного отверстия, если это было задано.
- 6 Система ЧПУ повторяет эти операции (4–5) до достижения глубины сверления.
- 7 После того как система ЧПУ достигнет заданной глубины сверления, подача **СОЖ** будет отключена. Также частота вращения будет установлена на величину, определенную в **Q427 ROT.SPEED INFEEED/OUT**
- 8 Система ЧПУ перемещает инструмент при помощи подачи обратного хода на позицию возврата. Значение позиции возврата соответствует в конкретном случае следующему документу: смотри Стр. 113
- 9 Если было задано 2-е безопасное расстояние, система ЧПУ перемещает туда инструмент с **FMAX**

Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

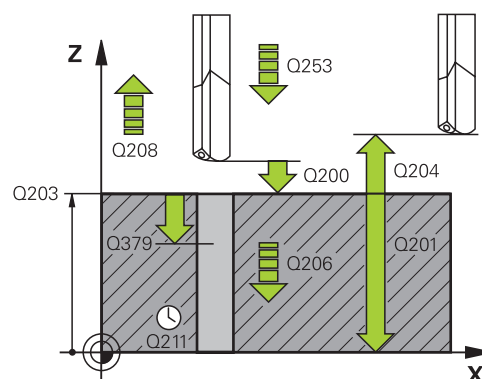
Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

- ▶ Введите отрицательное значение параметра "глубина"
 - ▶ При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
 - В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.
 - Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
 - Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Параметры цикла



- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до **Q203 KOORD. POVERHNOSTI**.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от **Q203 KOORD. POVERHNOSTI** до дна отверстия.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q206 Подача на врезание?**: скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO, FU**
- ▶ **Q211 Выдержка времени внизу?**: время в секундах, в течение которого инструмент остается на дне отверстия.
Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютное значение): расстояние от нулевой точки детали.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999



Пример

11 CYCL DEF 241 SINGLE-LIP
D.H.DRLNG

Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE

Q201=-80 ;GLUBINA

- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q379 Углубленная точка старта?** (в приращениях относительно **Q203 KOORD. POVERHNNOSTI**, учитывается **Q200**): начальная точка непосредственной обработки отверстия. Система ЧПУ перемещает с подачей **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** на значение **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** над углубленной начальной точкой.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q253 Подача для предпозиционирования?**: определяет подвод инструмента при повторном перемещении в **Q201 GLUBINA** после **Q256 WYCHOD PRI LOMANII**. Данная подача также действует, если инструмент позиционируется в начальную точку на глубине **Q379 ТОЧКА СТАРТА** (не равно 0). Ввод в мм/мин.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q208 Подача при выходе?:** скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводится значение **Q208 = 0**, то система ЧПУ отводит инструмент с подачей **Q206 PODACHA NA WREZANJE**.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999, альтернативно **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q426 Напр. вращ. при вх/вых. (3/4/5)?:** направление вращения инструмента при входе и выходе из отверстия. Ввод:
3: шпиндель вращается при помощи M3
4: шпиндель вращается при помощи M4
5: движение с неподвижным шпинделем
- ▶ **Q427 Скорость вращения при вх/вых.?:** скорость вращения инструмента при входе и выходе из отверстия.
Диапазон ввода от 0 до 99999
- ▶ **Q428 Скорость шпинделя при сверлении?:** частота вращения, с которой инструмент выполняет сверление.
Диапазон ввода от 0 до 99999
- ▶ **Q429 Вкл. М-функцию для СОЖ?:** дополнительная М-функция для включения подачи СОЖ. Система ЧПУ включает подачу СОЖ, когда инструмент находится в отверстии на позиции **Q379 ТОЧКА СТАРТА**.
Диапазон ввода от 0 до 999

Q206=150	;PODACHA NA WREZANJE
Q211=0.25	;WYDER.WREMENI WNIZU
Q203=+100	;KOORD. POVERHNNOSTI
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q379=7.5	;TOCHKA STARTA
Q253=750	;PODACHA PRED.POZIC.
Q208=1000	;PODACHA WYCHODA
Q426=3	;DIR. OF SPINDLE ROT.
Q427=25	;ROT.SPEED INFEEED/OUT
Q428=500	;ROT. SPEED DRILLING
Q429=8	;COOLANT ON
Q430=9	;COOLANT OFF
Q435=0	;DWELL DEPTH
Q401=100	;FEED RATE FACTOR
Q202=9999	;MAX.GLUBINA VREZAN.
Q212=0	;SJOM MATERIALA
Q205=0	;MIN.GLUBINA WREZANJA

- ▶ **Q430 Выкл. М-функцию для СОЖ?:**
дополнительная М-функция для выключения подачи СОЖ. Система ЧПУ выключает подачу СОЖ, когда инструмент находится в позиции **Q201 GLUBINA**.
Диапазон ввода от 0 до 999
- ▶ **Q435 Глубина задержки? (в приращениях):**
координата по оси шпинделя, на которой инструмент должен задержаться. При вводе 0 функция не активна (по умолчанию).
Назначение: при изготовлении сквозных отверстий некоторым инструментам требуется небольшая выдержка времени на дне перед выходом из отверстия для вывода стружки на поверхность. Значение меньше чем **Q201 GLUBINA** определять.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q401 Коэффициент подачи в %?:** коэффициент, на который система ЧПУ уменьшает подачу после достижения **Q435 DWELL DEPTH**.
Диапазон ввода от 0 до 100
- ▶ **Q202 Максимальная глубина врезания? (в приращениях):** глубина, на которую врезается инструмент за один проход. **Q201 GLUBINA** не обязательно должен быть кратен **Q202**.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q212 Съём материала? (в приращениях):**
значение, на которое система ЧПУ уменьшает глубину врезания **Q202 Глубина врезания** после каждого врезания.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q205 Минимальная глубина врезания? (в приращениях):** если введено **Q212 SJOM MATERIALA**, система ЧПУ ограничивает величину врезания на заданное в **Q205** значение.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999

Позиционирование при работе с Q379

При работе с очень длинными сверлами, например, сверлами с одним лезвием или очень длинными спиральными сверлами, следует учитывать некоторые особенности. Очень важна позиция, в которой происходит включение шпинделя. При отсутствии необходимой траектории инструмента возможна поломка инструмента при очень длинных сверлах.

Поэтому рекомендуется выполнять работу с параметром **ТОЧКА СТАРТА Q379**. При помощи этого параметра можно влиять на позицию, в которой система ЧПУ включает шпиндель.

Начало сверления

Параметр **ТОЧКА СТАРТА Q379** учитывает также **KOORD. POVERHNOSTI Q203** и параметр **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**. То, как взаимодействуют эти параметры и как рассчитывается точка старта, демонстрирует следующий пример:

ТОЧКА СТАРТА Q379 = 0

- Станок ЧПУ включает шпиндель на безопасном расстоянии **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** посредством **KOORD. POVERHNOSTI Q203**.

ТОЧКА СТАРТА Q379 > 0

Начало сверления производится на определенном значении над углубленной точкой старта **Q379**. Это значение рассчитывается следующим образом: $0,2 \times Q379$, если результат больше **Q200**, то значение всегда равно **Q200**.

Пример:

- **KOORD. POVERHNOSTI Q203 = 0**
- **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200 = 2**
- **ТОЧКА СТАРТА Q379 = 2**

Начало сверления рассчитывается следующим образом: $0,2 \times Q379 = 0,2 \times 2 = 0,4$; начало сверления соответствует 0,4 мм/дюйм над углубленной точкой старта. Если углубленная точка старта равна -2, система ЧПУ запускает операцию сверления при значении -1,6 мм.

В таблице ниже приведены различные примеры расчета точки начала сверления.

Начало сверления с углубленной точкой старта

Q200	Q379	Q203	Позиция, в которую производится позиционирование FMAX	Коэффициент $0,2 * Q379$	Начало сверления
2	2	0	2	$0,2 * 2 = 0,4$	-1,6
2	5	0	2	$0,2 * 5 = 1$	-4
2	10	0	2	$0,2 * 10 = 2$	-8
2	25	0	2	$0,2 * 25 = 5$ (Q200=2, $5 > 2$, поэтому используется значение 2.)	-23
2	100	0	2	$0,2 * 100 = 20$ (Q200=2, $20 > 2$, поэтому используется значение 2.)	-98
5	2	0	5	$0,2 * 2 = 0,4$	-1,6
5	5	0	5	$0,2 * 5 = 1$	-4
5	10	0	5	$0,2 * 10 = 2$	-8
5	25	0	5	$0,2 * 25 = 5$	-20
5	100	0	5	$0,2 * 100 = 20$ (Q200=5, $20 > 5$, поэтому используется значение 5.)	-95
20	2	0	20	$0,2 * 2 = 0,4$	-1,6
20	5	0	20	$0,2 * 5 = 1$	-4
20	10	0	20	$0,2 * 10 = 2$	-8
20	25	0	20	$0,2 * 25 = 5$	-20
20	100	0	20	$0,2 * 100 = 20$	-80

Удаление стружки

Точка, в которой система ЧПУ выполняет удаление стружки, важна для работы с очень длинными инструментами. Позиция возврата при удалении стружки не должна находиться там же, где и позиция начала сверления. Заданная позиция удаления стружки позволяет сверлу не уходить с траектории.

ТОЧКА СТАРТА Q379 = 0

- Удаление стружки находится на безопасном расстоянии **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** над **KOORD. POVERHNOSTI Q203**

ТОЧКА СТАРТА Q379 > 0

Удаление стружки производится на определенном значении над углубленной точкой старта **Q379**. Это значение рассчитывается следующим образом: **0,8 x Q379**, если результат больше **Q200**, то значение всегда равно **Q200**.

Пример:

- **KOORD. POVERHNOSTI Q203 = 0**
- **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200 = 2**
- **ТОЧКА СТАРТА Q379 = 2**

Позиция удаления стружки рассчитывается следующим образом: $0,8 \times Q379 = 0,8 \times 2 = 1,6$; позиция удаления стружки соответствует 1,6 мм/дюйм над углубленной точкой старта. Если углубленная точка старта равна -2, система ЧПУ перемещается для удаления стружки на -0,4 мм.

В таблице ниже приведены различные примеры расчета позиции удаления стружки (позиция возврата):

Позиции для удаления стружки (позиция возврата) при углубленной точке старта.

Q200	Q379	Q203	Позиция, в которую производится позиционирование FMAX	Коэффициент $0,8 * Q379$	Позиция возврата
2	2	0	2	$0,8 * 2 = 1,6$	-0,4
2	5	0	2	$0,8 * 5 = 4$	-3
2	10	0	2	$0,8 * 10 = 8$ (Q200=2, $8 > 2$, поэтому используется значение 2.)	-8
2	25	0	2	$0,8 * 25 = 20$ (Q200=2, $20 > 2$, поэтому используется значение 2.)	-23
2	100	0	2	$0,8 * 100 = 80$ (Q200=2, $80 > 2$, поэтому используется значение 2.)	-98
5	2	0	5	$0,8 * 2 = 1,6$	-0,4
5	5	0	5	$0,8 * 5 = 4$	-1
5	10	0	5	$0,8 * 10 = 8$ (Q200=5, $8 > 5$, поэтому используется значение 5.)	-5
5	25	0	5	$0,8 * 25 = 20$ (Q200=5, $20 > 5$, поэтому используется значение 5.)	-20
5	100	0	5	$0,8 * 100 = 80$ (Q200=5, $80 > 5$, поэтому используется значение 5.)	-95
20	2	0	20	$0,8 * 2 = 1,6$	-1,6
20	5	0	20	$0,8 * 5 = 4$	-4
20	10	0	20	$0,8 * 10 = 8$	-8
20	25	0	20	$0,8 * 25 = 20$	-20
20	100	0	20	$0,8 * 100 = 80$ (Q200=20, $80 > 20$, поэтому используется значение 20.)	-80

4.10 ЦЕНТРИРОВАНИЕ (цикл 240, DIN/ISO: G240, опция #19)

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **240 ZENTRIROVANIE** вы можете выполнить центровку отверстий. У вас есть возможность ввести диаметр или глубину центрирования. При желании вы можете задать время выдержки внизу.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент выполняет центрирование с запрограммированной подачей **F** до достижения заданного диаметра или глубины центрирования
- 3 Если определено, инструмент выдерживается в основании центровки
- 4 Затем инструмент перемещается с **FMAX** на безопасное расстояние или на 2-е безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**

Учитывайте при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

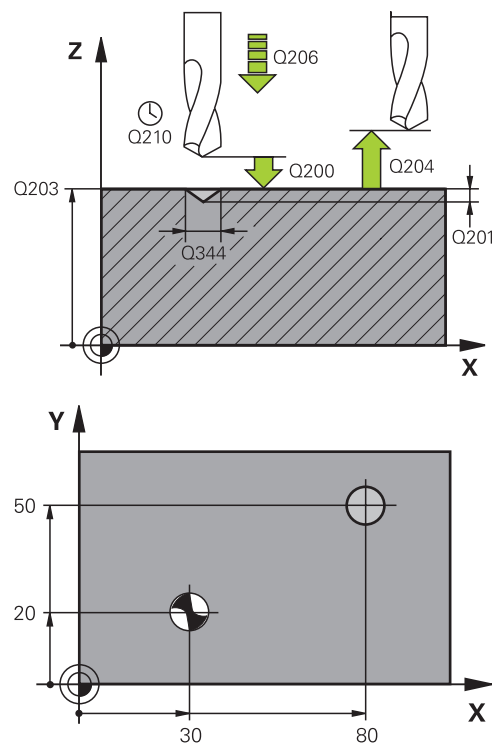
- ▶ Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- ▶ При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки программируется без поправки на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла **Q344** (диаметр) или **Q201** (глубина) определяет направление обработки. Если задан диаметр или глубина запрограммированы равными нулю, то система ЧПУ не выполняет цикл.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если она меньше, чем глубина обработки, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Параметры цикла



- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки; введите положительное значение.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q343 Выбор диаметр/глубина (1/0):** выбор, проводить центрирование на введенном диаметре или на введенной глубине. Если системе ЧПУ нужно провести центрирование на заданном диаметре, задайте угол при вершине инструмента в столбце **T-Angle** таблицы инструментов TOOL.T.
0: центрирование на заданную глубину
1: центрирование на заданный диаметр
- ▶ **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна центрирования (вершина конуса центрирования). Активен только, если задан **Q343=0**.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q344 Диаметр зенковки** (со знаком): диаметр центровки. Активен только, если задан **Q343=1**.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q206 Подача на врезание?**: скорость перемещения инструмента при центровании в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO, FU**
- ▶ **Q211 Выдержка времени внизу?**: время в секундах, в течение которого инструмент остается на дне отверстия.
Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999

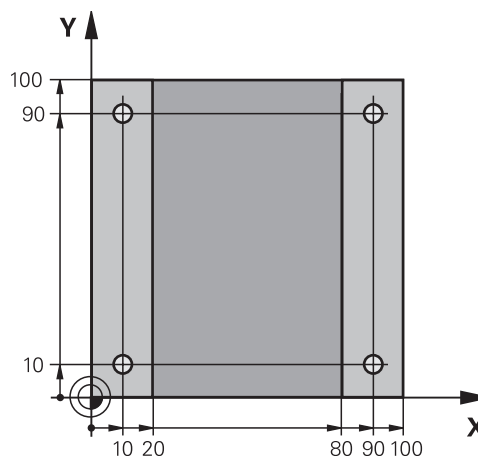


Пример

10 L	Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF	240 ZENTRIROVANIE
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q343=1	;VIBOR DIAM./GLUBINA
Q201=+0	;GLUBINA
Q344=-9	;DIAMETR
Q206=250	;PODACHA NA WREZANJE
Q211=0.1	;WYDER.WREMENI WNIZU
Q203=+20	;KOORD. POVERHNOSTI
Q204=100	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
12 L	X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99
13 L	X+80 Y+50 R0 FMAX M99

4.11 Примеры программ

Пример: циклы сверления



0 BEGIN PGM C200 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 S4500	Вызов инструмента (радиус инструмента 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 CYCL DEF 200 SWERLENIJE	Определение цикла
Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q201=-15 ;GLUBINA	
Q206=250 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q202=5 ;GLUBINA WREZANJA	
Q210=0 ;WYDER. WREMENI WWER.	
Q203=-10 ;KOORD. POVERHNNOSTI	
Q204=20 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q211=0.2 ;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q395=0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB	
6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Подвод к высверленному отверстию 1, включить шпиндель
7 CYCL CALL	Вызов цикла
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Подвод к отверстию 2, вызов цикла
9 L X+90 R0 FMAX M99	Подвод к отверстию 3, вызов цикла
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Подвод к отверстию 4, вызов цикла
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
12 END PGM C200 MM	

Пример: использование циклов сверления с PATTERN DEF

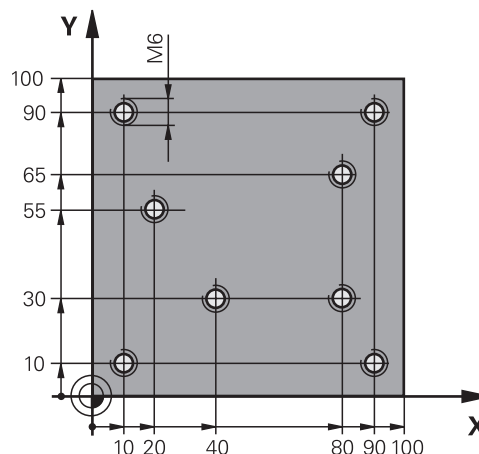
Координаты сверления хранятся в определении шаблона PATTERN DEF POS. Координаты сверления вызываются системой ЧПУ при помощи CYCL CALL PAT.

Радиусы инструментов выбраны так, что все рабочие шаги видны на тестовой графике.

Отработка программы

- Центрование (радиус инструмента 4)
- Сверление (радиус инструмента 2,4)
- Нарезание резьбы (радиус инструмента 3)

Дополнительная информация: "Основные положения", Стр. 124



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Вызов инструмента, центр. сверло (радиус 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	Перемещение инструмента на безопасную высоту
5 PATTERN DEF	Определение всех точек сверления группы отверстий
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 ZENTRIROVANIE	Определение цикла «Центрование»
Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q343=0 ;VIBOR DIAM./GLUBINA	
Q201=-2 ;GLUBINA	
Q344=-10 ;DIAMETR	
Q206=150 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q211=0 ;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNNOSTI	
Q204=10 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
7 GLOBAL DEF 125 POSITIONIEREN	Система ЧПУ позиционирует с этой функцией в цикле CYCL CALL PAT между пунктами на 2-е безопасное расстояние. Эта функция действует до M30.
Q345=+1 ;SELECT POS. HEIGHT	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Вызов цикла в сочетании с шаблоном точек

8 L Z+100 R0 FMAX	Отвод инструмента
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Вызов инструмента, сверло (радиус 2,4)
10 L Z+50 R0 F5000	Перемещение инструмента на безопасную высоту
11 CYCL DEF 200 SWERLENIJE	Определение цикла «Сверление»
Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q201=-25 ;GLUBINA	
Q206=150 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q202=5 ;GLUBINA WREZANJA	
Q210=0 ;WYDER. WREMENI WWER.	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOСТИ	
Q204=10 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q211=0.2 ;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q395=0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB	
12 CYCL CALL PAT F500 M13	Вызов цикла в сочетании с шаблоном точек
13 L Z+100 R0 FMAX	Отвод инструмента
14 TOOL CALL Z S200	Вызов инструмента, метчик (радиус 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Перемещение инструмента на безопасную высоту
16 CYCL DEF 206 NAREZANIE REZBI	Определение цикла «Нарезание резьбы»
Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q201=-25 ;GLUBINA REZBY	
Q206=150 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q211=0 ;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOСТИ	
Q204=10 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	Вызов цикла в сочетании с шаблоном точек
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
19 END PGM 1 MM	

5

**Циклы: нарезание
резьбы /
резьбофрезеро-
вание**

5.1 Основные положения

Обзор

В системе ЧПУ предусмотрены следующие циклы для различных видов нарезания резьбы:

Программная клавиша	Цикл	Стр.
	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ с компенсирующим патроном (Цикл 206, DIN/ISO: G206) ■ С компенсирующим патроном ■ Ввод времени выдержки внизу	125
	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ без компенсатора GS (цикл 207, DIN/ISO: G207) ■ Без компенсирующего патрона ■ Ввод времени выдержки внизу	128
	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ ЛОМКА СТРУЖКИ (цикл 209, DIN/ISO: G209, опция #19) ■ Без компенсирующего патрона ■ Задание ломки стружки	133
	ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ (цикл 262, DIN/ISO: G262, опция #19) ■ Фрезерование резьбы в предварительно просверленном материале	140
	РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ С ЗЕНКОВАНИЕМ(цикл 263, DIN/ISO: G263, опция #19) ■ Фрезерование резьбы в предварительно просверленном материале ■ Изготовление зенкерной фаски	144
	РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЯ(цикл 264, DIN/ISO: G264, опция #19) ■ Сверление в полный материал ■ Фрезерование резьбы	148
	РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЯ ПО СПИРАЛИ(цикл 265, DIN/ISO: G265, опция #19) ■ Фрезерование резьбы в полном материале	152
	РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ СНАРУЖИ(Цикл 267, DIN/ISO: G267, опция #19) ■ Фрезерование внешней резьбы ■ Изготовление зенкерной фаски	156

5.2 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ с компенсирующим патроном (Цикл 206, DIN/ISO: G206)

Применение

Система ЧПУ нарезает резьбу либо за один, либо за несколько рабочих ходов с компенсирующим по длине патроном.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на введенном безопасном расстоянии над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент перемещается одним рабочим ходом на глубину сверления
- 3 После этого направление вращения шпинделя изменяется, и инструмент после выдержки отводится на безопасное расстояние. Если было задано 2-е безопасное расстояние, система ЧПУ перемещает туда инструмент с **FMAX**
- 4 На безопасном расстоянии направление вращения шпинделя снова меняется



Указания по использованию:

- Инструмент должен быть закреплен в линейном компенсаторе. Линейный компенсатор компенсирует допуски подачи и частоты вращения во время обработки.

Существует следующие возможности настройки с помощью параметра **CfgThreadSpindle** (№ 113600):

- **sourceOverride** (№ 113603):
FeedPotentiometer (по умолчанию)
(потенциометр частоты вращения не активен), система ЧПУ соответственно подстраивает частоту вращения
SpindlePotentiometer (потенциометр подачи не активен) и
- **thrdWaitingTime** (№ 113601): время ожидания на дне резьбы после останова шпинделя
- **thrdPreSwitch** (№ 113602): время до достижения дна резьбы для команды останова шпинделя

Учитывать при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

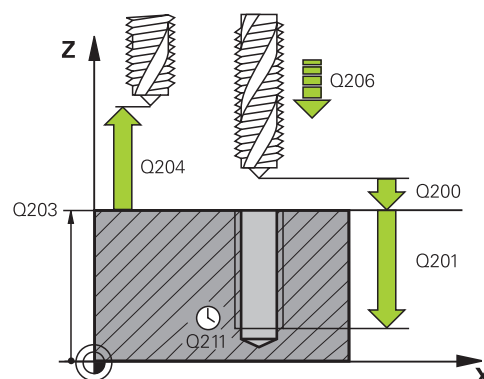
- ▶ Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- ▶ При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без коррекции на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Для правой резьбы активируйте шпиндель с помощью **M3**, для левой резьбы - с помощью **M4**.
- В цикле **206** система ЧПУ рассчитывает шаг резьбы на основании запрограммированной частоты вращения и определенной в цикле подачи.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если она меньше, чем **GLUBINA REZBY Q201**, система ЧПУ выдаёт сообщение об ошибке.

Параметры цикла



- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
Ориентировочные значения: 4x шаг резьбы.
- ▶ **Q201 Глубина резьбы?** (в приращениях): расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q206 Подача на врезание?**: скорость перемещения инструмента при нарезании резьбы.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через FAUTO
- ▶ **Q211 Выдержка времени внизу?**: введите значение от 0 до 0,5 секунды, чтобы избежать заклинивания инструмента во время обратного хода.
Диапазон ввода от 0 до 3600.0000
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999



Пример

25 CYCL DEF 206 NAREZANIE REZBI	
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q201=-20	;GLUBINA REZBY
Q206=150	;PODACHA NA WREZANJE
Q211=0.25	;WYDER.WREMENI WNIZU
Q203=+25	;KOORD. POVERHNOSTI
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.

Установите подачу: $F = S \times p$

F: подача (мм/мин)

S: Частота вращения шпинделя (об/мин)

p: шаг резьбы (мм)

Отвод при прерывании программы

Если во время нарезания резьбы нажать клавишу останова

Стоп УП, система ЧПУ отобразит программную клавишу, нажав которую, можно вывести инструмент из материала.

5.3 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ без компенсатора GS (цикл 207, DIN/ISO: G207)

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

Система ЧПУ нарезает резьбу либо за один, либо за несколько рабочих ходов без линейного компенсатора.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на введенном безопасном расстоянии над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент перемещается одним рабочим ходом на глубину сверления
- 3 После этого меняется направление вращения шпинделя и инструмент выводится из отверстия на безопасное расстояние. Если было задано 2-е безопасное расстояние, система ЧПУ перемещает туда инструмент с **FMAX**
- 4 Система ЧПУ останавливает шпиндель на безопасном расстоянии



Указания по использованию:

- При нарезании резьбы шпиндель и ось инструментов всегда синхронизируются друг с другом. Синхронизация может выполняться как при вращающемся, так и при остановленном шпинделе.

Существует следующие возможности настройки с помощью параметра **CfgThreadSpindle** (№ 113600):

- **sourceOverride** (№ 113603): SpindlePotentiometer (потенциометр подачи не активен) и FeedPotentiometer (потенциометр шпинделя не активен), (система ЧПУ соответствующим образом согласует частоту вращения)
- **thrdWaitingTime** (№ 113601): время ожидания на дне впадины резьбы после останова шпинделя
- **thrdPreSwitch** (№ 113602): шпиндель будет остановлен на это время перед достижением дна впадины резьбы
- **limitSpindleSpeed** (№ 113604): ограничение частоты вращения шпинделя
True: (при небольшой глубине резьбы частота вращения ограничивается таким образом, что шпиндель прибл. 1/3 времени вращается с постоянной частотой)
False: (без ограничений)

Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

- ▶ Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- ▶ При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без коррекции на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Если вы запрограммировали перед этим циклом **M3** (или **M4**), шпиндель включится после завершения цикла (на частоте вращения указанной в кадре **TOOL CALL**)
- Если вы не запрограммировали перед этим циклом **M3** (или **M4**), шпиндель после завершения цикла останется в покое. В таком случае вы должны включить шпиндель до начала следующей обработки при помощи **M3** (или **M4**).
- Если в таблице инструментов в столбце **диаметральный шаг** ввести шаг резьбы метчика, система ЧПУ будет сравнивать шаг резьбы в таблице с шагом резьбы, указанным в цикле. Если значения не совпадают, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если она меньше, чем **GLUBINA REZBY Q201**, система ЧПУ выдаёт сообщение об ошибке.

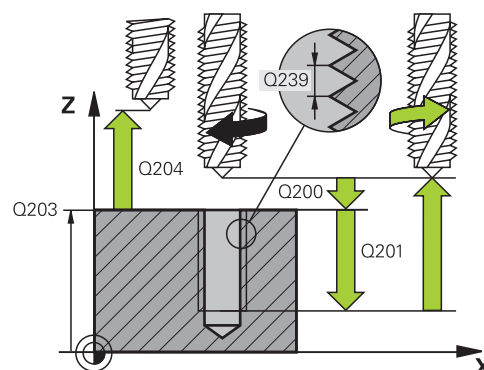


Если динамические параметры (например, безопасное расстояние, частота вращения,...) не изменяются, впоследствии существует возможность просверлить резьбу глубже. Величина безопасного расстояния **Q200** должна быть выбрана так, чтобы ось инструмента завершала путь разгона на этом участке.

Параметры цикла



- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q201 Глубина резьбы?** (в приращениях): расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q239 Шаг резьбы?**: шаг резьбы. Знак определяет направление резьбы - вправо или влево:
+ = правая резьба
- = левая резьба
Диапазон ввода от -99,9999 до +99,9999
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999



Пример

26 CYCL DEF 207 NAREZANIE REZBI GS	
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q201=-20	;GLUBINA REZBY
Q239=+1	;SCHAG REZBY
Q203=+25	;KOORD. POVERHNNOSTI
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.

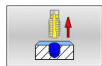
Отвод при прерывании программы

Отвод в режиме работы с ручным вводом данных

Выполните действия в указанной последовательности:



- ▶ Для прерывания нарезания резьбы нажмите клавишу **NC stop**



- ▶ Нажмите программную клавишу для отвода



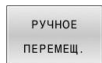
- ▶ Нажмите **NC start**
- ▶ Инструмент будет выведен из отверстия назад в начальную точку обработки. Шпиндель останавливается автоматически. Система ЧПУ выдаст сообщение.

Выход из материала в режиме работы. Выполнение программы в автоматическом режиме, Покадровое выполнение программы

Выполните действия в указанной последовательности:

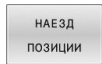


- ▶ Для прерывания программы нажмите клавишу **NC stop**



- ▶ Нажмите программную клавишу **Перемещение вручную**

- ▶ Отведите инструмент по активной оси шпинделя



- ▶ Для продолжения программы нажмите **НАЕЗД ПОЗИЦИИ**



- ▶ Затем нажмите клавишу **NC start**
- ▶ Система ЧПУ переместит инструмент снова на позицию перед нажатием **NC-стоп**.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если при отводе инструмента он будет перемещен вместо, например, положительного направления в отрицательное, возникнет опасность столкновения.

- ▶ При отводе инструмента возникает возможность перемещать инструмент в положительном и отрицательном направлении оси инструмента.
- ▶ Следует осознать до отвода инструмента, в каком направлении он будет перемещаться при отводе из отверстия.

5.4 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ ЛОМКА СТРУЖКИ (цикл 209, DIN/ISO: G209, опция #19)

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

Система ЧПУ нарезает резьбу за несколько врезаний на заданную глубину. При помощи параметра можно задать полный или неполный вывод инструмента из высверленного отверстия при ломке стружки.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки и производит там ориентацию шпинделя
- 2 Инструмент перемещается на заданную глубину врезания, изменяет направление вращения шпинделя и передвигается, в зависимости от задания, на определенное значение назад или выводится из отверстия для удаления стружки. Если определен коэффициент увеличения частоты вращения, система ЧПУ производит выход из отверстия с более высокой частотой вращения шпинделя.
- 3 После этого направление вращения шпинделя обращается и подводится на следующую глубину врезания
- 4 Система ЧПУ повторяет эти операции (2–3), пока не будет достигнута заданная глубина сверления
- 5 Затем инструмент отводится на безопасное расстояние. Если было задано 2-е безопасное расстояние, система ЧПУ перемещает туда инструмент с **FMAX**
- 6 Система ЧПУ останавливает шпиндель на безопасном расстоянии



Указания по использованию:

- При нарезании резьбы шпиндель и ось инструментов всегда синхронизируются друг с другом. Синхронизация может выполняться при остановленном шпинделе.

Существует следующие возможности настройки с помощью параметра **CfgThreadSpindle** (№ 113600):

- **sourceOverride** (№ 113603):
FeedPotentiometer (по умолчанию)
(потенциометр частоты вращения не активен), система ЧПУ соответственно подстраивает частоту вращения
SpindlePotentiometer (потенциометр подачи не активен) и
- **thrdWaitingTime** (№ 113601): время ожидания на дне резьбы после останова шпинделя
- **thrdPreSwitch** (№ 113602): время до достижения дна резьбы для команды останова шпинделя

Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

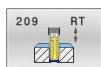
- ▶ Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- ▶ При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без коррекции на радиус **R0**.
- Направление обработки определяется знаком, стоящим перед параметром цикла "Глубина резьбы".
- Если при помощи параметра цикла **Q403** был задан более быстрый отвод, то система ЧПУ ограничивает частоту вращения максимальной частотой вращения активной ступени передачи.
- Если вы запрограммировали перед этим циклом **M3** (или **M4**), шпиндель включится после завершения цикла (на частоте вращения указанной в кадре **TOOL CALL**)
- Если вы не запрограммировали перед этим циклом **M3** (или **M4**), шпиндель после завершения цикла останется в покое. В таком случае вы должны включить шпиндель до начала следующей обработки при помощи **M3** (или **M4**).
- Если в таблице инструментов в столбце **диаметральный шаг** ввести шаг резьбы метчика, система ЧПУ будет сравнивать шаг резьбы в таблице с шагом резьбы, указанным в цикле. Если значения не совпадают, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если она меньше, чем **GLUBINA REZBY Q201**, система ЧПУ выдаёт сообщение об ошибке.

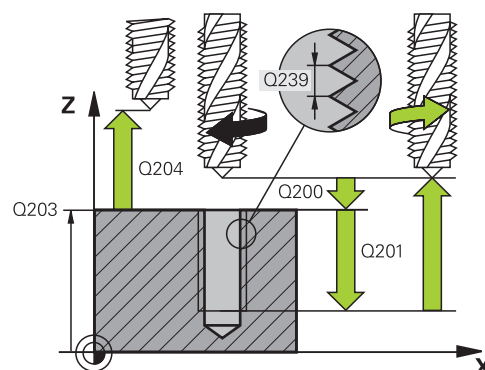


Если динамические параметры (например, безопасное расстояние, частота вращения,...) не изменяются, впоследствии существует возможность просверлить резьбу глубже. Величина безопасного расстояния **Q200** должна быть выбрана так, чтобы ось инструмента завершала путь разгона на этом участке

Параметры цикла



- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q201 Глубина резьбы?** (в приращениях): расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q239 Шаг резьбы?**: шаг резьбы. Знак определяет направление резьбы - вправо или влево:
+ = правая резьба
- = левая резьба
Диапазон ввода от -99,9999 до +99,9999
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q257 Глубина сверл. до ломания стр.? (в приращениях)**: врезание, после которого система ЧПУ производит ломку стружки. Если введен 0, ломка стружки не производится.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q256 Выход при ломании стружки?**: система ЧПУ умножает шаг **Q239** на введенное значение и перемещает инструмент при ломке стружки назад на рассчитанное значение. Если вводится значение **Q256 = 0**, система ЧПУ полностью выходит из отверстия для того, чтобы можно было удалить стружку (на безопасное расстояние).
Диапазон ввода от 0,000 до 99999,999
- ▶ **Q336 Угол для ориентации шпинделя?** (абсолютное значение): угол, на который система ЧПУ позиционирует инструмент перед выходом из материала. Таким образом, можно при необходимости выполнить дополнительное нарезание резьбы.
Диапазон ввода от -360.0000 до 360.0000
- ▶ **Q403 Коэфф.измен.скор.вр.при отводе?**: коэффициент, на который система ЧПУ увеличивает частоту вращения шпинделя и при этом также подачу при выходе из отверстия. Максимальное повышение на максимальное значение частоты вращения активной ступени передачи.
Диапазон ввода: от 0,0001 до 10



Пример

26 CYCL DEF 209 NAR.WN.REZBY/ LOM.ST.	
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q201=-20	;GLUBINA REZBY
Q239=+1	;SCHAG REZBY
Q203=+25	;KOORD. POVERHNOSTI
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q257=5	;GL.SWERL.PRI LOMANII
Q256=+1	;WYCHOD PRI LOMANII
Q336=50	;UGOL SCHPINDEL
Q403=1.5	;RPM FACTOR

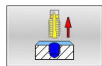
Отвод при прерывании программы

Отвод в режиме работы с ручным вводом данных

Выполните действия в указанной последовательности:



- ▶ Для прерывания нарезания резьбы нажмите клавишу **NC stop**



- ▶ Нажмите программную клавишу для отвода



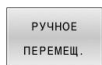
- ▶ Нажмите **NC start**
- ▶ Инструмент будет выведен из отверстия назад в начальную точку обработки. Шпиндель останавливается автоматически. Система ЧПУ выдаст сообщение.

Выход из материала в режиме работы. Выполнение программы в автоматическом режиме, Покадровое выполнение программы

Выполните действия в указанной последовательности:



- ▶ Для прерывания программы нажмите клавишу **NC stop**



- ▶ Нажмите программную клавишу **Перемещение вручную**

- ▶ Отведите инструмент по активной оси шпинделя



- ▶ Для продолжения программы нажмите **НАЕЗД ПОЗИЦИИ**



- ▶ Затем нажмите клавишу **NC start**
- ▶ Система ЧПУ переместит инструмент снова на позицию перед нажатием **NC-стоп**.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если при отводе инструмента он будет перемещен вместо, например, положительного направления в отрицательное, возникнет опасность столкновения.

- ▶ При отводе инструмента возникает возможность перемещать инструмент в положительном и отрицательном направлении оси инструмента.
- ▶ Следует осознать до отвода инструмента, в каком направлении он будет перемещаться при отводе из отверстия.

5.5 Основы резьбофрезерования

Условия

- Станок оснащен системой подачи СОЖ через шпиндель (давление СОЖ мин. 30 бар, сжатый воздух мин. 6 бар)
- Так как при резьбофрезеровании, как правило, возникают искажения профиля резьбы, требуется особая коррекция, значения для которой можно найти в каталоге инструментов или запросить у изготовителя инструмента (коррекция выполняется в **TOOL CALL** через дельта радиус **DR**)
- Циклы **262**, **263**, **264** и **267** применимы только с инструментом вращающимся в право, для цикла **265** вы можете использовать правый и левый инструмент.
- Направление обработки возникает из следующих параметров ввода: знак числа шага резьбы **Q239** (+ = правая резьба / – = левая резьба) и вида фрезерования **Q351** (+1 = попутное / –1 = встречное).

В следующей таблице видна связь между вводимыми параметрами для инструментов правого вращения.

Внутренняя резьба	Шаг резьбы	Вид фрезерования	Направление обработки
правая	+	+1(RL)	Z+
левая	–	–1(RR)	Z+
правая	+	–1(RR)	Z–
левая	–	+1(RL)	Z–

Наружная резьба	Шаг резьбы	Вид фрезерования	Направление обработки
правая	+	+1(RL)	Z–
левая	–	–1(RR)	Z–
правая	+	–1(RR)	Z+
левая	–	+1(RL)	Z+

УКАЗАНИЕ**Осторожно, опасность столкновения!**

При программировании данных глубины подачи при врезании с различными знаками может возникнуть столкновение.

- ▶ Глубину следует программировать всегда с одинаковым знаком. Пример: Если вы программируете параметр глубины зенкования **Q356 GLUBINA ZENKEROWANIA** с отрицательным знаком, то программируйте параметр глубины резьбы **Q201 GLUBINA REZBY** также с отрицательным знаком
- ▶ Если, например, цикл будет повторяться только с зенкерованием, возможно задать значение глубины резьбы **GLUBINA REZBY 0**. Тогда направление обработки будет определено глубиной зенкования **GLUBINA ZENKEROWANIA**

УКАЗАНИЕ**Осторожно, опасность столкновения!**

Если при поломке сверла инструмент будет перемещаться из отверстия только в направлении оси инструмента, может произойти столкновение!

- ▶ При поломке сверла остановить выполнение программы.
- ▶ Перейти в режим работы Позиционирование с ручным вводом данных
- ▶ Сначала перевести инструмент прямолинейным перемещением в направлении середины отверстия
- ▶ Инструмент свободно перемещается в направлении оси инструмента



Система ЧПУ относит запрограммированную подачу при резьбофрезеровании к режущей кромке инструмента. Так как система ЧПУ отображает подачу в привязке к траектории центра инструмента, отображаемое значение не совпадает с запрограммированным.

Направление резьбы изменяется, если цикл фрезерования резьбы выполняется в сочетании с циклом **8 ZERK.OTRASHENJE** только по одной оси.

5.6 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ (цикл 262, DIN/ISO: G262, опция #19)

Применение



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла вы можете отфрезеровать резьбу в предварительно просверленном материале.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на введенном безопасном расстоянии над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент перемещается с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта, возникающей из знака числа шага резьбы, вида фрезерования и количества проходов для дополнительной обработки (зачистки)
- 3 Затем инструмент перемещается по тангенциальной спирали к номинальному диаметру резьбы. Для того, чтобы траектория резьбы при этом начиналась в запрограммированной плоскости начала обработки, инструмент перед началом подвода по спиральной траектории совершает еще одно компенсационное перемещение вдоль оси инструмента.
- 4 В зависимости от параметра Дополнительная обработка инструмент фрезерует резьбу одним, несколькими смещенными движениями по винтовой линии или одним непрерывным движением по винтовой линии
- 5 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
- 6 В конце цикла инструмент на ускоренном ходу отводится на безопасное расстояние или, если задано, на 2-е безопасное расстояние



Подвод к номинальному диаметру резьбы выполняется по полуокружности из центра. Если значение, получаемое при умножении диаметра инструмента на 4 шага резьбы, меньше, чем диаметр резьбы, то выполняется предварительное боковое позиционирование.

Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

- ▶ Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- ▶ При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Цикл фрезерования резьбы выполняет корректирующее движение по оси инструмента перед движением подвода. Величина корректирующего движения составляет максимум половину шага резьбы. Это может привести к столкновению.

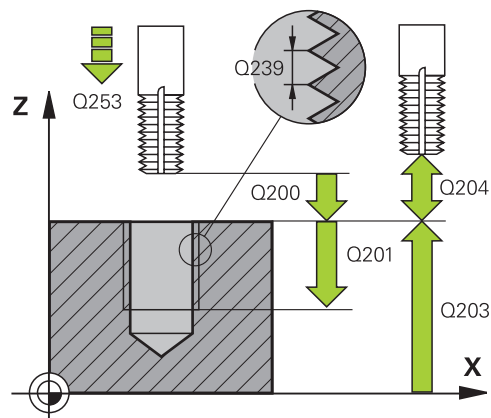
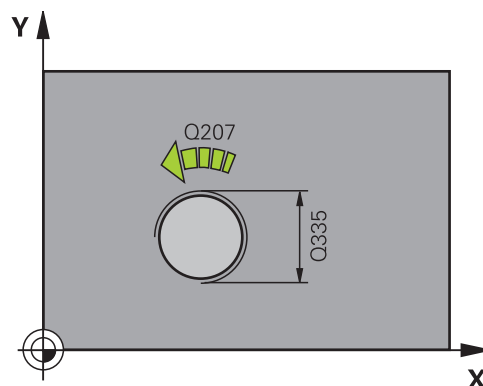
- ▶ Убедитесь, что в отверстии достаточно места

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без коррекции на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- При программировании глубины резьбы = 0 данный цикл системой ЧПУ не выполняется.
- Если изменяется глубина резьбы, система ЧПУ автоматически изменяет начальную точку винтового движения.

Параметры цикла



- ▶ **Q335 Заданный диаметр?:** заданный диаметр резьбы.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q239 Шаг резьбы?:** шаг резьбы. Знак определяет направление резьбы - вправо или влево:
+ = правая резьба
- = левая резьба
Диапазон ввода от -99,9999 до +99,9999
- ▶ **Q201 Глубина резьбы? (в приращениях):** расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q355 Колич.витков для дополн. обраб.?:** количество винтовых ходов, по которым перемещается инструмент:
0 = одна винтовая линия на глубине резьбы
1 = непрерывная винтовая линия по всей длине резьбы
>1 = несколько винтовых линий с подводом и отводом, при которых система ЧПУ смещает инструмент на величину **Q355** помноженную на шаг резьбы.
Диапазон ввода от 0 до 99999
- ▶ **Q253 Подача для предпозиционирования?:** скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выходе из заготовки в мм/мин.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1:** тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя.
+1 = попутное фрезерование
-1 = встречное фрезерование (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении)
- ▶ **Q200 Безопасная высота? (в приращениях):** расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999



Q355 = 0



Q355 = 1



Q355 > 1



- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?**
(абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q207 Подача фрезерования?:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**
- ▶ **Q512 Подача при подводе?:** скорость перемещения инструмента при подводе в мм/мин. При наличии резьбы с малым диаметром вы можете уменьшить вероятность повреждения инструмента при помощи сокращения пусковой подачи.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**

Пример

25 CYCL DEF 262	
REZBOFREZEROWANIE	
Q335=10	;NOMINALNYJ DIAMETR
Q239=+1.5	;SCHAG REZBY
Q201=-20	;GLUBINA REZBY
Q355=0	;DOBOWLENJE
Q253=750	;PODACHA PRED.POZIC.
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q203=+30	;KOORD. POVERHNOSTI
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q207=500	;PODACHA FREZER.
Q512=0	;PODACHA PODVODA

5.7 РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ С ЗЕНКОВАНИЕМ(цикл 263, DIN/ISO: G263, опция #19)

Применение



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла вы можете отфрезеровать резьбу в предварительно просверленном материале. Дополнительно вы также можете изготовить зенковку.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на введенном безопасном расстоянии над поверхностью заготовки

Зенкование

- 2 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования минус безопасное расстояние и затем с подачей зенкования на глубину зенкования
- 3 Если задано боковое безопасное расстояние, система ЧПУ позиционирует инструмент сразу на глубину зенкерования на подаче предварительного позиционирования
- 4 Затем система ЧПУ подводится в зависимости от количества места инструмент из центра или с боковым предпозиционированием мягко к внутреннему диаметру резьбы и выполняет круговое движение

Зенкерование с торцевой стороны

- 5 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования с торцевой стороны
- 6 Система ЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полукруг на значение смещения с торцевой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкерования
- 7 Затем система ЧПУ перемещает инструмент обратно по полукругу в центр отверстия

Резьбофрезерование

- 8 Система ЧПУ перемещает инструмент на запрограммированной подаче предварительного позиционирования в плоскость начала обработки резьбы, определяемую по знаку шага резьбы и виду фрезерования
- 9 Затем инструмент подводится тангенциально к началу винтового движения на номинальном диаметре резьбы и фрезерует резьбу одним винтовым движением на 360°
- 10 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
- 11 В конце цикла инструмент на ускоренном ходу отводится на безопасное расстояние или, если задано, на 2-е безопасное расстояние

Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

- ▶ Введите отрицательное значение параметра "глубина"
 - ▶ При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
 - В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без коррекции на радиус **R0**.
 - Знаки (+/-) перед значением параметров цикла "Глубина резьбы", "Глубина зенкерования" и "Глубина с торцевой стороны" определяют направление обработки. При определении направления обработки параметры задаются в следующей последовательности:
 1. Глубина резьбы
 2. Глубина зенкерования
 3. Глубина с торца
 - Если значение одного из параметров глубины равно нулю, система ЧПУ не выполняет связанную с этим параметром операцию.
 - Если следует зенкеровать с торцевой стороны, то параметр "Глубина зенкерования" нужно задать равным 0.

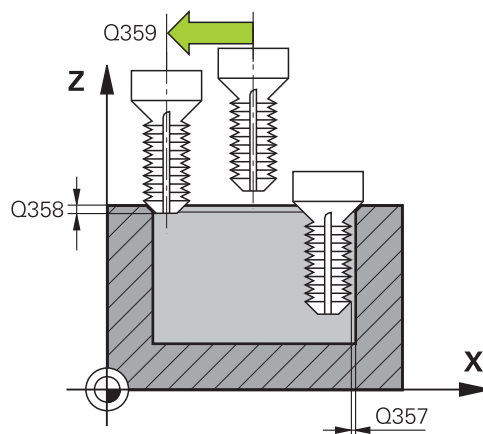
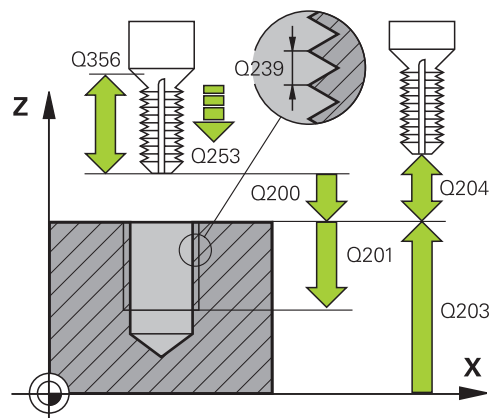
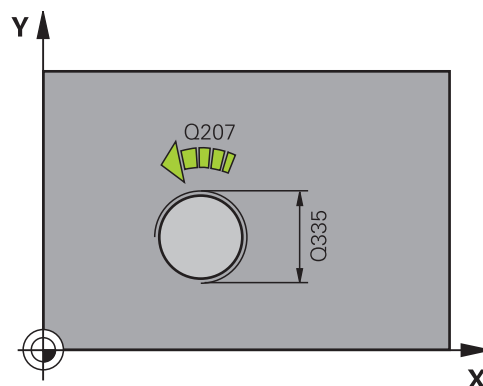


Параметр "Глубина резьбы" следует задать на как минимум треть шага резьбы меньше значения параметра "Глубина зенкерования".

Параметры цикла



- ▶ **Q335 Заданный диаметр?:** заданный диаметр резьбы.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q239 Шаг резьбы?:** шаг резьбы. Знак определяет направление резьбы - вправо или влево:
+ = правая резьба
- = левая резьба
Диапазон ввода от -99,9999 до +99,9999
- ▶ **Q201 Глубина резьбы? (в приращениях):** расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q356 Глубина зенкерования? (в приращениях):** расстояние между поверхностью заготовки и вершиной инструмента.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q253 Подача для предпозиционирования?:** скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выходе из заготовки в мм/мин.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через FMAX, FAUTO
- ▶ **Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.= -1:** тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя.
+1 = попутное фрезерование
-1 = встречное фрезерование (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении)
- ▶ **Q200 Безопасная высота? (в приращениях):** расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q357 Без.расстояние со стороны? (в приращениях):** расстояние между режущей кромкой инструмента и стенкой отверстия.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q358 Глубина зенкерования торц.стор.? (в приращениях):** расстояние между поверхностью заготовки и вершиной инструмента во время зенкерования торцевой частью.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999



- ▶ **Q359 Смещ.зенков.с торцовой стороны?** (в приращениях): расстояние, на которое система ЧПУ смещает центр инструмента относительно центра отверстия.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q254 Подача зенкерования?**: скорость перемещения инструмента при зенкерowaniu в мм/мин.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через FAUTO, FU
- ▶ **Q207 Подача фрезерования?**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через FAUTO
- ▶ **Q512 Подача при подводе?**: скорость перемещения инструмента при подводе в мм/мин. При наличии резьбы с малым диаметром вы можете уменьшить вероятность повреждения инструмента при помощи сокращения пусковой подачи.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через FAUTO

Пример

25 CYCL DEF 263 REZBOFREZ.S ZEN.FAS.	
Q335=10	;NOMINALNYJ DIAMETR
Q239=+1.5	;SCHAG REZBY
Q201=-16	;GLUBINA REZBY
Q356=-20	;GLUBINA ZENKEROWANIA
Q253=750	;PODACHA PRED.POZIC.
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q357=0.2	;BEZOP.RASST. STORONA
Q358=+0	;GLUB.TORCOW. STORO.
Q358=+0	;SDWIG TOREC
Q203=+30	;KOORD. POVERHNOSTI
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q254=150	;PODACHA ZENKER.
Q207=500	;PODACHA FREZER.
Q512=0	;PODACHA PODVODA

5.8 РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЯ(цикл 264, DIN/ISO: G264, опция #19)

Применение



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла вы можете просверлить, зенковать, и в заключении отфрезеровать резьбу в полном материале.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на введенном безопасном расстоянии над поверхностью заготовки

Сверление

- 2 Инструмент сверлит с введенной подачей врезания до первой глубины врезания
- 3 Если задана ломка стружки, система ЧПУ перемещает инструмент назад на заданное значение. Если вы работаете без ломки стружки, система ЧПУ возвращает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние и снова перемещает с **FMAX** на упреждающее расстояние в точку, находящуюся над первой глубиной врезания
- 4 Затем инструмент сверлит с подачей на следующую глубину врезания.
- 5 Система ЧПУ повторяет эти операции (2–4) до достижения глубины сверления.

Зенкерование с торцевой стороны

- 6 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования с торцевой стороны
- 7 Система ЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полукруг на значение смещения с торцевой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкерования
- 8 Затем система ЧПУ перемещает инструмент обратно по полукругу в центр отверстия

Резьбофрезерование

- 9 Система ЧПУ перемещает инструмент на запрограммированной подаче предварительного позиционирования в плоскость начала обработки резьбы, определяемую по знаку шага резьбы и виду фрезерования
- 10 Затем инструмент подводится тангенциально к началу винтового движения на номинальном диаметре резьбы и фрезерует резьбу одним винтовым движением на 360°
- 11 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
- 12 В конце цикла инструмент на ускоренном ходу отводится на безопасное расстояние или, если задано, на 2-е безопасное расстояние

Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

- ▶ Введите отрицательное значение параметра "глубина"
 - ▶ При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
 - В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без коррекции на радиус **R0**.
 - Знаки (+/-) перед значением параметров цикла "Глубина резьбы", "Глубина зенкерования" и "Глубина с торцевой стороны" определяют направление обработки. При определении направления обработки параметры задаются в следующей последовательности:
 1. Глубина резьбы
 2. Глубина зенкерования
 3. Глубина с торца
 - Если значение одного из параметров глубины равно нулю, система ЧПУ не выполняет связанную с этим параметром операцию.

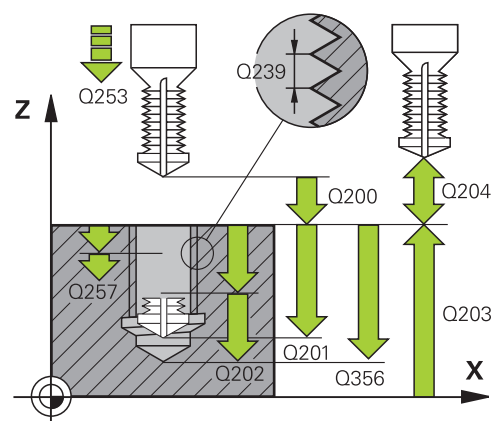
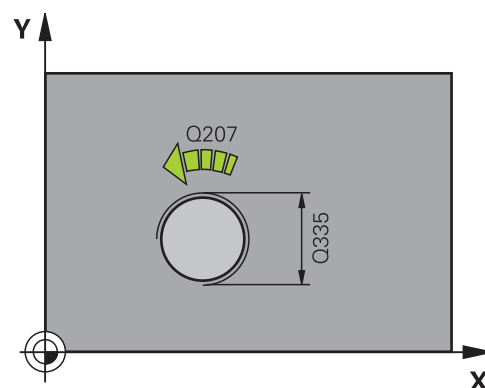


Значение параметра Глубина резьбы должно быть как минимум на треть шага резьбы меньше значения Глубина сверления.

Параметры цикла



- ▶ **Q335 Заданный диаметр?:** заданный диаметр резьбы.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q239 Шаг резьбы?:** шаг резьбы. Знак определяет направление резьбы - вправо или влево:
+ = правая резьба
- = левая резьба
Диапазон ввода от -99,9999 до +99,9999
- ▶ **Q201 Глубина резьбы? (в приращениях):** расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q356 Глубина сверления? (в приращениях):** расстояние между поверхностью заготовки и дном отверстия.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q253 Подача для предпозиционирования?:** скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выходе из заготовки в мм/мин.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через FMAX, FAUTO
- ▶ **Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.= -1:** тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя.
+1 = попутное фрезерование
-1 = встречное фрезерование (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении)
- ▶ **Q202 Максимальная глубина врезания? (в приращениях):** глубина, на которую врезается инструмент за один проход. **Q201 GLUBINA** не обязательно должен быть кратен **Q202**.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
Глубина не обязательно должна быть кратной глубине врезания. Система ЧПУ производит перемещение на глубину за один рабочий ход, если:
 - параметры «Глубина врезания» и «Глубина» равны
 - значение параметра «Глубина врезания» больше значения параметра «Глубина»
- ▶ **Q258 Расстояние безопасн.верху? (в приращениях):** безопасное расстояние для позиционирования на ускоренном ходу, когда система ЧПУ возвращает инструмент после вывода из отверстия на действующую глубину врезания; значение при первом врезании.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999



Пример

25 CYCL DEF 264 FR.OTWI.S SP.SWERLOM	
Q335=10	;NOMINALNYJ DIAMETR
Q239=+1.5	;SCHAG REZBY
Q201=-16	;GLUBINA REZBY
Q356=-20	;GLUBINA SWERLENIA
Q253=750	;PODACHA PRED.POZIC.
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA
Q202=5	;GLUBINA WREZANJA
Q258=0.2	;RASST.BEZ. WWERCHU
Q257=5	;GL.SWERL.PRI LOMANII
Q256=0.2	;WYCHOD PRI LOMANII
Q358=+0	;GLUB.TORCOW. STORO.
Q358=+0	;SDWIG TOREC
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q203=+30	;KOORD. POVERHNOSTI
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.

- ▶ **Q257 Глубина сверл. до ломания стр.?** (в приращениях): врезание, после которого система ЧПУ производит ломку стружки. Если введен 0, ломка стружки не производится. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q256 Выход при ломании стружки?** (в приращениях): значение, на которое система ЧПУ отводит инструмент при ломке стружки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q358 Глубина зенкерования торц.стор.?** (в приращениях): расстояние между поверхностью заготовки и вершиной инструмента во время зенкерования торцевой частью. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q359 Смещ.зенков.с торцевой стороны?** (в приращениях): расстояние, на которое система ЧПУ смещает центр инструмента относительно центра отверстия. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q206 Подача на врезание?:** скорость перемещения инструмента при врезании в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO, FU**
- ▶ **Q207 Подача фрезерования?:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**
- ▶ **Q512 Подача при подводе?:** скорость перемещения инструмента при подводе в мм/мин. При наличии резьбы с малым диаметром вы можете уменьшить вероятность повреждения инструмента при помощи сокращения пусковой подачи. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**

Q206=150 ;PODACHA NA
WREZANJE

Q207=500 ;PODACHA FREZER.

Q512=0 ;PODACHA PODVODA

5.9 РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЯ ПО СПИРАЛИ(цикл 265, DIN/ISO: G265, опция #19)

Применение



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла вы можете отфрезеровать резьбу в полном материале. Дополнительно, вы также можете изготовить зенковку до или после обработки резьбы.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на введенном безопасном расстоянии над поверхностью заготовки

Зенкерование с торцевой стороны

- 2 При зенковании перед обработкой резьбы инструмент перемещается с подачи зенкования на глубину зенкования с торцевой стороны. При зенковании после нарезания резьбы система ЧПУ перемещает инструмент на глубину зенкования на подаче предварительного позиционирования
- 3 Система ЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полукруг на значение смещения с торцевой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкерования
- 4 Затем система ЧПУ перемещает инструмент обратно по полукругу в центр отверстия

Резьбофрезерование

- 5 Система ЧПУ перемещает инструмент на запрограммированной подаче предварительного позиционирования в плоскость начала обработки резьбы
- 6 Затем инструмент перемещается по тангенциальной спирали к номинальному диаметру резьбы
- 7 Система ЧПУ перемещает инструмент по непрерывной винтовой линии вниз, пока будет достигнута глубина резьбы
- 8 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
- 9 В конце цикла инструмент на ускоренном ходу отводится на безопасное расстояние или, если задано, на 2-е безопасное расстояние

Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

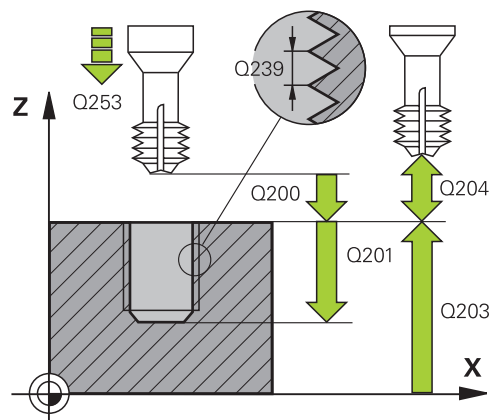
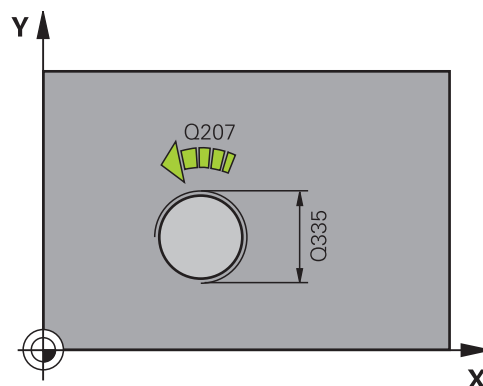
- ▶ Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- ▶ При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без коррекции на радиус **R0**.
- Знаки (+/-) перед значением параметров "Глубина резьбы" и "Глубина с торцевой стороны" определяют направление обработки. При определении направления обработки параметры задаются в следующей последовательности:
 1. Глубина резьбы
 2. Глубина с торца
- Если значение одного из параметров глубины равно нулю, система ЧПУ не выполняет связанную с этим параметром операцию.
- Если изменяется глубина резьбы, система ЧПУ автоматически изменяет начальную точку винтового движения.
- Вид фрезерования (встречное/попутное) определяется направлением резьбы (правая/левая) и направлением вращения инструмента, так как обработка может выполняться только от поверхности внутрь детали.

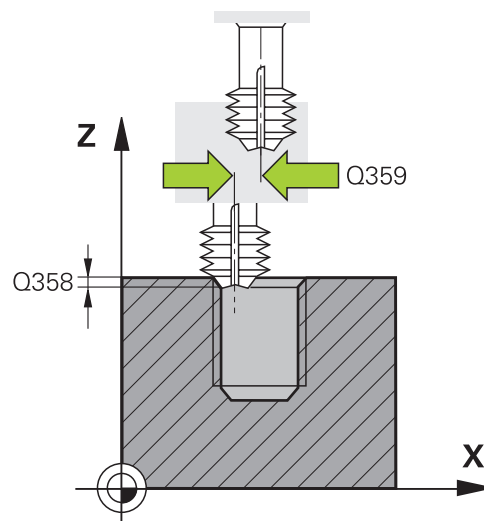
Параметры цикла



- ▶ **Q335 Заданный диаметр?:** заданный диаметр резьбы.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q239 Шаг резьбы?:** шаг резьбы. Знак определяет направление резьбы - вправо или влево:
+ = правая резьба
- = левая резьба
Диапазон ввода от -99,9999 до +99,9999
- ▶ **Q201 Глубина резьбы?** (в приращениях): расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q253 Подача для предпозиционирования?:** скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выходе из заготовки в мм/мин.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через FMAX, FAUTO
- ▶ **Q358 Глубина зенкерования торц.стор.?** (в приращениях): расстояние между поверхностью заготовки и вершиной инструмента во время зенкерования торцевой частью.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q359 Смещ.зенков.с торцевой стороны?** (в приращениях): расстояние, на которое система ЧПУ смещает центр инструмента относительно центра отверстия.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q360 Опер.зенкер. (перед/после:0/1)? :** изготовление фаски
0 = перед нарезанием резьбы
1 = после нарезания резьбы
- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999



- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q254 Подача зенкерования?**: скорость перемещения инструмента при зенкеровании в мм/мин.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через FAUTO, FU
- ▶ **Q207 Подача фрезерования?**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через FAUTO



Пример

25 CYCL DEF 265 FREZ.OTWIER.PO HEL.	
Q335=10	;NOMINALNYJ DIAMETR
Q239=+1.5	;SCHAG REZBY
Q201=-16	;GLUBINA REZBY
Q253=750	;PODACHA PRED.POZIC.
Q358=+0	;GLUB.TORCOW. STORO.
Q358=+0	;SDWIG TOREC
Q360=0	;ZENKEROWANIE
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q203=+30	;KOORD. POVERHNOSTI
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q254=150	;PODACHA ZENKER.
Q207=500	;PODACHA FREZER.

5.10 РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ СНАРУЖИ(Цикл 267, DIN/ISO: G267, опция #19)

Применение



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью данного цикла вы можете отфрезеровать внешнюю резьбу. Дополнительно вы также можете изготовить зенковку.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на введенном безопасном расстоянии над поверхностью заготовки

Зенкерование с торцевой стороны

- 2 Система ЧПУ выполняет подвод к начальной точке зенкерования торцевой частью, начиная движение от центра цапфы по главной оси плоскости обработки. Местоположение точки старта высчитывается из радиуса резьбы, радиуса инструмента и шага
- 3 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования с торцевой стороны
- 4 Система ЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полукруг на значение смещения с торцевой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкерования
- 5 Затем система ЧПУ перемещает инструмент обратно по полукругу к точке старта

Резьбофрезерование

- 6 Система ЧПУ позиционирует инструмент в начальную точку, если зенкерование торцевой стороны до этого не проводилось. Точка старта фрезерования резьбы = точка старта зенкерования с торцевой стороны
- 7 Инструмент перемещается с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта, возникающей из знака числа шага резьбы, вида фрезерования и количества проходов для дополнительной обработки (зачистки)
- 8 Затем инструмент перемещается по тангенциальной спирали к номинальному диаметру резьбы
- 9 В зависимости от параметра Дополнительная обработка инструмент фрезерует резьбу одним, несколькими смещенными движениями по винтовой линии или одним непрерывным движением по винтовой линии
- 10 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
- 11 В конце цикла инструмент на ускоренном ходу отводится на безопасное расстояние или, если задано, на 2-е безопасное расстояние

Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

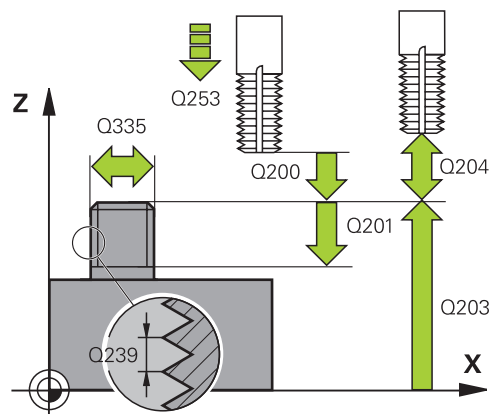
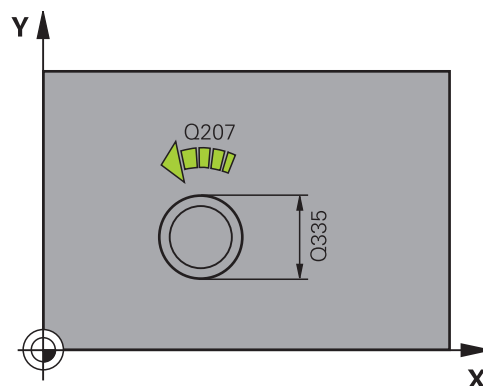
Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

- ▶ Введите отрицательное значение параметра "глубина"
 - ▶ При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
 - Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр цапфы) плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**.
 - Знаки (+/-) перед значением параметров "Глубина резьбы" и "Глубина с торцевой стороны" определяют направление обработки. При определении направления обработки параметры задаются в следующей последовательности:
 1. Глубина резьбы
 2. Глубина с торца
 - Если значение одного из параметров глубины равно нулю, система ЧПУ не выполняет связанную с этим параметром операцию.
 - Смещение, необходимое для зенкерования с торцевой стороны, должно быть задано заранее. Следует ввести значение отрезка от центра цапфы до центра инструмента (значение без поправки).

Параметры цикла



- ▶ **Q335 Заданный диаметр?:** заданный диаметр резьбы.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q239 Шаг резьбы?:** шаг резьбы. Знак определяет направление резьбы - вправо или влево:
+ = правая резьба
- = левая резьба
Диапазон ввода от -99,9999 до +99,9999
- ▶ **Q201 Глубина резьбы? (в приращениях):**
расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q355 Колич.витков для дополн. обраб.?:**
количество винтовых ходов, по которым перемещается инструмент:
0 = одна винтовая линия на глубине резьбы
1 = непрерывная винтовая линия по всей длине резьбы
>1 = несколько винтовых линий с подводом и отводом, при которых система ЧПУ смещает инструмент на величину **Q355** помноженную на шаг резьбы.
Диапазон ввода от 0 до 99999
- ▶ **Q253 Подача для предпозиционирования?:**
скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выходе из заготовки в мм/мин.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1:** тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя.
+1 = попутное фрезерование
-1 = встречное фрезерование (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении)
- ▶ **Q200 Безопасная высота? (в приращениях):**
расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999



Q355 = 0



Q355 = 1



Q355 > 1



- ▶ **Q358 Глубина зенкерования торц.стор.?** (в приращениях): расстояние между поверхностью заготовки и вершиной инструмента во время зенкерования торцевой частью.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q359 Смещ.зенков.с торцевой стороны?** (в приращениях): расстояние, на которое система ЧПУ смещает центр инструмента относительно центра отверстия.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q254 Подача зенкерования?:** скорость перемещения инструмента при зенкеровании в мм/мин.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через FAUTO, FU
- ▶ **Q207 Подача фрезерования?:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через FAUTO
- ▶ **Q512 Подача при подводе?:** скорость перемещения инструмента при подводе в мм/мин. При наличии резьбы с малым диаметром вы можете уменьшить вероятность повреждения инструмента при помощи сокращения пусковой подачи.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через FAUTO

Пример

25 CYCL DEF 267 NARUSHNAJA REZBA	
Q335=10	;NOMINALNYJ DIAMETR
Q239=+1.5	;SCHAG REZBY
Q201=-20	;GLUBINA REZBY
Q355=0	;DOBOWLENJE
Q253=750	;PODACHA PRED.POZIC.
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q358=+0	;GLUB.TORCOW. STORO.
Q358=+0	;SDWIG TOREC
Q203=+30	;KOORD. POVERHNOSTI
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q254=150	;PODACHA ZENKER.
Q207=500	;PODACHA FREZER.
Q512=0	;PODACHA PODVODA

5.11 Примеры программ

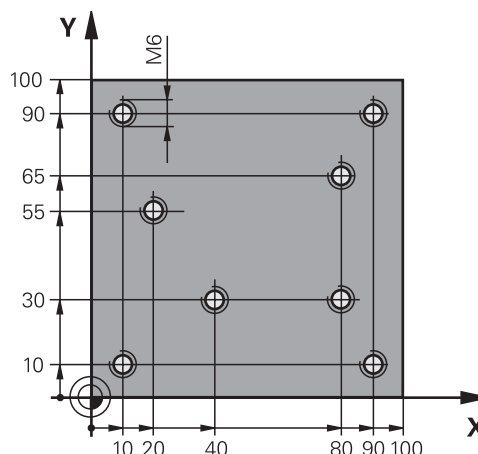
Пример: нарезание резьбы метчиком

Координаты отверстий приведены в таблице точек TAB1. PNT была сохранена и затем вызывается системой ЧПУ с помощью **CYCL CALL PAT**.

Радиусы инструментов выбраны так, что все рабочие шаги видны на тестовой графике.

Отработка программы

- Центровка
- Сверление
- Нарезание резьбы метчиком



0 BEGIN PGM 1 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 S5000	Вызов инструмента центр. сверло
4 L Z+10 R0 F5000	Отвод инструмента на безопасное расстояние (F запрограммировано в числовом виде), система ЧПУ выполняет позиционирование на безопасное расстояние после каждого цикла
5 SEL PATTERN "TAB1"	Задать таблицу точек
6 CYCL DEF 240 ZENTRIROVANIE	Определение цикла «Центрование»
Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q343=1 ;VIBOR DIAM./GLUBINA	
Q201=-3.5 ;GLUBINA	
Q344=-7 ;DIAMETR	
Q206=150 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q11=0 ;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOСТИ	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
Q204=0 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Вызов цикла в сочетании с таблицей точек TAB1.PNT, подача между точками: 5000 мм/мин
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Отвод инструмента
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Вызов инструмента сверло
13 L Z+10 R0 F5000	Перемещение инструмента на безопасную высоту (F программируйте со значением)
14 CYCL DEF 200 SWERLENIE	Определение цикла «Сверление»
Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q201=-25 ;GLUBINA	
Q206=150 ;PODACHA NA WREZANJE	

Q202=5	;GLUBINA WREZANJA	
Q210=0	;WYDER. WREMENI WWER.	
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOSTI	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
Q204=0	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
Q211=0.2	;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q395=0	;KOORD. OTSCHETA GLUB	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3		Вызов цикла в сочетании с таблицей точек TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6		Отвод инструмента
17 TOOL CALL 3 Z S200		Вызов инструмента метчик
18 L Z+50 R0 FMAX		Перемещение инструмента на безопасную высоту
19 CYCL DEF 206 NAREZANIE REZBI		Определение цикла «Нарезание резьбы»
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q201=-25	;GLUBINA REZBY	
Q206=150	;PODACHA NA WREZANJE	
Q211=0	;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOSTI	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
Q204=0	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
20 CYCL CALL PAT F5000 M3		Вызов цикла в сочетании с таблицей точек TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2		Отвод инструмента, конец программы
22 END PGM 1 MM		

Таблица точек TAB1. PNT

TAB1 PNT MM
NR X Y Z
0 +10 +10 +0
1 +40 +30 +0
2 +90 +10 +0
3 +80 +30 +0
4 +80 +65 +0
5 +90 +90 +0
6 +10 +90 +0
7 +20 +55 +0
[END]

6

**Циклы:
фрезерование
карманов /
островов / пазов**

6.1 Основные положения

Обзор

Система ЧПУ предоставляет в распоряжение для обработки карманов, стоек и канавок следующие циклы:

Программная клавиша	Цикл	Стр.
	ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН (цикл 251, DIN/ISO: G251, опция #19) ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Стратегия врезания: спиральная, маятниковая или вертикальная	165
	КРУГЛЫЙ КАРМАН (цикл 252, DIN/ISO: G252, опция #19) ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Стратегия врезания спиральная или вертикальная	172
	ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗА (цикл 253, DIN/ISO: G253, опция #19) ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Стратегия врезания маятниковая или вертикальная	179
	КРУГЛЫЙ ПАЗ (цикл 254, DIN/ISO: G254, опция #19) ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Стратегия врезания маятниковая или вертикальная	184
	ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ОСТРОВ (цикл 256, DIN/ISO: G256, опция #19) ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Возможность выбора позиции подвода	190
	КРУГЛЫЙ ОСТРОВ (Цикл 257, DIN/ISO: G257, опция #19) ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Ввод начального угла ■ Спиральное врезание в зависимости от диаметра необработанной детали	195
	МНОГОУГОЛЬНЫЙ ОСТРОВ (цикл 258, DIN/ISO: G258, опция #19) ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Спиральное врезание в зависимости от диаметра необработанной детали	199
	ТОРЦЕВОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ (цикл 233, DIN/ISO: G233, опция #19) ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Можно выбрать стратегию и направление фрезерования ■ Задание боковых стенок	204

6.2 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН (цикл 251, DIN/ISO: G251, опция #19)

Применение

С помощью цикла **251** можно полностью обработать прямоугольный карман. В зависимости от параметров цикла существуют следующие варианты обработки:

- Полная обработка: черновая обработка, чистовая обработка дна и боковой стороны
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка дна и чистовая обработка боковой поверхности
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка боковой стороны

Отработка цикла

Черновая обработка

- 1 Инструмент врезается в деталь в центре кармана и перемещается на первую глубину врезания. Стратегия погружения определяется параметром **Q366**
- 2 Система ЧПУ производит выборку материала от центра к краю с учетом перекрытия фрезы (**Q370**) и припуска на чистовую обработку (**Q368** и **Q369**)
- 3 В конце полной черновой обработки система ЧПУ отводит инструмент по касательной от стенки кармана, возвращается оттуда на безопасном расстоянии над текущей точкой врезания на ускоренном ходу в центр кармана.
- 4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина кармана

Чистовая обработка

- 5 Если определены припуски на чистовую обработку, система ЧПУ устанавливает инструмент на глубину врезания и подводится к контуру. Подвод выполняется по радиусу, с максимально возможным плавным входом. Затем система ЧПУ выполняет чистовую обработку стенок кармана, если задано, то за несколько врезаний.
- 6 Затем система ЧПУ выполняет чистовую обработку дна кармана по направлению изнутри наружу. При этом подвод ко дну кармана осуществляется по касательной

Учитывайте при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

- ▶ Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- ▶ При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

УКАЗАНИЕ**Осторожно, опасность столкновения!**

Если вы вызываете цикл с типом обработки 2 (только чистовая обработка), система ЧПУ выполняет предварительное позиционирование инструмента на глубину первого врезания + безопасную высоту на ускоренном ходу. Во время позиционирования на ускоренном ходу существует риск столкновения.

- ▶ Перед этим следует выполнить черновую обработку
- ▶ Необходимо убедиться, что система ЧПУ может выполнить предварительное позиционирование инструмента на ускоренном ходу без столкновения с заготовкой.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- При неактивной таблице инструментов вы должны врезаться перпендикулярно (**Q366=0**), так как вы не можете задать угол врезания
- Предварительно позиционируйте инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**. Учитывайте параметр **Q367** (положение).
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ..**
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Введите безопасное расстояние так, чтобы инструмент не заклинивало снятой стружкой при возврате.

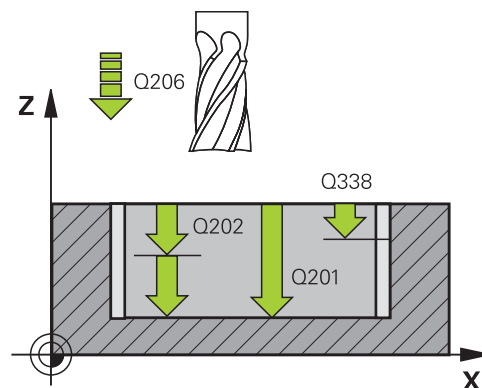
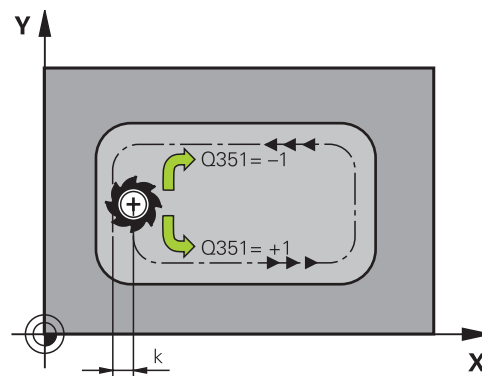
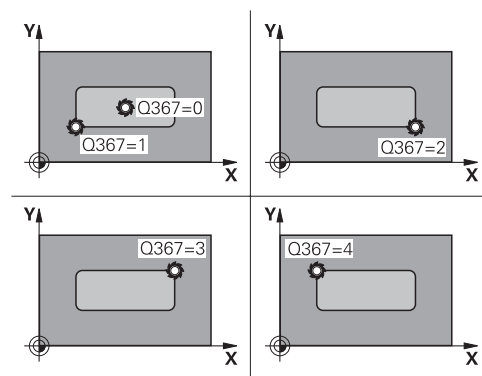
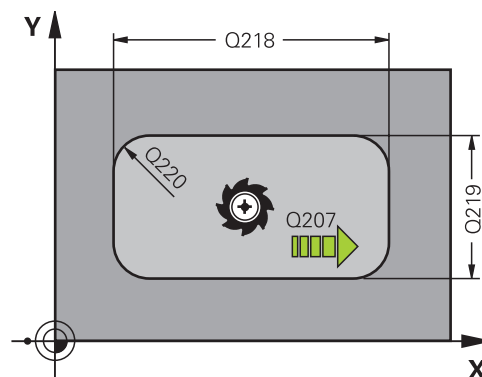
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
- В конце цикла система ЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или, если было задано, на 2-е безопасное расстояние.
- Обратите внимание, что размеры заготовки определены как достаточно большие, если угловое положение **Q224** не равно 0.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- Цикл **251** учитывает ширину режущей кромки **RCUTS** из таблицы инструментов.

Дополнительная информация: "Стратегия врезания Q366 с RCUTS", Стр. 171

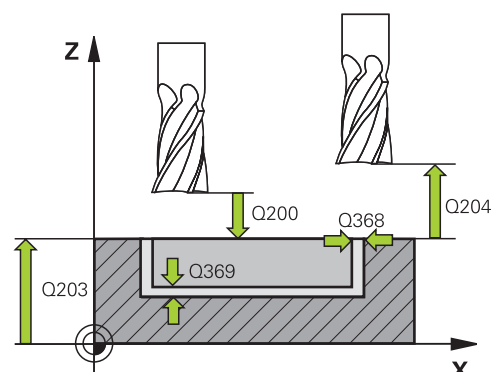
Параметры цикла



- ▶ **Q215 Обработка (0/1/2)?:** определение объема обработки:
0: черновая и чистовая обработка
1: только черновая обработка
2: только чистовая обработка
 Чистовая обработка стороны и дна выполняется только в том случае, если определен припуск на чистовую обработку (**Q368**, **Q369**)
- ▶ **Q218 Длина 1-ой стороны? (в приращениях):**
 длина кармана параллельно главной оси плоскости обработки.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q219 Длина 2-ой стороны? (в приращениях):**
 длина кармана параллельно вспомогательной оси плоскости обработки.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q220 Радиус закругления угла?:** радиус углов кармана. Если значение задано как 0, система ЧПУ присваивает радиусу углов значение, равное радиусу инструмента.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q368 к на чист.обработку со стороны? (в приращениях):** размер припуска на чистовую обработку в плоскости обработки
 Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q224 Угол поворота? (абсолютное значение):**
 угол, на который будет повернут весь элемент. Центр вращения лежит в точке, в которой находится инструмент при вызове цикла.
 Диапазон ввода от -360,0000 до 360,0000
- ▶ **Q367 Положение кармана (0/1/2/3/4)?:**
 положение кармана по отношению к положению инструмента при вызове цикла:
0: положение инструмента = середина кармана
1: положение инструмента = левый нижний угол
2: положение инструмента = правый нижний угол
3: Положение инструмента = правый верхний угол
4: положение инструмента = левый верхний угол
- ▶ **Q207 Подача фрезерования?:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**



- ▶ **Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1:**
тип фрезерования. С учётом направления вращения шпинделя:
+1 = попутное фрезерование
-1 = встречное фрезерование
PREDEF: система ЧПУ использует значение из кадра **GLOBAL DEF** (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении)
- ▶ **Q201 Глубина? (в приращениях):** расстояние от поверхности заготовки до дна кармана.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q202 Глубина врезания? (в приращениях):**
величина, на которую инструмент каждый раз производит врезание; введите значение больше 0.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q369 Припуск на чистовую обработку дна? (в приращениях):** размер припуска на чистовую обработку дна.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q206 Подача на врезание?:** скорость перемещения инструмента при движении на глубину в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q338 Врезание для чистовой обработки? (в приращениях):** величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338=0:** чистовая обработка за одно врезание.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q200 Безопасная высота? (в приращениях):**
расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **PREDEF**
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?**
(абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота? (в приращениях):** координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **PREDEF**
- ▶ **Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ: Q370 x** радиус инструмента дает величину радиального врезания k.
Диапазон ввода от 0,0001 до 1,9999 или **PREDEF**



Пример

8 CYCL DEF 251 PRJAMOUGOLNYJ KARMAN	
Q215=0	;OBRABOTKA
Q218=80	;DLINA 1-OJ STORONY
Q219=60	;DLINA 2-OJ STORONY
Q220=5	;RADIUS ZAKRUGL. UGLA
Q368=0.2	;PRIPUSK NA STORONU
Q224=+0	;UGOL POWOROTA
Q367=0	;POLOSHENJE KARMANA
Q207=500	;PODACHA FREZER.
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA
Q201=-20	;GLUBINA
Q202=5	;GLUBINA WREZANJA
Q369=0.1	;PRIPUSK NA GLUBINU
Q206=150	;PODACHA NA WREZANJE
Q338=5	;WREZ. CHISTOW.OBR.
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOСТИ
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q370=1	;PEREKRITIE TRAEKTOR.
Q366=1	;TIP VREZANIYA
Q385=500	;PODACHA CHIST. OBRABOTKI
Q439=0	;OPORNAYA PODACHA
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q366 Стратегия врезания (0/1/2)?:** стратегия врезания:
 - 0:** врезание по нормали. Независимо от определенного в таблице инструментов угла врезания **УГОЛ** система ЧПУ врезает инструмент по нормали
 - 1:** врезание по винтовой траектории. В таблице инструментов угол врезания **ANGLE** для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. При необходимости задайте значение ширины режущей кромки. **RCUTS** в таблице инструментов
 - 2:** маятниковое врезание. В таблице инструментов угол врезания **ANGLE** для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. Длина маятникового движения зависит от угла врезания, в качестве минимального система ЧПУ использует двойной диаметр инструмента. При необходимости определите значение ширины режущей кромки. **RCUTS** в таблице инструментов
 - PREDEF:** система ЧПУ использует значение из кадра GLOBAL DEF
 - Дополнительная информация:** "Стратегия врезания Q366 с RCUTS", Стр. 171
- ▶ **Q385 Подача для чистовой обработки?:** скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой поверхности и дна в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q439 Опорная подача (0-3)?:** задайте, к чему относится запрограммированная подача:
 - 0:** значение подачи относится к траектории центра инструмента
 - 1:** значение подачи относится к режущей кромке инструмента только при чистовой обработке боковой поверхности, в противном случае – к траектории центра
 - 2:** значение подачи при чистовой обработке боковой поверхности и чистовой обработке дна относится к режущей кромке инструмента, в противном случае – к траектории центра
 - 3:** значение подачи всегда относится к режущей кромке инструмента

Стратегия врезания Q366 с RCUTS

Спиральное врезание Q366 = 1

RCUTS > 0

- Система ЧПУ учитывает ширину режущей кромки **RCUTS** при расчете спиральной траектории. Чем больше **RCUTS**, тем меньше спиральная траектория.
- Формула для расчета радиуса спирали:

$$Helixradius = R_{corr} - RCUTS$$
 R_{corr} : радиус инструмента **R** + припуск на радиус **DR**
- Если спиральная траектория невозможна из-за нехватки места, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

RCUTS = 0 или не определено

- Нет мониторинга или изменения спиральной траектории.

Маятниковое врезание Q366 = 2

RCUTS > 0

- Система ЧПУ выполняет маятниковое врезание целиком.
- Если маятниковая траектория невозможна из-за нехватки места, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

RCUTS = 0 или не определено

- Система ЧПУ выполняет половину траектории маятникового врезания.

6.3 КРУГЛЫЙ КАРМАН (цикл 252, DIN/ISO: G252, опция #19)

Применение



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **252** вы можете обработать круглый карман. В зависимости от параметров цикла существуют следующие варианты обработки:

- Полная обработка: черновая обработка, чистовая обработка дна и боковой стороны
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка дна и чистовая обработка боковой поверхности
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка боковой стороны

Отработка цикла

Черновая обработка

- 1 Система ЧПУ сначала перемещает инструмент на ускоренной подаче на безопасное расстояние **Q200** над заготовкой
- 2 Инструмент врезается в центре кармана на значение глубины врезания. Стратегия погружения определяется параметром **Q366**
- 3 Система ЧПУ производит выборку материала от центра к краю с учетом перекрытия фрезы (**Q370**) и припуска на чистовую обработку (**Q368** и **Q369**)
- 4 В конце одного прохода черновой обработки система ЧПУ отводит инструмент в плоскости обработки по касательной на значение безопасного расстояния **Q200** от стенки кармана, поднимает инструмент на ускоренной подаче на расстояние **Q200** и оттуда на ускоренной подаче возвращает обратно в центр кармана
- 5 Шаги 2 – 4 повторяются до тех пор, пока не будет достигнута запрограммированная глубина кармана. При этом учитывается припуск на чистовую обработку **Q369**
- 6 Если была запрограммирована только черновая обработка (**Q215=1**), то инструмент перемещается тангенциально на безопасное расстояние **Q200** от стенки кармана, отводится на ускоренном ходу по оси инструмента до значения 2-го безопасного расстояния **Q204** и оттуда на ускоренном ходу возвращается обратно в центр кармана

Чистовая обработка

- 1 Если определены припуски на чистовую обработку, система ЧПУ выполняет сначала чистовую обработку стенки кармана. Если указано, то за несколько врезаний.
- 2 Система ЧПУ перемещает инструмент по оси инструмента в позицию, которая удалена от стенки кармана на значение припуска на чистовую обработку **Q368** и безопасного расстояния **Q200**
- 3 Система ЧПУ обрабатывает карман в направлении изнутри наружу до значения диаметра **Q223**
- 4 Система ЧПУ снова перемещает инструмент по оси инструмента в позицию, которая удалена от стенки кармана на значение припуска на чистовую обработку **Q368** и безопасного расстояния **Q200** и повторяет процесс чистовой обработки боковой стенки на новой глубине
- 5 Система ЧПУ повторяет эту операцию до тех пор, пока не достигается запрограммированное значение диаметра.
- 6 После достижения диаметра **Q223** система ЧПУ перемещает инструмент в обратном направлении тангенциально на значение припуска на чистовую обработку **Q368** плюс значение безопасного расстояния **Q200** в плоскости обработки, отводит его на ускоренном ходе по оси инструмента на безопасное расстояние **Q200**, а затем перемещает в центр кармана.
- 7 Потом система ЧПУ перемещает инструмент по оси инструмента на глубину **Q201** и выполняет чистовую обработку дна кармана в направлении изнутри наружу. При этом подвод ко дну кармана осуществляется тангенциально.
- 8 Система ЧПУ повторяет эту операцию до тех пор, пока не будет достигнута глубина **Q201** плюс **Q369**.
- 9 В завершении инструмент перемещается тангенциально на значение безопасного расстояния **Q200** от стенки кармана, отводится на ускоренном ходу по оси инструмента на безопасное расстояние **Q200** и оттуда на ускоренном ходу возвращается обратно в центр кармана

Учитывайте при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

- ▶ Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- ▶ При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

УКАЗАНИЕ**Осторожно, опасность столкновения!**

Если вы вызываете цикл с типом обработки 2 (только чистовая обработка), система ЧПУ выполняет предварительное позиционирование инструмента на глубину первого врезания + безопасную высоту на ускоренном ходу. Во время позиционирования на ускоренном ходу существует риск столкновения.

- ▶ Перед этим следует выполнить черновую обработку
- ▶ Необходимо убедиться, что система ЧПУ может выполнить предварительное позиционирование инструмента на ускоренном ходу без столкновения с заготовкой.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- При неактивной таблице инструментов вы должны врезаться перпендикулярно (**Q366=0**), так как вы не можете задать угол врезания
- Предварительно установите инструмент в стартовую позицию (центр круга) в плоскости обработки без коррекции на радиус **R0**.
- Введите безопасное расстояние так, чтобы инструмент не заклинивало снятой стружкой при возврате.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ..**
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

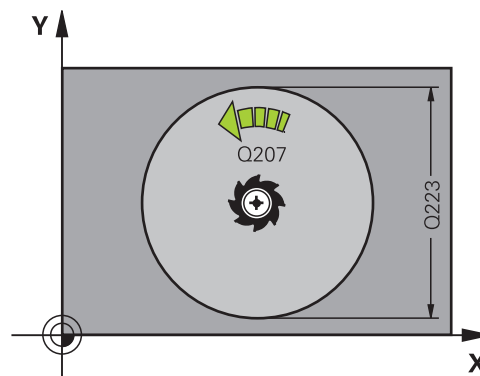
- При врезании по спирали система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если рассчитанный диаметр спирали меньше двойного диаметра инструмента. При использовании инструмента с лезвием посередине этот контроль можно отключить с помощью параметра станка **suppressPlungeErr** (№ 201006).
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- Цикл **252** учитывает ширину режущей кромки **RCUTS** из таблицы инструментов.

Дополнительная информация: "Стратегия врезания Q366 с RCUTS", Стр. 178

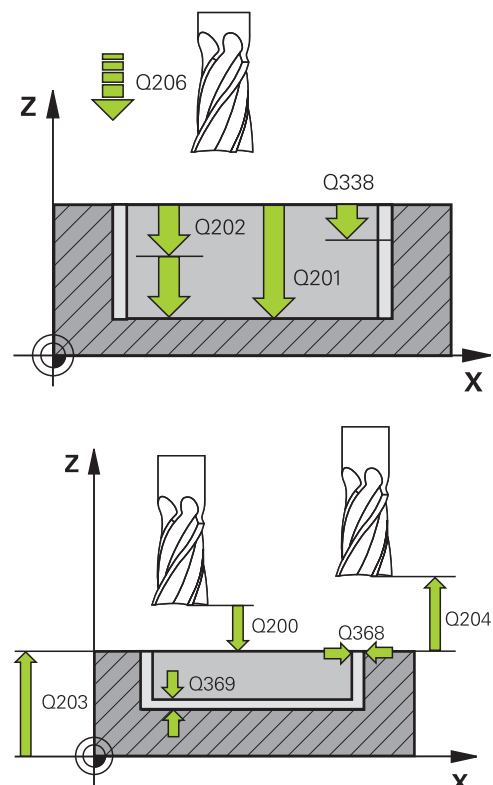
Параметры цикла



- ▶ **Q215 Обработка (0/1/2)?:** определение объема обработки:
0: черновая и чистовая обработка
1: только черновая обработка
2: только чистовая обработка
 Чистовая обработка стороны и дна выполняется только в том случае, если определен припуск на чистовую обработку (**Q368**, **Q369**)
- ▶ **Q223 Диаметр окружности?:** диаметр полностью обработанного кармана.
 Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q368 к на чист.обработку со стороны? (в приращениях):** размер припуска на чистовую обработку в плоскости обработки
 Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q207 Подача фрезерования?:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**



- ▶ **Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1:** тип фрезерования. С учётом направления вращения шпинделя:
 +1 = попутное фрезерование
 -1 = встречное фрезерование
PREDEF: система ЧПУ использует значение из кадра **GLOBAL DEF** (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении)
- ▶ **Q201 Глубина? (в приращениях):** расстояние от поверхности заготовки до дна кармана.
 Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q202 Глубина врезания? (в приращениях):** величина, на которую инструмент каждый раз производит врезание; введите значение больше 0.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q369 Припуск на чистовую обработку дна? (в приращениях):** размер припуска на чистовую обработку дна.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q206 Подача на врезание?:** скорость перемещения инструмента при движении на глубину в мм/мин.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q338 Врезание для чистовой обработки? (в приращениях):** величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338=0:** чистовая обработка за одно врезание.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q200 Безопасная высота? (в приращениях):** расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **PREDEF**
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
 Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота? (в приращениях):** координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **PREDEF**



Пример

8 CYCL DEF 252 KRUGOWOJ KARMAN	
Q215=0	;OBRABOTKA
Q223=60	;DIAMETR OKRUSHNOSTI
Q368=0.2	;PRIPUSK NA STORONU
Q207=500	;PODACHA FREZER.
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA
Q201=-20	;GLUBINA
Q202=5	;GLUBINA WREZANJA
Q369=0.1	;PRIPUSK NA GLUBINU
Q206=150	;PODACHA NA WREZANJE
Q338=5	;WREZ. CHISTOW.OBR.
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOSTI
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q370=1	;PEREKRITIE TRAEKTOR.
Q366=1	;TIP VREZANIYA
385500	;PODACHA CHIST. OBRABOTKI
Q439=3	;OPORNAYA PODACHA
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ:** Q370 x радиус инструмента дает величину бокового врезания k. Перекрытие рассматривается в качестве максимального перекрытия. Во избежание избытка материала по углам можно уменьшить зону перекрытия.
Диапазон ввода от 0,1 до 1,9999 или через **PREDEF**
- ▶ **Q366 Стратегия врезания (0/1)?:** стратегия врезания:
0: врезание по нормали. В таблице инструментов угол врезания **ANGLE** для активного инструмента должен быть задан 0 или 90. В противном случае система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке
1: врезание по спирали. В таблице инструментов угол врезания **ANGLE** для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. При необходимости задайте значение ширины режущей кромки.
RCUTS в таблице инструментов
Или введите **PREDEF**
Дополнительная информация: "Стратегия врезания Q366 с RCUTS", Стр. 178
- ▶ **Q385 Подача для чистовой обработки?:** скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой поверхности и дна в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q439 Опорная подача (0-3)?:** задайте, к чему относится запрограммированная подача:
0: значение подачи относится к траектории центра инструмента
1: значение подачи относится к режущей кромке инструмента только при чистовой обработке боковой поверхности, в противном случае – к траектории центра
2: значение подачи при чистовой обработке боковой поверхности и чистовой обработке дна относится к режущей кромке инструмента, в противном случае – к траектории центра
3: значение подачи всегда относится к режущей кромке инструмента

Стратегия врезания Q366 с RCUTS

Поведение с RCUTS

Врезание по спирали **Q366=1**:

RCUTS > 0

- Система ЧПУ учитывает ширину режущей кромки **RCUTS** при расчете спиральной траектории. Чем больше **RCUTS**, тем меньше спиральная траектория.
- Формула для расчета радиуса спирали:

$$Helixradius = R_{corr} - RCUTS$$
 R_{corr} : радиус инструмента **R** + припуск на радиус **DR**
- Если спиральная траектория невозможна из-за нехватки места, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

RCUTS = 0 или не определено

- **suppressPlungeErr=on** (№ 201006)
 Если спиральная траектория невозможна из-за ограниченного пространства, то система ЧПУ сокращает спиральную траекторию.
- **suppressPlungeErr=off** (№. 201006)
 Если радиус спиральной траектории невозможен из-за ограниченного пространства, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

6.4 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗА (цикл 253, DIN/ISO: G253, опция #19)

Применение



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **253** вы можете полностью обработать паз. В зависимости от параметров цикла существуют следующие варианты обработки:

- полная обработка: черновая обработка, чистовая обработка дна и боковой поверхности
- Только черновая обработка
- только чистовая обработка дна и боковой поверхности
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка боковой стороны

Отработка цикла

Черновая обработка

- 1 Инструмент перемещается маятниковым движением с левой стороны центра паза с определенным в таблице инструментов углом врезания на первую глубину врезания. Стратегия погружения определяется параметром **Q366**
- 2 Система ЧПУ производит выборку паза изнутри наружу с учетом припусков на чистовую обработку (**Q368** и **Q369**)
- 3 Система ЧПУ отводит инструмент назад на безопасное расстояние **Q200**. Если ширина паза соответствует диаметру фрезы, система ЧПУ после каждого врезания выводит инструмент из паза
- 4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина канавки

Чистовая обработка

- 5 Если вы указали припуск на чистовую обработку при предварительной обработки, то система ЧПУ сначала выполняет чистовую обработку стенок паза, если задано, в несколько врезаний. Подвод к стенке канавки осуществляется по касательной в левой окружности канавки
- 6 Затем система ЧПУ выполняет чистовую обработку дна канавки по направлению изнутри наружу.

Учитывайте при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

Если положение канавки задано не равным 0, то система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента на 2-е безопасное расстояние. Это означает, что позиция в конце цикла не должна совпадать с позицией в начале цикла!

- ▶ Нельзя программировать **никаких** размеров с приращениями непосредственно после цикла
- ▶ После завершения цикла необходимо программировать абсолютную позицию по всем основным осям.

УКАЗАНИЕ**Осторожно, опасность столкновения!**

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

- ▶ Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- ▶ При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

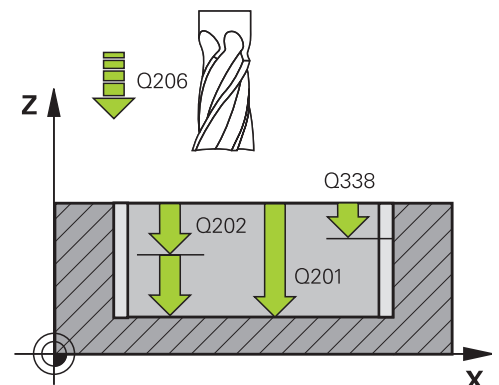
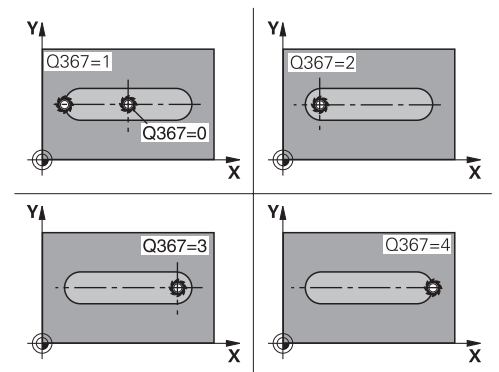
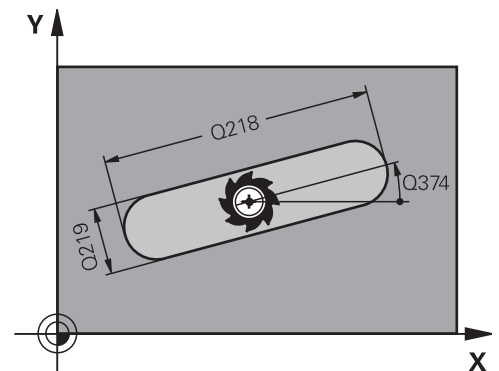
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- При неактивной таблице инструментов вы должны врезаться перпендикулярно (**Q366=0**), так как вы не можете задать угол врезания
- Предварительно позиционируйте инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**. Учитывайте параметр **Q367** (положение).
- Введите безопасное расстояние так, чтобы инструмент не заклинивало снятой стружкой при возврате.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ..**
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Если ширина канавки больше двойного диаметра инструмента, система ЧПУ выполняет выборку материала изнутри наружу. Таким образом, оператор может фрезеровать любые канавки с помощью небольших инструментов.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.

- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- С помощью значения **RCUTS**, цикл контролирует инструменты не режущие в центральной торцевой части и предотвращает, среди прочего, торцевую посадку инструмента. При необходимости система ЧПУ прерывает обработку с сообщением об ошибке.

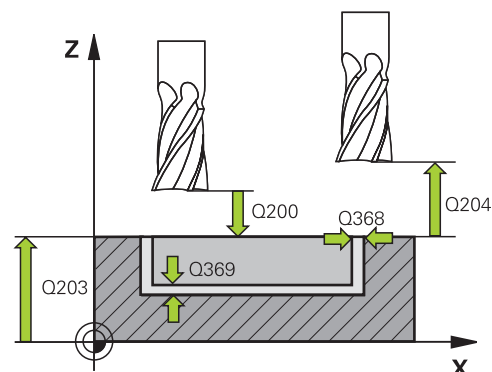
Параметры цикла



- ▶ **Q215 Обработка (0/1/2)?**: определение объема обработки:
0: черновая и чистовая обработка
1: только черновая обработка
2: только чистовая обработка
 Чистовая обработка стороны и дна выполняется только в том случае, если определен припуск на чистовую обработку (**Q368**, **Q369**)
- ▶ **Q218 Длина канавки?** (значение параллельно главной оси плоскости обработки): введите более длинную сторону паза.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q219 Ширина канавки?** (значение параллельно вспомогательной оси плоскости обработки): ввести ширину паза; если ширина паза задается равной диаметру инструмента, то система ЧПУ выполняет только черновую обработку (фрезерование продольной канавки). Максимальная ширина паза при черновой обработке: двойной диаметр инструмента.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q368 к на чист.обработку со стороны?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку в плоскости обработки
 Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q374 Угол поворота?** (абсолютное значение): угол, на который будет повернут весь паз. Центр вращения лежит в точке, в которой находится инструмент при вызове цикла.
 Диапазон ввода от -360,000 до 360,000
- ▶ **Q367 Положение канавки (0/1/2/3/4)?**: положение фигуры по отношению к положению инструмента при вызове цикла:
0: положение инструмента = середина фигуры
1: положение инструмента = левый конец фигуры
2: положение инструмента = центр левой дуги фигуры
3: положение инструмента = центр правой дуги фигуры
4: положение инструмента = правый конец фигуры



- ▶ **Q207 Подача фрезерования?**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1**: тип фрезерования. С учётом направления вращения шпинделя:
+1 = попутное фрезерование
-1 = встречное фрезерование
PREDEF: система ЧПУ использует значение из кадра **GLOBAL DEF** (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении)
- ▶ **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна паза.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q202 Глубина врезания?** (в приращениях): величина, на которую инструмент каждый раз производит врезание; введите значение больше 0.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q369 Припуск на чистовую обработку дна?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку дна.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q206 Подача на врезание?**: скорость перемещения инструмента при движении на глубину в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q338 Врезание для чистовой обработки?** (в приращениях): величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338=0**: чистовая обработка за одно врезание.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **PREDEF**
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **PREDEF**



Пример

8 CYCL DEF 253 FREZEROWANIE PAZOW	
Q215=0	;OBRABOTKA
Q218=80	;DLINA PAZA
Q219=12	;SCHIRINA KANAWKI
Q368=0.2	;PRIPUSK NA STORONU
Q374=+0	;UGOL POWOROTA
Q367=0	;POLOSHENJE PAZA
Q207=500	;PODACHA FREZER.
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA
Q201=-20	;GLUBINA
Q202=5	;GLUBINA WREZANJA
Q369=0.1	;PRIPUSK NA GLUBINU
Q206=150	;PODACHA NA WREZANJE
Q338=5	;WREZ. CHISTOW.OBR.
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOСТИ
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q366=1	;TIP VREZANIYA
Q385=500	;PODACHA CHIST. OBRABOTKI
Q439=0	;OPORNAYA PODACHA
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q366 Стратегия врезания (0/1/2)?**: стратегия врезания:
 - 0 = врезание по нормали. Угол врезания **ANGLE** в таблице инструмента игнорируется.
 - 1, 2 = врезание маятниковым движением. В таблице инструментов угол врезания **УГОЛ** для активного инструмента должен быть задан не равным 0. В противном случае система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
 - В качестве альтернативы **PREDEF**
- ▶ **Q385 Подача для чистовой обработки?**: скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой поверхности и дна в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q439 Опорная подача (0-3)?**: задайте, к чему относится запрограммированная подача:
 - 0**: значение подачи относится к траектории центра инструмента
 - 1**: значение подачи относится к режущей кромке инструмента только при чистовой обработке боковой поверхности, в противном случае – к траектории центра
 - 2**: значение подачи при чистовой обработке боковой поверхности и чистовой обработке дна относится к режущей кромке инструмента, в противном случае – к траектории центра
 - 3**: значение подачи всегда относится к режущей кромке инструмента

6.5 КРУГЛЫЙ ПАЗ (цикл 254, DIN/ISO: G254, опция #19)

Применение



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **254** можно полностью обработать круглый паз. В зависимости от параметров цикла существуют следующие варианты обработки:

- Полная обработка: черновая обработка, чистовая обработка дна и боковой стороны
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка дна и чистовая обработка боковой поверхности
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка боковой стороны

Отработка цикла

Черновая обработка

- 1 Инструмент перемещается маятниковым движением в центр паза с определенным в таблице инструментов углом врезания на первую глубину врезания. Стратегия погружения определяется параметром **Q366**
- 2 Система ЧПУ производит выборку паза изнутри наружу с учетом припусков на чистовую обработку (**Q368** и **Q369**)
- 3 Система ЧПУ отводит инструмент назад на безопасное расстояние **Q200**. Если ширина паза соответствует диаметру фрезы, система ЧПУ после каждого врезания выводит инструмент из паза
- 4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина канавки

Чистовая обработка

- 5 Если определены припуски на чистовую обработку, система ЧПУ выполняет сначала чистовую обработку стенки кармана за несколько врезаний, если это указано. Подвод к стенке канавки осуществляется по касательной
- 6 Затем система ЧПУ выполняет чистовую обработку дна канавки по направлению изнутри наружу.

Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если положение канавки задано не равным 0, то система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента на 2-е безопасное расстояние. Это означает, что позиция в конце цикла не должна совпадать с позицией в начале цикла!

- ▶ Нельзя программировать никаких размеров с приращениями непосредственно после цикла
- ▶ После завершения цикла необходимо программировать абсолютную позицию по всем основным осям.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

- ▶ Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- ▶ При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

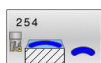
Если вы вызываете цикл с типом обработки 2 (только чистовая обработка), система ЧПУ выполняет предварительное позиционирование инструмента на глубину первого врезания + безопасную высоту на ускоренном ходу. Во время позиционирования на ускоренном ходу существует риск столкновения.

- ▶ Перед этим следует выполнить черновую обработку
- ▶ Необходимо убедиться, что система ЧПУ может выполнить предварительное позиционирование инструмента на ускоренном ходу без столкновения с заготовкой.

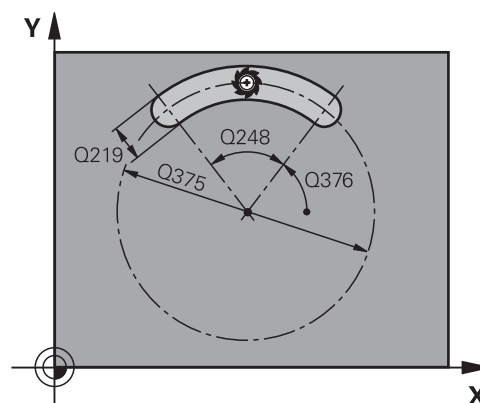
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- При неактивной таблице инструментов вы должны врезаться перпендикулярно (**Q366=0**), так как вы не можете задать угол врезания
- Предварительно позиционируйте инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**. Учитывайте параметр **Q367** (положение).

- Введите безопасное расстояние так, чтобы инструмент не заклинивало снятой стружкой при возврате.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ..**
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Если ширина канавки больше двойного диаметра инструмента, система ЧПУ выполняет выборку материала изнутри наружу. Таким образом, оператор может фрезеровать любые канавки с помощью небольших инструментов.
- Если цикл **254** используется вместе с циклом **221**, то положение паза 0 не допускается.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- С помощью значения **RCUTS**, цикл контролирует инструменты не режущие в центральной торцевой части и предотвращает, среди прочего, торцевую посадку инструмента. При необходимости система ЧПУ прерывает обработку с сообщением об ошибке.

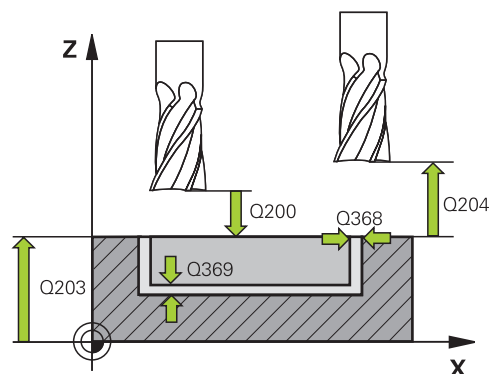
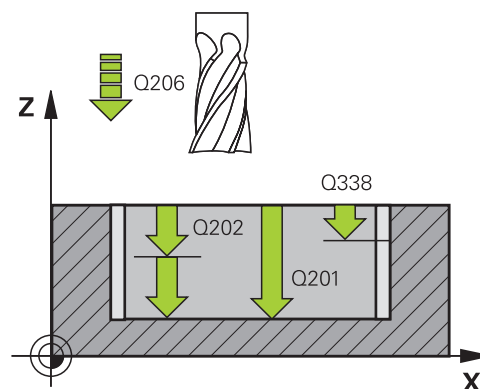
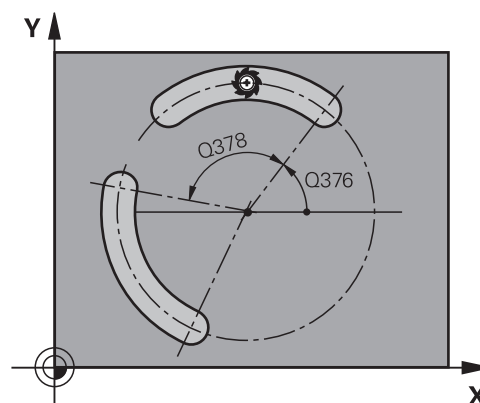
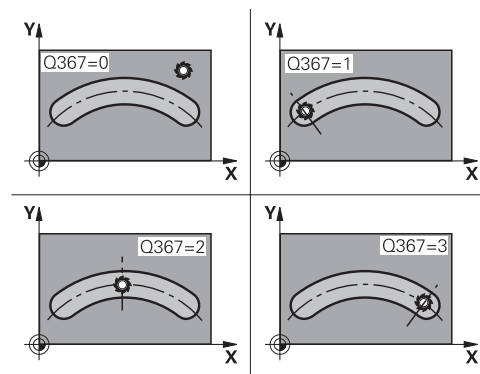
Параметры цикла



- **Q215 Обработка (0/1/2)?:** определение объема обработки:
 - 0:** черновая и чистовая обработка
 - 1:** только черновая обработка
 - 2:** только чистовая обработка
 Чистовая обработка стороны и дна выполняется только в том случае, если определен припуск на чистовую обработку (**Q368**, **Q369**)
- **Q219 Ширина канавки?** (значение параллельно вспомогательной оси плоскости обработки): ввести ширину паза; если ширина паза задается равной диаметру инструмента, то система ЧПУ выполняет только черновую обработку (фрезерование продольной канавки). Максимальная ширина паза при черновой обработке: двойной диаметр инструмента. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999



- ▶ **Q368 к на чист.обработку со стороны?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку в плоскости обработки
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q375 Диаметр образующей канавки?** введите диаметр образующей дуги.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q367 Исх.точ.для пол.паза (0/1/2/3)?:** положение паза относительно позиции инструмента при вызове цикла:
0: позиция инструмента не учитывается. Положение паза рассчитывается из введенной точки центра дуги окружности и начального угла
1: позиция инструмента = центр левой дуги паза. Начальный угол **Q376** относится к этой позиции. Введенный центр дуги окружности не учитывается
2: позиция инструмента = центр средней линии. Начальный угол **Q376** относится к этой позиции. Введенный центр дуги окружности не учитывается
3: позиция инструмента = центр правой дуги паза. Начальный угол **Q376** относится к этой позиции. Заданный центр сегмента не учитывается.
- ▶ **Q216 1-ая координата центра?** (абсолютное значение): центр дуги окружности на главной оси плоскости обработки. **Действует только если Q367 = 0.**
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q217 2-ая координата центра?** (абсолютное значение): центр дуги окружности на вспомогательной оси плоскости обработки. **Действует только если Q367 = 0.**
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q376 Угол начальной точки?** (абсолютное значение): введите полярный угол начальной точки.
Диапазон ввода от -360,000 до 360,000
- ▶ **Q248 Угловая длина канавки?** (в приращениях): введите угловую длину паза.
Диапазон ввода от 0 до 360,000
- ▶ **Q378 Шаг угла?** (абсолютный): угол, на который будет повернут весь паз. Центр вращения лежит в центре дуги окружности.
Диапазон ввода от -360,000 до 360,000



- ▶ **Q377 Количество повторений?**: количество обработок на дуге окружности.
Диапазон ввода от 1 до 99999
- ▶ **Q207 Подача фрезерования?**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1**: тип фрезерования. С учётом направления вращения шпинделя:
+1 = попутное фрезерование
-1 = встречное фрезерование
PREDEF: система ЧПУ использует значение из кадра GLOBAL DEF (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении)
- ▶ **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна паза.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q202 Глубина врезания?** (в приращениях): величина, на которую инструмент каждый раз производит врезание; введите значение больше 0.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q369 Припуск на чистовую обработку дна?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку дна.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q206 Подача на врезание?**: скорость перемещения инструмента при движении на глубину в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q338 Врезание для чистовой обработки?** (в приращениях): величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: чистовая обработка за одно врезание.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999

Пример

8 CYCL DEF 254 KRUGOW.KANAWKA	
Q215=0	;OBRABOTKA
Q219=12	;SCHIRINA KANAWKI
Q368=0.2	;PRIPUSK NA STORONU
Q374=80	;DIAMETR OBRAZUJ.
Q367=0	;BAZA DLJA DLINY PAZA
Q216=+50	;1-AJA KOORD.CENTRA
Q217=+50	;2-JA KOORD.CENTRA
Q376=+45	;UGOL NACHAL.TOCHKI
Q248=90	;UGLOWAJA DLINA
Q378=0	;SCHAG UGLA
Q377=1	;CHISLO POWTORENIJ
Q207=500	;PODACHA FREZER.
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA
Q201=-20	;GLUBINA
Q202=5	;GLUBINA WREZANJA
Q369=0.1	;PRIPUSK NA GLUBINU
Q206=150	;PODACHA NA WREZANJE
Q338=5	;WREZ. CHISTOW.OBR.
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOСТИ
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q366=1	;TIP VREZANIYA
Q385=500	;PODACHA CHIST. OBRABOTKI
Q439=0	;OPORNAYA PODACHA
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?**
(абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота? (в приращениях):** координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q366 Стратегия врезания (0/1/2)?:** стратегия врезания:
0: врезание по нормали. Угол погружения **ANGLE** не расшифрован в таблице инструмента.
1, 2: винтообразное погружение. В таблице инструментов угол врезания **ANGLE** для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке
PREDEF: система ЧПУ использует значение из кадра GLOBAL DEF
- ▶ **Q385 Подача для чистовой обработки?:**
скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой поверхности и дна в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q439 Опорная подача (0-3)?:** задайте, к чему относится запрограммированная подача:
0: значение подачи относится к траектории центра инструмента
1: значение подачи относится к режущей кромке инструмента только при чистовой обработке боковой поверхности, в противном случае – к траектории центра
2: значение подачи при чистовой обработке боковой поверхности и чистовой обработке дна относится к режущей кромке инструмента, в противном случае – к траектории центра
3: значение подачи всегда относится к режущей кромке инструмента

6.6 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ОСТРОВ (цикл 256, DIN/ISO: G256, опция #19)

Применение



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **256** вы можете полностью обработать прямоугольный остров. Если размер заготовки больше максимального врезания в плоскости обработки, система ЧПУ выполняет несколько врезаний в плоскости обработки вплоть до достижения размера готовой детали.

Отработка цикла

- 1 Инструмент перемещается из начального положения цикла (центр острова) в начальную позицию обработки острова. Начальная позиция определяется параметром **Q437**. Положение согласно стандартной настройке (**Q437=0**) находится в 2 мм справа рядом с необработанным островом
- 2 Если инструмент находится на 2-м безопасном расстоянии, система ЧПУ производит перемещение на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние и оттуда со скоростью подачи врезания перемещается на первую глубину врезания
- 3 Затем инструмент перемещается по касательной к контуру острова, выполняя затем фрезерование витка.
- 4 Если заданного размера острова нельзя получить за один проход, система ЧПУ возвращает инструмент на текущую глубину бокового врезания и фрезерует еще один проход. Система ЧПУ учитывает при этом размер заготовки, размер готовой детали и допустимое боковое врезание. Эта шаги повторяются до тех пор, пока не будет достигнут заданный готовый размер. При выборе начальной точки не на боковой стороне, а на углу (**Q437** не равно 0), система ЧПУ производит фрезерование по спирали внутрь от точки старта до тех пор, пока не будет достигнут заданный готовый размер
- 5 Если для достижения глубины требуется дополнительные проходы, инструмент отводится контура по касательной и возвращается назад в начальную точку обработки острова.
- 6 Затем система ЧПУ перемещает инструмент на следующую глубину врезания и обрабатывает остров на этой глубине
- 7 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина острова
- 8 В конце цикла система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента на заданную в цикле безопасную высоту. Таким образом конечная позиция не совпадает с начальной

Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

- ▶ Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- ▶ При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если рядом с островом масло место для движения подвода в начальную точку, возникает опасность столкновения.

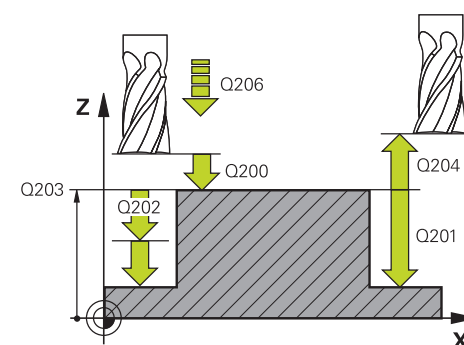
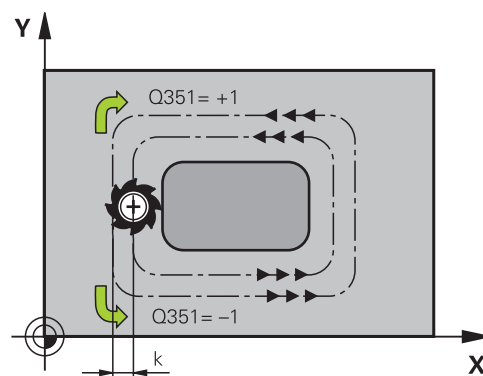
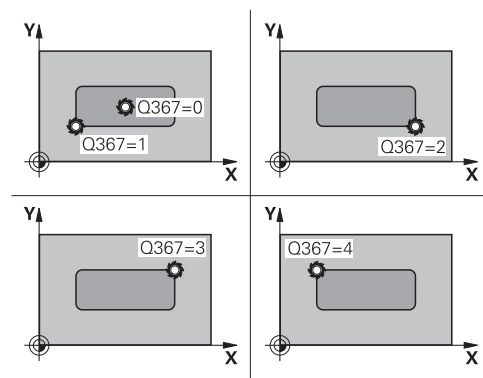
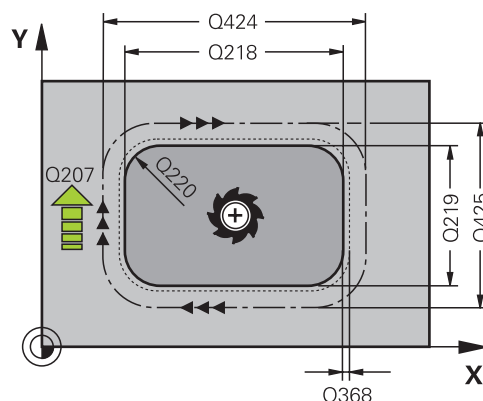
- ▶ В зависимости от позиции подвода **Q439** системе ЧПУ необходимо место для подвода в начальную точку
- ▶ Оставить рядом со стойкой место для подвода в начальную точку
- ▶ Минимальный диаметр инструмента + 2 мм.
- ▶ В конце цикла система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние или на 2-е безопасное расстояние, если оно было задано. Конечное положение инструмента после цикла не совпадает с начальным

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Предварительно позиционируйте инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**. Учитывайте параметр **Q367** (положение).
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ..**
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Параметры цикла



- ▶ **Q218 Длина 1-ой стороны?:** длина острова, параллельно главной оси плоскости обработки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q424 Размер загот., длина стороны 1?:** длина заготовки острова, параллельно главной оси плоскости обработки. **Введите размер заготовки длина стороны 1 больше 1-ой длины стороны.** Система ЧПУ выполняет несколько боковых врезаний, если разница между размером заготовки 1 и размером готовой детали 1 больше допустимого бокового врезания (радиус инструмента умножить на перекрытие траектории **Q370**). Система ЧПУ всегда рассчитывает постоянное боковое врезание. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q219 Длина 2-ой стороны?:** длина острова, параллельно к вспомогательной оси плоскости обработки. Задавайте **длину 2-й стороны заготовки** больше, чем **2-я длина**. Система ЧПУ выполняет несколько боковых врезаний, если разница между размером заготовки 2 и размером готовой детали 2 больше допустимого бокового врезания (радиус инструмента умножить на перекрытие траектории **Q370**). Система ЧПУ всегда рассчитывает постоянное боковое врезание. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q425 Размер загот., длина стороны 2?:** длина заготовки острова, параллельно вспомогательной оси плоскости обработки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q220 Радиус / Фаска (+/-)?:** ввести значение для элементов фаска или радиус. При задании положительного значения система ЧПУ выполнит скругления на каждом углу. Введенная величина будет соответствовать радиусу скругления. Если задать отрицательное значение, то на всех углах контура будут добавлены фаски, при этом введенное значение будет определять длину фаски. Диапазон ввода от -99999,9999 до +99999,9999
- ▶ **Q368 к на чист.обработку со стороны? (в приращениях):** размер припуска на чистовую обработку в плоскости обработки, который система ЧПУ оставит необработанным. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q224 Угол поворота? (абсолютное значение):** угол, на который будет повернут весь элемент. Центр вращения лежит в точке, в которой находится инструмент при вызове цикла. Диапазон ввода от -360,0000 до 360,0000



- ▶ **Q367 Положение стойки (0/1/2/3/4)?:**
положение острова по отношению к положению инструмента при вызове цикла:
0: положение инструмента = середина острова
1: положение инструмента = левый нижний угол
2: положение инструмента = правый нижний угол
3: положение инструмента = правый верхний угол
4: положение инструмента = левый верхний угол
- ▶ **Q207 Подача фрезерования?:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1:**
тип фрезерования. С учётом направления вращения шпинделя:
+1 = попутное фрезерование
-1 = встречное фрезерование
PREDEF: система ЧПУ использует значение из кадра GLOBAL DEF (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении)
- ▶ **Q201 Глубина? (в приращениях):** расстояние от поверхности заготовки до основания острова.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q202 Глубина врезания? (в приращениях):**
величина, на которую инструмент каждый раз производит врезание; введите значение больше 0.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q206 Подача на врезание?:** скорость перемещения инструмента при движении на глубину в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через FMAX, FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q200 Безопасная высота? (в приращениях):**
расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через PREDEF
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?**
(абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота? (в приращениях):** координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через PREDEF

Пример

8 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD	
Q218=60	;DLINA 1-OJ STORONY
Q424=74	;WORKPC. BLANK SIDE 1
Q219=40	;DLINA 2-OJ STORONY
Q425=60	;WORKPC. BLANK SIDE 2
Q220=5	;RADIUS ZAKRUGL. UGLA
Q368=0.2	;PRIPUSK NA STORONU
Q224=+0	;UGOL POWOROTA
Q367=0	;STUD POSITION
Q207=500	;PODACHA FREZER.
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA
Q201=-20	;GLUBINA
Q202=5	;GLUBINA WREZANJA
Q206=150	;PODACHA NA WREZANJE
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOSTI
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q370=1	;PEREKRITIE TRAEKTOR.
Q437=0	;APPROACH POSITION
Q215=1	;OBRABOTKA
Q369=+0	;PRIPUSK NA GLUBINU
Q338=+0	;ВРЕЗАНИЕ ЧИСТ.ОБР.
Q385=+0	;ПОДАЧА ПРИ ЧИСТ.ОБРАБОТКЕ
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ:** Q370 x радиус инструмента дает величину бокового врезания k. Перекрытие рассматривается в качестве максимального перекрытия. Во избежание избытка материала по углам можно уменьшить зону перекрытия.
Диапазон ввода от 0,1 до 1,9999 или через **PREDEF**
- ▶ **Q437 Стартовая позиция (0...4)?:** Задание стратегии подвода инструмента:
 0: Справа от острова (базовая настройка)
 1: Левый нижний угол
 2: Правый нижний угол
 3: Правый верхний угол
 4: Левый верхний угол.
 Если при подводе с настройкой **Q437 = 0** на поверхности острова остаются следы подвода, то выберите другую позицию подвода.
- ▶ **Q215 Обработка (0/1/2)?:** определение объема обработки:
 0: черновая и чистовая обработка
 1: только черновая обработка
 2: только чистовая обработка
 Чистовая обработка стороны и дна выполняется только в том случае, если определен припуск на чистовую обработку (**Q368, Q369**)
- ▶ **Q369 Припуск на чистовую обработку дна?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку дна.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q338 Врезание для чистовой обработки?** (в приращениях): величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338=0**: чистовая обработка за одно врезание.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q385 Подача для чистовой обработки?:** скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой поверхности и дна в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO, FU, FZ**

6.7 КРУГЛЫЙ ОСТРОВ (Цикл 257, DIN/ISO: G257, опция #19)

Применение



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **257** вы можете полностью обработать круглый остров. Система ЧПУ изготавливает круглый остров с помощью бокового врезания по спирали, начиная с диаметра заготовки.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ отводит инструмент на 2-ое безопасное расстояние, если он находится ниже 2-го безопасного расстояния.
- 2 Инструмент перемещается из центра острова в начальную позицию обработки острова. Начальную позицию вы задаёте при помощи полярного угла относительно середины острова с помощью параметра **Q376**
- 3 Система ЧПУ производит перемещение инструмента на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние **Q200** и оттуда на подаче врезания перемещается на первую глубину врезания.
- 4 Затем система ЧПУ обрабатывает круглый остров путем врезания по спирали, учитывая при этом коэффициент перекрытия траектории
- 5 Система ЧПУ отводит инструмент по касательной траектории на 2 мм от контура
- 6 Если необходимо несколько подач на врезание, новая подача на врезание реализуется в следующей ближайшей точке движения отвода
- 7 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина острова
- 8 В конце цикла система ЧПУ позиционирует инструмент, после отвода по касательной вдоль оси инструмента, на заданное в цикле 2-ое безопасное расстояние. Конечная позиция не совпадает с начальной

Учитывайте при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

- ▶ Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- ▶ При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

УКАЗАНИЕ**Осторожно, опасность столкновения!**

Если для движения подвода в начальную точку рядом со стойкой не достаточно места возникает опасность столкновения.

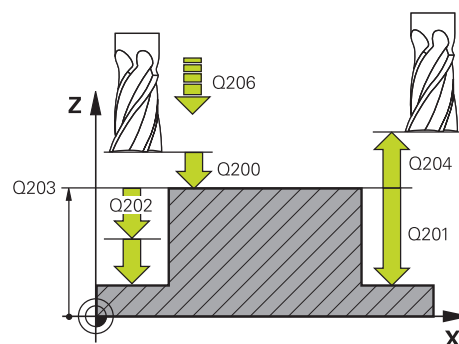
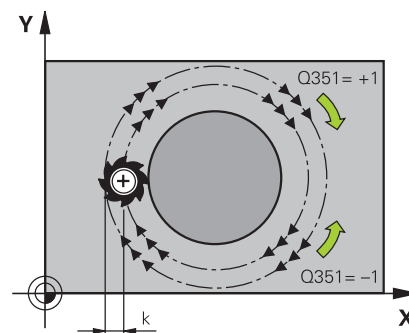
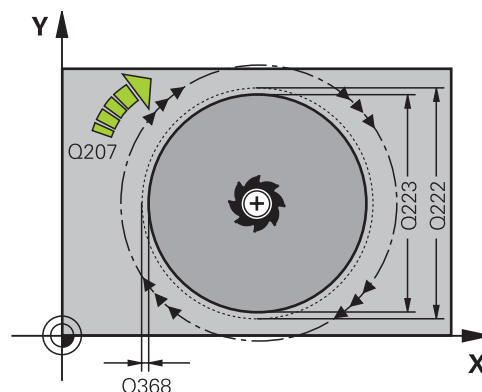
- ▶ В данном цикле система ЧПУ выполняет движение подвода в начальную точку
- ▶ Для точного определения начальной позиции задайте в параметре **Q376** начальный угол в диапазоне между 0° и 360°.
- ▶ В зависимости от начального угла **Q376** рядом с островом должно быть доступно следующее свободное пространство: как минимум, диаметр инструмента + 2 мм.
- ▶ При использовании по умолчанию значения -1 система ЧПУ автоматически рассчитает оптимальную начальную позицию.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Предварительно установите инструмент в стартовую позицию (центр острова) в плоскости обработки без коррекции на радиус **R0**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ..**
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Параметры цикла



- ▶ **Q223 Диаметр готовой детали?:** диаметр полностью обработанного острова. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q222 Диаметр заготовки?:** диаметр заготовки. Введите диаметр заготовки больше диаметра готовой детали. Система ЧПУ выполняет несколько врезаний в плоскости обработки, если разница между диаметром заготовки и диаметром готовой детали больше заданного врезания в плоскости обработки (радиус инструмента умножить на перекрытие траекторий **Q370**). Система ЧПУ всегда рассчитывает постоянное боковое врезание. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q368 к на чист.обработку со стороны? (в приращениях):** размер припуска на чистовую обработку в плоскости обработки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q207 Подача фрезерования?:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.= -1:** тип фрезерования. С учётом направления вращения шпинделя:
 +1 = попутное фрезерование
 -1 = встречное фрезерование
PREDEF: система ЧПУ использует значение из кадра **GLOBAL DEF** (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении)
- ▶ **Q201 Глубина? (в приращениях):** расстояние от поверхности заготовки до основания острова. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q202 Глубина врезания? (в приращениях):** величина, на которую инструмент каждый раз производит врезание; введите значение больше 0. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999



- ▶ **Q206 Подача на врезание?:** скорость перемещения инструмента при движении на глубину в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FMAX, FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **PREDEF**
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **PREDEF**
- ▶ **Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ: Q370** x радиус инструмента дает величину радиального врезания k.
Диапазон ввода от 0,0001 до 1,9999 или **PREDEF**
- ▶ **Q376 Угол начальной точки?:** полярный угол относительно центра острова, задаёт направление, из которого инструмент подводится к острову.
Диапазон ввода: 0 до 359°
- ▶ **Q215 Обработка (0/1/2)?:** определение объема обработки:
0: черновая и чистовая обработка
1: только черновая обработка
2: только чистовая обработка
- ▶ **Q369 Припуск на чистовую обработку дна?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку дна.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q338 Врезание для чистовой обработки?** (в приращениях): величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338=0:** чистовая обработка за одно врезание.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q385 Подача для чистовой обработки?:** скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой поверхности и дна в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO, FU, FZ**

Пример

8 CYCL DEF 257 CIRCULAR STUD	
Q223=60	;DIAM.GOTOWOJ DETALI
Q222=60	;DIAMETR ZAGOTOWKI
Q368=0.2	;PRIPUSK NA STORONU
Q207=500	;PODACHA FREZER.
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA
Q201=-20	;GLUBINA
Q202=5	;GLUBINA WREZANJA
Q206=150	;PODACHA NA WREZANJE
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOSTI
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q370=1	;PEREKRITIE TRAEKTOR.
Q376=0	;UGOL NACHAL.TOCHKI
	;OBRABOTKA
Q369=0	;PRIPUSK NA GLUBINU
Q338=0	;WREZ. CHISTOW.OBR.
Q385=+500	;PODACHA CHIST.OBRABOTKI
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

6.8 МНОГОУГОЛЬНЫЙ ОСТРОВ (цикл 258, DIN/ISO: G258, опция #19)

Применение



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

При помощи цикла **258** вы можете изготавливать равносторонний многоугольник при помощи наружной обработки. Фрезерование проводится по спиральной траектории, начинающейся на диаметре заготовки.

Отработка цикла

- 1 Если в начале обработки инструмент находится ниже 2-ого безопасного расстояния, то система ЧПУ поднимает инструмент на 2-ое безопасное расстояние.
- 2 Из центра острова система ЧПУ перемещает инструмент на начальную позицию обработки острова. Начальная позиция зависит, кроме того, от диаметра заготовки и углового положения острова. Угловое положение определяется в параметре **Q224**
- 3 Инструмент перемещается на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние **Q200** и оттуда на подаче врезания перемещается на первую глубину врезания
- 4 Затем система ЧПУ обрабатывает многоугольный остров путем врезания по спирали, учитывая при этом коэффициент перекрытия траектории
- 5 Система ЧПУ перемещает инструмент по касательной траектории снаружи внутрь.
- 6 Инструмент отводится в направлении оси инструмента на ускоренном ходу на 2-ую безопасную высоту
- 7 Если необходимы дополнительные проходы для достижения требуемой глубины, система ЧПУ снова позиционирует инструмент на начальную точку обработки острова и устанавливает инструмент на следующую глубину
- 8 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина острова
- 9 В конце цикла сначала выполняется отвод инструмента по касательной. Затем система ЧПУ перемещает инструмент по оси инструмента на 2-ю безопасную высоту

Учитывайте при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

- ▶ Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- ▶ При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

УКАЗАНИЕ**Осторожно, опасность столкновения!**

В данном цикле система ЧПУ выполняет движение подвода в начальную точку автоматически. Если для этого не достаточно места, может возникнуть опасность столкновения.

- ▶ С помощью **Q224** задайте, под каким углом должен быть изготовлен первый угол многоугольного острова, диапазон доступных значений: -360° до $+360^\circ$.
- ▶ В зависимости от углового положения **Q224**, рядом с островом должно быть доступно следующее свободное пространство: как минимум, диаметр инструмента + 2 мм.

УКАЗАНИЕ**Осторожно, опасность столкновения!**

В конце цикла система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние или на 2-е безопасное расстояние, если оно было задано. Конечное положение инструмента после цикла не должно совпадать с начальным.

- ▶ Контролировать переходы станка
- ▶ При моделировании контролировать конечного положения инструмента после цикла
- ▶ Программировать после цикла абсолютные координаты (не приращения)

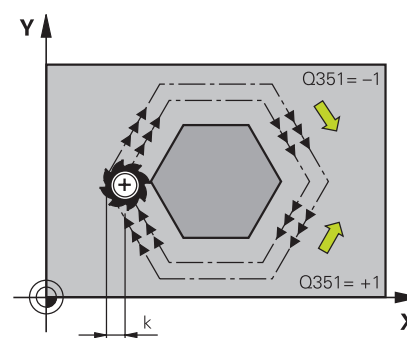
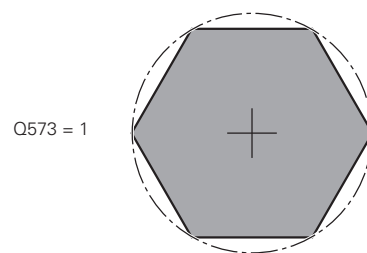
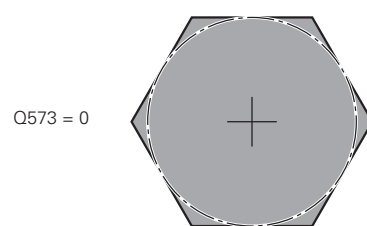
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед началом цикла инструмент нужно позиционировать в плоскости обработки контура. Для этого переместите инструмент с коррекцией радиуса **R0** в середину острова.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ..**

- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

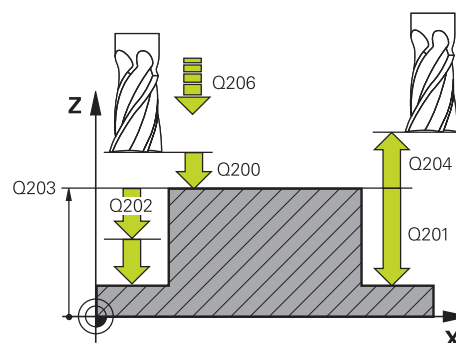
Параметры цикла



- ▶ **Q573 Внутренняя / внешняя (0/1)?**: укажите, должны ли размеры многоугольника **Q571** основываться на вписанной или описанной окружности:
0= указанный размер относится к вписанной окружности
1= указанный размер относится к описанной окружности
- ▶ **Q571 Диаметр опорной окружности?**: введите диаметр опорной окружности. Заданный диаметр будет относиться к описанной или вписанной окружности, в зависимости от параметра **Q573**.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q222 Диаметр заготовки?**: введите диаметр заготовки. Диаметр заготовки должен быть больше, чем диаметр опорной окружности. Система ЧПУ выполняет несколько врезаний в плоскости обработки, если разница между диаметром заготовки и диаметром опорной окружности больше разрешенного бокового врезания (радиус инструмента умножить на перекрытие траекторий **Q370**). Система ЧПУ всегда рассчитывает постоянное боковое врезание.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q572 Количество углов?**: ввести количество углов многоугольного острова. Система ЧПУ всегда равномерно распределяет углы на острове.
Диапазон ввода от 3 до 30
- ▶ **Q224 Угол поворота?**: задайте, под каким углом должен быть изготовлен первый угол многоугольного острова.
Диапазон ввода: от -360° до +360°



- ▶ **Q220 Радиус / Фаска (+/-)?**: ввести значение для элементов фаска или радиус. При задании положительного значения система ЧПУ выполнит скругления на каждом углу. Введенная величина будет соответствовать радиусу скругления. Если задать отрицательное значение, то на всех углах контура будут добавлены фаски, при этом введенное значение будет определять длину фаски. Диапазон ввода от -99999,9999 до +99999,9999
- ▶ **Q368 к на чист.обработку со стороны?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку в плоскости обработки. При занесении отрицательного значения система ЧПУ позиционирует инструмент поле черновой обработки снова на некоторый диаметр снаружи диаметра заготовки. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q207 Подача фрезерования?**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.= -1**: тип фрезерования. С учётом направления вращения шпинделя:
+1 = попутное фрезерование
-1 = встречное фрезерование
PREDEF: система ЧПУ использует значение из кадра **GLOBAL DEF** (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении)
- ▶ **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до основания острова. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q202 Глубина врезания?** (в приращениях): величина, на которую инструмент каждый раз производит врезание; введите значение больше 0. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q206 Подача на врезание?**: скорость перемещения инструмента при движении на глубину в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через FMAX, FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **PREDEF**
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999



Пример

8 CYCL DEF 258 MNOGOUGOL. OSTROV	
Q573=1	;OPORNAYA OKRUZHNIOST
Q571=50	;DIAM. OPOR. OKRUZHNI.
Q222=120	;DIAMETR ZAGOTOWKI
Q572=10	;KOLICHESTVO UGLOV
Q224=40	;UGOL POWOROTA
Q220=2	;RADIUS / FASKA
Q368=0	;PRIPUSK NA STORONU
Q207=3000	;PODACHA FREZER.
Q351=1	;TIP FREZEROWANIA
Q201=-18	;GLUBINA
Q202=10	;GLUBINA WREZANJA
Q206=150	;PODACHA NA WREZANJE
Q200=2	;BEZOPASN. RASSTOYANIE
Q203=+0	;KOORD. POVERHNIOSCI
Q204=50	;2-YE BEZOP. RASSTOJ.
Q370=1	;PEREKRIKIE TRAEKTOR.
Q215=0	;OBRABOTKA
Q369=0	;PRIPUSK NA GLUBINU
Q338=0	;WREZ. CHISTOW. OBR.
Q385=500	;PODACHA CHIST. OBRABOTKI
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **PREDEF**
- ▶ **Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ: Q370** x радиус инструмента дает величину радиального врезания k.
Диапазон ввода от 0,0001 до 1,9999 или **PREDEF**
- ▶ **Q215 Обработка (0/1/2)?**: определение объема обработки:
0: черновая и чистовая обработка
1: только черновая обработка
2: только чистовая обработка
Чистовая обработка стороны и дна выполняется только в том случае, если определен припуск на чистовую обработку (**Q368, Q369**)
- ▶ **Q369 Припуск на чистовую обработку дна?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку дна.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q338 Врезание для чистовой обработки?** (в приращениях): величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338=0**: чистовая обработка за одно врезание.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q385 Подача для чистовой обработки?**: скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой поверхности и дна в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO, FU, FZ**

6.9 ТОРЦЕВОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ (цикл 233, DIN/ISO: G233, опция #19)

Применение



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **233** вы можете выполнить торцевое фрезерование ровной поверхности в несколько врезаний и с учетом припуска на чистовую обработку. Дополнительно вы можете определить в цикле боковые стенки, которые затем будут учитываться при обработке торцевой поверхности. В цикле возможны следующие стратегии обработки:

- **Стратегия Q389=0:** траектория обработки - меандр со сменой направления фрезерования за пределами заготовки
- **Стратегия Q389=1:** обработка по меандру, врезание сбоку на краю обрабатываемой поверхности
- **Стратегия Q389=2:** построчная обработка с перебегом, врезание сбоку возврат на ускоренном ходу
- **Стратегия Q389=3:** построчная обработка без перебега, врезание сбоку возврат на ускоренном ходу
- **Стратегия Q389=4:** обработка по спирали снаружи вовнутрь

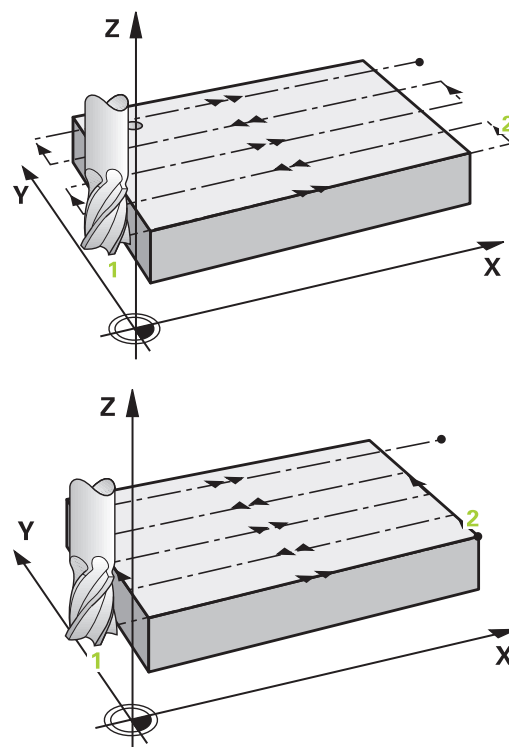
Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на **FMAX** из текущей позиции в плоскости обработки на точку старта **1**: точка старта в плоскости обработки смещена от заготовки на расстояние радиуса инструмента и на боковое безопасное расстояние.
- 2 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние по оси шпинделя.
- 3 Далее инструмент перемещается на подаче фрезерования **Q207** по оси шпинделя на первую глубину врезания, рассчитанную системой ЧПУ.

Стратегия Q389=0 и Q389=1

Стратегии **Q389=0** и **Q389=1** различаются по перебегу при торцевом фрезеровании. При **Q389=0** конечная точка находится за пределами поверхности, при **Q389=1** на краю поверхности. Система ЧПУ рассчитывает конечную точку **2** из длины боковой поверхности и бокового безопасного расстояния. При стратегии **Q389=0** система ЧПУ дополнительно перемещает инструмент на расстояние радиуса инструмента за пределы плоскости.

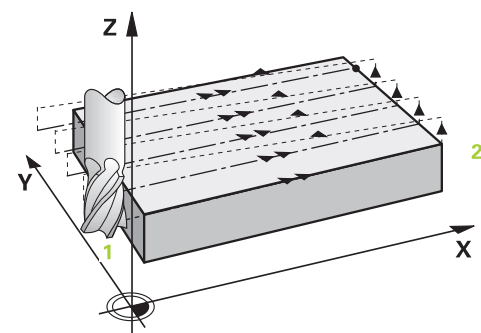
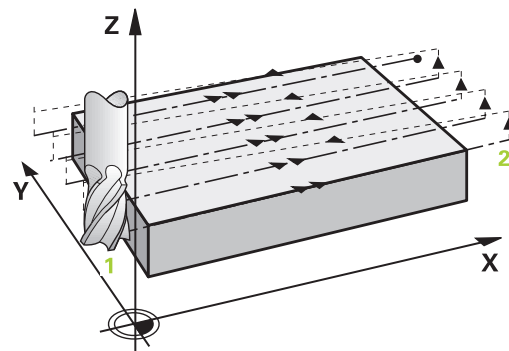
- 4 Система ЧПУ перемещает инструмент в конечную точку с учетом запрограммированной глубины фрезерования **2**.
- 5 Затем система ЧПУ смещает инструмент с подачей предпозиционирования поперечно на точку старта следующей строки; система ЧПУ рассчитывает смещение из запрограммированной ширины, радиуса инструмента, максимального коэффициента перекрытия траекторий и бокового безопасного расстояния.
- 6 В конце система ЧПУ перемещает инструмент с подачей на фрезерование обратно в противоположном направлении.
- 7 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности.
- 8 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** обратно в стартовую точку **1**.
- 9 Если требуется несколько врезаний, система ЧПУ перемещает инструмент с подачей позиционирования по оси шпинделя на следующую глубину врезания.
- 10 Операция повторяется, пока все подводы будут выполнены. При последнем врезании убирается заданный припуск на чистовую обработку.
- 11 В конце система ЧПУ перемещает инструмент на подаче **FMAX** назад на **2-е безопасное расстояние**



Стратегия Q389=2 и Q389=3

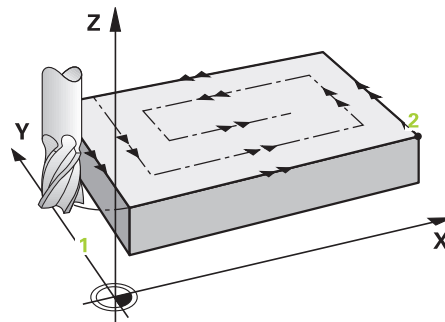
Стратегии **Q389=2** и **Q389=3** различаются по перебегу при торцевом фрезеровании. При **Q389=2** конечная точка находится за пределами поверхности, при **Q389=3** на краю поверхности. Система ЧПУ рассчитывает конечную точку **2** по длине боковой поверхности и боковому безопасному расстоянию. При стратегии **Q389=2** система ЧПУ дополнительно перемещает инструмент на расстояние радиуса инструмента за пределы плоскости.

- 4 Потом инструмент перемещается на запрограммированной подаче фрезерования в конечную точку **2**
- 5 Система ЧПУ перемещает инструмент по оси шпинделя на безопасное расстояние над актуальной глубиной врезания и движется обратно с **FMAX** напрямую к точке старта следующей строки. Система ЧПУ рассчитывает смещение, исходя из запрограммированной ширины, радиуса инструмента, максимального коэффициента перекрытия траекторий и бокового безопасного расстояния.
- 6 Затем инструмент перемещается повторно на текущую глубину врезания, а потом снова в направлении конечной точки **2**.
- 7 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего прохода система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** обратно в стартовую точку **1**
- 8 Если требуется несколько врезаний, система ЧПУ перемещает инструмент с подачей позиционирования по оси шпинделя на следующую глубину врезания.
- 9 Операция повторяется, пока все подводы будут выполнены. При последнем врезании убирается заданный припуск на чистовую обработку.
- 10 В конце система ЧПУ перемещает инструмент на подаче **FMAX** назад на **2-е безопасное расстояние**



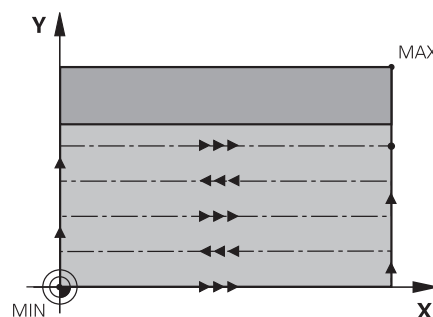
Стратегия Q389=4

- 4 Затем инструмент перемещается на **Подача при фрезеровании** при помощи тангенциального движения подвода в начальную точку траектории фрезерования.
- 5 Система ЧПУ обрабатывает плоскость с подачей на фрезерование снаружи вовнутрь по сокращающейся с каждым разом траектории фрезерования. Постоянный контакт инструмента достигается посредством постоянного врезания со стороны.
- 6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего прохода система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** обратно в стартовую точку **1**
- 7 Если требуется несколько врезаний, система ЧПУ перемещает инструмент с подачей позиционирования по оси шпинделя на следующую глубину врезания.
- 8 Операция повторяется, пока все подводы будут выполнены. При последнем врезании убирается заданный припуск на чистовую обработку.
- 9 В конце система ЧПУ перемещает инструмент на подаче **FMAX** назад на **2-е безопасное расстояние**



Ограничение

С помощью ограничителей можно ограничить обработку торцевой поверхности, например, если необходимо учесть боковые стенки и уступы. Указанная в ограничении боковая стенка обрабатывается по размеру, который определяется из стартовой точки или из длины сторон плоскости. Во время черновой обработки система ЧПУ учитывает припуск на сторону: во время чистовой обработки этот припуск служит для предпозиционирования инструмента.



Учитывайте при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

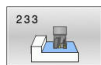
Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

- ▶ Введите отрицательное значение параметра "глубина"
 - ▶ При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
 - Предварительно позиционируйте инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией радиуса R0. Учитывайте направление обработки.
 - Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси C с учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ..**
 - Если **Q227 KOORD.POWIERCH.** и **Q386 KONECHN.TOCHKA 3 OSI** равны, цикл не выполняется (запрограммированная глубина = 0).
 - Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
 - Если вы задали **Q370 PEREKRITE TRAЕKТОR. >1**, то коэффициент перекрытия будет учитываться уже начиная с первого прохода для обработки контура.
 - Цикл **233** контролирует значение длины инструмента, а именно, режущей кромки **LCUTS** в таблице инструмента. Если длины инструмента, то есть, режущей кромки не достаточно для чистовой обработки, система ЧПУ разделит процесс обработки на несколько шагов.
 - Если ограничение (**Q347, Q348** или **Q349**) запрограммировано в направлении обработки **Q350**, то цикл удлиняет контур в направлении врезания на радиус углов **Q220**. Заданная поверхность будет полностью обработана.
 - Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если она меньше, чем глубина обработки, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

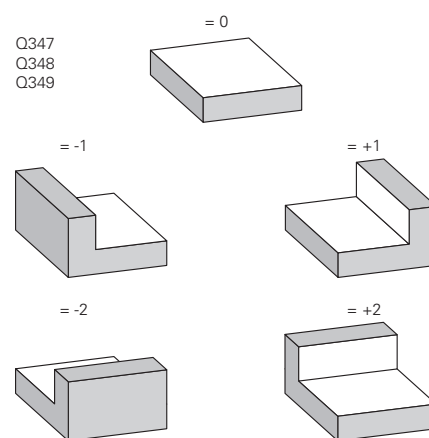
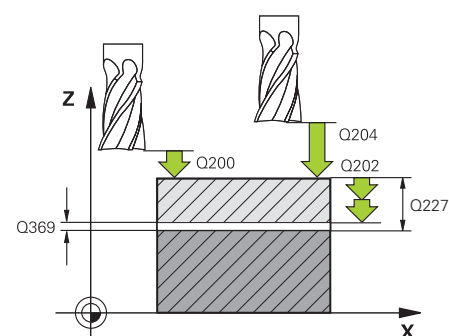
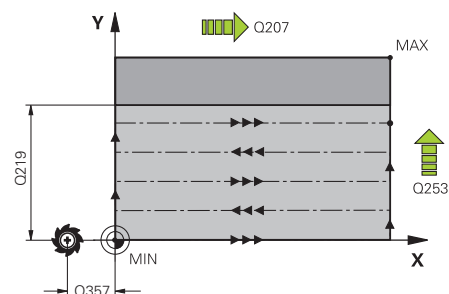


Задавайте **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.** таким образом, чтобы исключить столкновение с заготовкой или зажимными приспособлениями.

Параметры цикла



- ▶ **Q215 Обработка (0/1/2)?:** определение объема обработки:
0: черновая и чистовая обработка
1: только черновая обработка
2: только чистовая обработка
 Чистовая обработка стороны и дна выполняется только в том случае, если определен припуск на чистовую обработку (Q368, Q369)
- ▶ **Q389 Стратегия обработки (0-4)?:** задайте, как система ЧПУ должна обработать поверхность:
0: обработка в форме меандра, боковое врезание с подачей позиционирования за пределами обрабатываемой поверхности
1: обработка в форме меандра, боковое врезание с подачей на фрезерование по краю обрабатываемой поверхности
2: построчная обработка, возврат и боковое врезание на подаче позиционирования за пределами обрабатываемой поверхности
3: построчная обработка, возврат и боковое врезание на подаче позиционирования по краю обрабатываемой поверхности
4: спиральная обработка, равномерное врезание снаружи вовнутрь
- ▶ **Q350 Направление фрезерования?:** ось обрабатываемой плоскости, по которой должны быть выровнены траектории обработки:
1: главная ось = направление обработки
2: вспомогательная ось = направление обработки
- ▶ **Q218 Длина 1-ой стороны? (в приращениях):** длина обрабатываемой поверхности по главной оси плоскости обработки, относительно начальной точки по 1-ой оси.
 Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q219 Длина 2-ой стороны? (в приращениях):** длина обрабатываемой поверхности по вспомогательной оси плоскости обработки.
 Через знак числа можно определить направление первого радиального врезания по отношению к **2-JA KOORD.NACH.TOCH**
 Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q227 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютное значение): координата поверхности заготовки, из которой рассчитываются врезания.
 Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999



Пример

8 CYCL DEF 233 FREZER. POVERKHNOSTI	
Q215=0	;OBRABOTKA
Q389=2	;STRATEGIYA OBRABOTKI
Q350=1	;NAPRAVL.FREZEROVAN.
Q218=120	;DLINA 1-OJ STORONY
Q219=80	;DLINA 2-OJ STORONY

- ▶ **Q386 Конечная точка 3-ей оси?** (абсолютное значение): координата по оси шпинделя до которой должно производится торцевое фрезерование поверхности.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q369 Припуск на чистовую обработку дна?** (в приращениях): значение, с которым должно выполняться последние врезание.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q202 MAX.GLUBINA VREZAN.** (в приращениях): величина, на которую инструмент каждый раз производит врезание; введите значение больше 0.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ:** максимальное боковое врезание k. Система ЧПУ рассчитывает фактическое боковое врезание, исходя из значений 2-й длины боковой поверхности (**Q219**) и радиуса инструмента так, что обработка всегда производится с постоянным боковым врезанием.
Диапазон ввода: от 0,1 до 1,9999
- ▶ **Q207 Подача фрезерования?:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q385 Подача для чистовой обработки?:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании на последнем врезании в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q253 Подача для предпозиционирования?:** скорость перемещения инструмента при подводе к позиции старта и при движении на следующую строку в мм/мин; если перемещение в материале производится в поперечном направлении (**Q389=1**), то система ЧПУ осуществляет подвод в поперечном направлении с подачей фрезерования **Q207**
Диапазон ввода от 0 до 99999,999, альтернативно **FMAX, FAUTO**

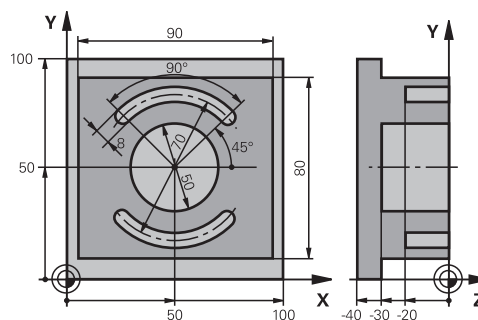
Q227=0	;KOORD.POWIERCH.
Q386=-6	;KONECHN.TOCHKA 3 OSI
Q369=0.2	;PRIPUSK NA GLUBINU
Q202=3	;MAX.GLUBINA VREZAN.
Q370=1	;PEREKRITIE TRAEKTOR.
Q207=500	;PODACHA FREZER.
Q385=500	;PODACHA CHIST. OBRABOTKI
Q253=750	;PODACHA PRED.POZIC.
Q357=2	;BEZOP.RASST. STORONA
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q347=0	;1-E OGRANICHENIYE
Q348=0	;2-E OGRANICHENIYE
Q349=0	;3-E OGRANICHENIYE
Q220=2	;RADIUS ZAKRUGL. UGLA
Q368=0	;PRIPUSK NA STORONU
Q338=0	;WREZ. CHISTOW.OBR.
Q367=-1	;ПОЛОЖ. ПОВЕРХН. (-1/0/1/2/3/4)?
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99	

- ▶ **Q357 Без.расстояние со стороны?** (в приращениях) Параметр **Q357** оказывает влияние в следующих ситуациях:
Подвод на первую глубину врезания: Q357 представляет собой боковое расстояние инструмента от заготовки
черновая обработки с режимом фрезерования Q389=0–3:
Обрабатываемые поверхности будут в **Q350 NAPRAVL.FREZEROVAN.** увеличены на значение из **Q357**, если в этом направлении не установлено никаких ограничений
Чистовая сторона: траектории движения удлиняются на **Q357** в **Q350 NAPRAVL.FREZEROVAN.**
диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях):
расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **PREDEF**
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **PREDEF**
- ▶ **Q347 1-е ограничение?:** выберите сторону инструмента, с которой плоскость ограничена боковой стенкой (не возможно при спиральной обработке). В зависимости от положения система ЧПУ ограничивает обработку плоскости по соответствующим координатам стартовой точки или длины стороны: (не возможно при спиральной обработке):
ввод **0**: без ограничения
ввод **-1**: ограничение в отрицательном направлении главной оси
ввод **+1**: ограничение в положительном направлении главной оси
ввод **-2**: ограничение в отрицательном направлении вспомогательной оси
ввод **+2**: ограничение в положительном направлении вспомогательной оси
- ▶ **Q348 2-е ограничение?:** см. параметр 1-е ограничение **Q347**
- ▶ **Q348 3-е ограничение?:** см. параметр 1-е ограничение **Q347**
- ▶ **Q220 Радиус закругления угла?:** радиус угла на ограничителях (**Q347 - Q349**).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q368 к на чист.обработку со стороны?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку в плоскости обработки
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999

- ▶ **Q338 Врезание для чистовой обработки?** (в приращениях): величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338=0**: чистовая обработка за одно врезание.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q367 Полож. поверхн. (-1/0/1/2/3/4)?**:
положение поверхности по отношению к
положению инструмента при вызове цикла:
-1: положение инструмента = текущее
положение
0: положение инструмента = середина острова
1: положение инструмента = левый нижний
угол
2: положение инструмента = правый нижний
угол
3: положение инструмента = правый верхний
угол
4: положение инструмента = левый верхний
угол

6.10 Примеры программ

Пример: фрезерование кармана, цапф и канавок



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Вызов инструмента черновая/чистовая обработка
4 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD	Определение цикла «Внешняя обработка»
Q218=90 ;DLINA 1-OJ STORONY	
Q424=100 ;WORKPC. BLANK SIDE 1	
Q219=80 ;DLINA 2-OJ STORONY	
Q425=100 ;WORKPC. BLANK SIDE 2	
Q220=0 ;RADIUS ZAKRUGL. UGLA	
Q368=0 ;PRIPUSK NA STORONU	
Q224=0 ;UGOL POWOROTA	
Q367=0 ;STUD POSITION	
Q207=250 ;PODACHA FREZER.	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA	
Q201=-30 ;GLUBINA	
Q202=5 ;GLUBINA WREZANJA	
Q206=250 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNNOSTI	
Q204=20 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q370=1 ;PEREKRITIE TRAEKTOR.	
Q437=0 ;APPROACH POSITION	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99	Вызов цикла «Внешняя обработка»
7 CYCL DEF 252 KRUGOWOJ KARMAN	Определение цикла «Круглый карман»
Q215=0 ;OBRABOTKA	
Q223=50 ;DIAMETR OKRUSHNOSTI	
Q368=0.2 ;PRIPUSK NA STORONU	
Q207=500 ;PODACHA FREZER.	

Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA	
Q201=-30	;GLUBINA	
Q202=5	;GLUBINA WREZANJA	
Q369=0.1	;PRIPUSK NA GLUBINU	
Q206=150	;PODACHA NA WREZANJE	
Q338=5	;WREZ. CHISTOW.OBR.	
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q203=+0	;KOORD. POVERHNNOSTI	
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q370=1	;PEREKRITIE TRAEKTOR.	
Q366=1	;TIP VREZANIYA	
Q385=750	;PODACHA CHIST. OBRABOTKI	
Q439=0	;OPORNAYA PODACHA	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Вызов цикла «Круглый карман»
9 TOOL CALL 2 Z S5000		Вызов инструмента пазовая фреза
10 CYCL DEF 254 KRUGOW.KANAWKA		Определение цикла «Фрезерование канавок»
Q215=0	;OBRABOTKA	
Q219=8	;SCHIRINA KANAWKI	
Q368=0.2	;PRIPUSK NA STORONU	
Q374=70	;DIAMETR OBRAZUJ.	
Q367=0	;BAZA DLJA DLINY PAZA	Не требуется предпозиционирования в X/Y
Q216=+50	;1-AJA KOORD.CENTRA	
Q217=+50	;2-JA KOORD.CENTRA	
Q376=+45	;UGOL NACHAL.TOCHKI	
Q248=90	;UGLOWAJA DLINA	
Q378=180	;SCHAG UGLA	Точка старта 2 канавки
Q377=2	;CHISLO POWTORENIJ	
Q207=500	;PODACHA FREZER.	
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA	
Q201=-20	;GLUBINA	
Q202=5	;GLUBINA WREZANJA	
Q369=0.1	;PRIPUSK NA GLUBINU	
Q206=150	;PODACHA NA WREZANJE	
Q338=5	;WREZ. CHISTOW.OBR.	
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q203=+0	;KOORD. POVERHNNOSTI	
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q366=1	;TIP VREZANIYA	
Q385=500	;PODACHA CHIST. OBRABOTKI	
Q439=0	;OPORNAYA PODACHA	
11 CYCL CALL FMAX M3		Вызов цикла «Фрезерование канавок»
12 L Z+250 R0 FMAX M2		Отвод инструмента, конец программы
13 END PGM C210 MM		

7

**Циклы:
преобразования
координат**

7.1 Основы

Обзор

При помощи преобразований координат система ЧПУ может использовать запрограммированную однажды траекторию в разных местах обрабатываемой заготовки с измененным положением и размером. В системе ЧПУ доступны следующие циклы пересчета координат:

Программная клавиша	Цикл	Стр.
	SMESCHENJE NULJA (цикл 7, DIN/ISO: G54) ■ Смещение контуров прямо в управляющей программе ■ Или смещение контуров с помощью таблицы нулевых точек	217
	ZERKALNOE OTOBRAZHENIE (цикл 8, DIN/ISO: G28) ■ Зеркальное отражение траекторий	225
	VRAZHENIE (цикл 10, DIN/ISO: G73) ■ Разворот контура в плоскости обработки	227
	MASHTABIROVANIJE (цикл 11, DIN/ISO: G72) ■ Уменьшение или увеличение контуров	229
	MASSFAKTOR ACHSSP. (цикл 26) ■ Уменьшение или увеличение контуров с разным коэффициентом по осям.	230
	PLOSK.OBRABOT. (цикл 19, DIN/ISO: G80, опция #8) ■ Выполнение обработки в наклоненной системе координат ■ Для станков с поворотными головками и/или поворотными столами	232
	NAZN.KOORD.BAZ.TOCH (Цикл 247, DIN/ISO: G247) ■ Выбор точки привязки во время выполнения программы	239

Действие преобразований координат

Начало действия: преобразование координат действует с момента его определения, то есть, его вызов не производится. Оно действует до тех пор, пока не будет сброшено или определено заново.

Сброс преобразования координат:

- Заново определить цикл со значениями для основных режимов работы, например, коэффициент масштабирования 1,0
- Отработать дополнительные функции M2, M30 или кадр УП END PGM (эти M-функции зависят от параметров станка)
- Выбрать новую управляющую программу

7.2 SMESCHENJE NULJA (цикл 7, DIN/ISO: G54)

Применение



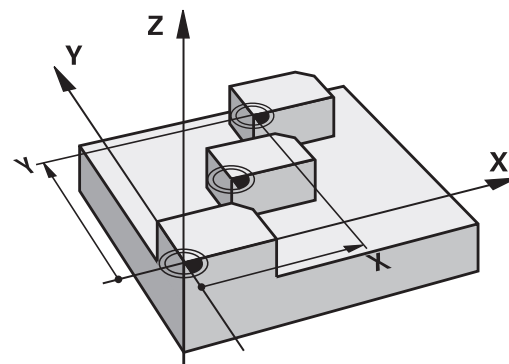
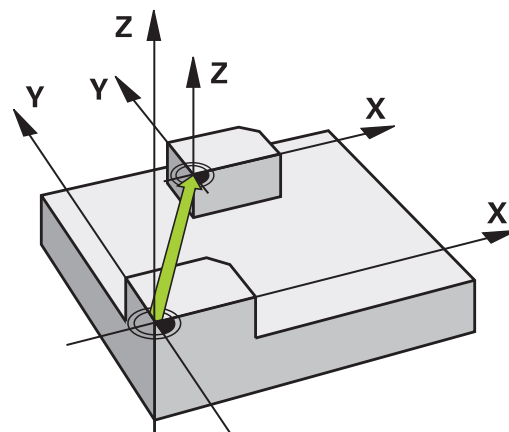
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

С помощью смещения нулевой точки можно повторять обработку в любых местах заготовки.

После определения цикла смещения нулевой точки все вводимые координаты отсчитываются от новой нулевой точки. СУ отображает смещение по каждой оси в окне дополнительной индикации состояния. Ввод осей вращения также разрешен.

Сброс

- Запрограммировать смещение по координатам X=0; Y=0 и т.д. путем нового определения цикла
- Вызовите смещение нулевой точки из таблицы нулевых точек в координаты X=0; Y=0 и т.д.



Учитывайте при программировании

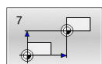


Производитель станка устанавливает пересчет смещения нулевой точки по осям вращения в параметре **presetToAlignAxis** (№ 300203).

Производитель станка определяет через параметр **CfgDisplayCoordSys** (№ 127501), в какой системе координат отображается активное смещение нулевой точки в индикации состояния.

- Эти циклы вы можете обрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**.

Параметры цикла



- **Смещения:** введите координаты новой нулевой точки; абсолютные значения относятся к нулевой точке заготовки, которая задана через точку привязки; значения в приращениях всегда относятся к последней действительной нулевой точке, которая может быть уже смещена. Диапазон ввода до 6 осей ЧПУ, для каждой от -99999,9999 до 99999,9999

Пример

13	CYCL DEF 7.0	SMESCHENJE NULJA
14	CYCL DEF 7.1	X+60
15	CYCL DEF 7.2	Y+40
16	CYCL DEF 7.3	Z-5

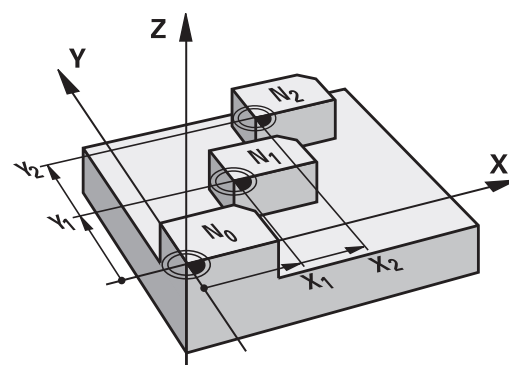
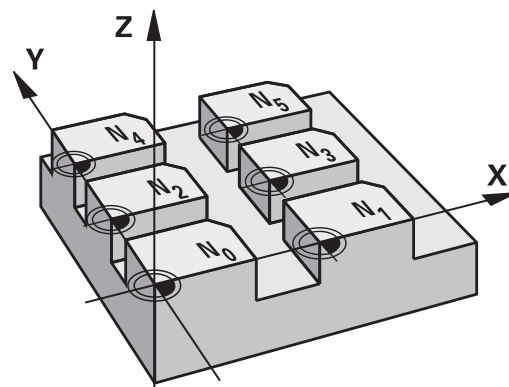
7.3 SMESCHENJE NULJA с таблицами нулевых точек (цикл 7, DIN/ISO: G53)

Применение

Таблица нулевых точек применяется, например, при

- часто повторяющихся рабочих шагах в разных позициях обрабатываемой заготовки или
- при частом использовании одного и того же смещения нулевой точки

в пределах управляющей программы можно как непосредственно программировать нулевые точки в определении цикла, так и вызывать их из таблицы нулевых точек.



Сбросить

- Вызовите смещение нулевой точки из таблицы нулевых точек в координаты $X=0$; $Y=0$ и т.д.
- Вызов смещения с координатами $X=0$; $Y=0$ и т.д. непосредственно с помощью определения цикла

Индикация состояния

При дополнительной индикации состояния отображаются следующие данные из таблицы нулевых точек:

- Имя и путь активной таблицы нулевых точек
- Активный номер нулевой точки
- Комментарий из графы DOC активного номера нулевой точки

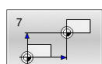
Учитывайте при программировании!



Производитель станка определяет через параметр **CfgDisplayCoordSys** (№ 127501), в какой системе координат отображается активное смещение нулевой точки в индикации состояния.

- Эти циклы вы можете обрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Нулевые точки из таблицы нулевых точек относятся **всегда исключительно** к текущей точке привязки.
- При использовании смещения нулевых точек с помощью таблиц нулевых точек пользуйтесь функцией **SEL TABLE** для активации таблицы нулевых точек из управляющей программы.
- При работе без **SEL TABLE** следует активировать таблицу нулевых точек перед тестом или отработкой программы (действует также для графики при программировании):
 - Выберите необходимую таблицу для теста программы в режиме работы **Тест прогр.** через управление файлами: таблица получит статус S
 - Выберите таблицу для отработки программы в режимах **Отработка отд.блоков программы** и **Режим автоматического управления** через управление файлами: таблица получит статус M
- Значения координат из таблицы нулевых точек действуют абсолютно.
- Новые строки можно добавить только в конце таблицы.
- При создании таблицы нулевых точек, имя файла должно начинаться с буквы.

Параметры цикла



- **Смещения:** ввести номер нулевой точки из таблицы нулевых точек или Q-параметр; при вводе Q-параметра система ЧПУ активирует номер нулевой точки, содержащейся в Q-параметре.
Диапазон ввода от 0 до 9999

Пример

77 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA

78 CYCL DEF 7.1 #5

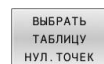
Выбор таблицы нулевых точек в управляющей программе

С помощью функции **SEL TABLE** выбрать таблицу нулевых точек, из которой система ЧПУ будет брать нулевые точки:

Выполните действия в указанной последовательности:

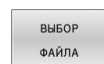


- ▶ нажмите клавишу **PGM CALL**



- ▶ Нажмите программную клавишу **ВЫБРАТЬ ТАБЛИЦУ НУЛ. ТОЧЕК**
- ▶ Введите полный путь к таблице нулевых точек

или



- ▶ Нажмите программную клавишу **ВЫБРАТЬ ФАЙЛ**
- ▶ Подтвердите клавишей **END**.



Режимы программирования и эксплуатации:

- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, вы можете вписать только имя файла без пути к файлу. Для этого в окне **ВЫБОР ФАЙЛА** доступна программная клавиша **ПРИНЯТЬ ИМЯ ФАЙЛА**.
- Запрограммируйте кадр **SEL TABLE** перед циклом **7 SMESCHENJE NULJA**.
- Выбранная через **SEL TABLE** таблица нулевых точек остается активной до тех пор, пока через **SEL TABLE** или через **PGM MGT** не будет выбрана другая таблица нулевых точек.

Редактирование таблицы нулевых точек в режиме работы "Программирование"



После изменения значения в таблице нулевых точек, вы должны сохранить это изменение нажатием клавиши **ENT**. В противном случае это изменение может быть не учтено при отработке в управляющей программе.

Выбор таблицы нулевых точек в режиме работы **Программирование**.

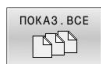
Выполните действия в указанной последовательности:



- ▶ Нажмите клавишу **PGM MGT**



- ▶ Нажмите программную клавишу **ВЫБОР ТИПА**



- ▶ Нажмите программную клавишу **ПОКАЗАТЬ ВСЁ**
 - ▶ Выберите желаемую таблицу
- или
- ▶ введите новое имя файла
 - ▶ Выберите файл нажатием клавиши **ENT**

Для этого панель программных клавиш отображает следующие функции:

Программная клавиша	Функция
	Выбрать начало таблицы
	Переход конец таблицы
	Пролистать постранично вверх
	Пролистать страницы вниз
	Поиск (отобразится маленькое окно, в котором вы можете ввести текст или значение для поиска)
	Сброс таблицы
	Перемещение курсора в начало строки
	Перемещение курсора в конец строки
	Копирование текущего значения
	Вставка скопированного значения
	Добавление заданного количества строк (нулевых точек) в конец таблицы
	Добавление строки (возможно только в конце таблицы)
	Удаление строки
	Сортировка или скрытие столбцов (открывается новое окно)
	Дополнительные функции: удалить, маркировать, отменить всё маркирование, сохранить как
	Сбросить столбец
	Редактирование текущего поля
	Сортировать нулевые точки (откроется окно для выбора сортировки)

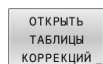
Редактирование таблицы нулевых точек в автоматических режимах работы

Выбор таблицы нулевых точек в режиме работы **Прогон прогр. в автоматич.реж./покадрово**.

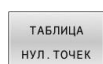
Выполните следующие действия:



- ▶ Переключите панель программных клавиш

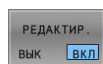


- ▶ Нажмите программную клавишу **ОТКРЫТЬ ТАБЛИЦУ КОРРЕКЦИЙ**



- ▶ Нажмите программируемую клавишу **ТАБЛИЦА НУЛ.ТОЧЕК**

Сохранение текущей позиции в таблице нулевых точек:



- ▶ Установите программную клавишу **РЕДАКТ.** в положение **ВКЛ.**
- ▶ При помощи клавиш со стрелками перейдите в необходимое место



- ▶ Нажмите клавишу **СОХРАНИТЬ ТЕКУЩУЮ ПОЗИЦИЮ**
- ▶ Система ЧПУ сохранит текущее значение только в той оси, в которой находится курсор.



После изменения значения в таблице нулевых точек, вы должны сохранить это изменение нажатием клавиши **ENT**. В противном случае это изменение может быть не учтено при отработке в управляющей программе.

Если вы изменили таблицу нулевых точек, то это изменение активно только после нового вызова цикла **7**.

После запуска управляющей программы, вы можете не иметь доступа к таблице нулевых точек. Для коррекции во время отработки программы доступны программные клавиши **ТАБЛИЦА КОРРЕКЦИЙ T-CS** или **ТАБЛИЦА КОРРЕКЦИЙ WPL-CS**.

Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию в диалоге открытым текстом

Настройка таблицы точек

Если нет необходимости определять нулевую точку для активной оси, следует нажать клавишу **DEL**. Тогда система ЧПУ удалит числовое значение из соответствующего поля ввода.



Свойства таблиц можно изменить. Для этого введите кодовое число 555343. После система ЧПУ активирует программную клавишу **РЕДАКТИР. ФОРМАТА**, когда вы откроете какую-либо таблицу. При нажатии этой программной клавиши система ЧПУ откроет всплывающее окно, в котором столбцы выбранной таблицы отображаются с соответствующими параметрами. Изменения действуют только для открытой таблицы.

D	X	Y	Z	A	B	C
0	100.324	50.002	0	0.0	0.0	0.0
1	200.524	50.007	0	0.0	0.0	0.0
2	300.881	49.998	0	0.0	0.0	0.0
3	400.994	50.001	0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Заккрытие таблицы нулевых точек

В управлении файлами возможно отображение другого типа файла. Выбрать необходимый файл

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Управление учитывает изменения в таблице нулевых точек только тогда, когда значения сохранены.

- Изменения в таблице следует немедленно подтвердить клавишей **ENT**
- Осторожно запустить управляющую программу после изменения таблицы нулевых точек.

Индикация состояния

В дополнительной индикации состояния система ЧПУ отображает значения активного смещения нулевой точки.

7.4 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ (цикл 8, DIN/ISO: G28)

Применение

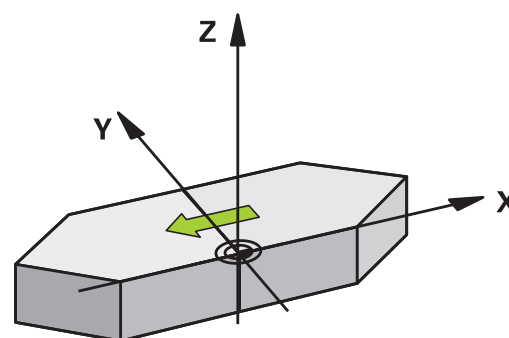
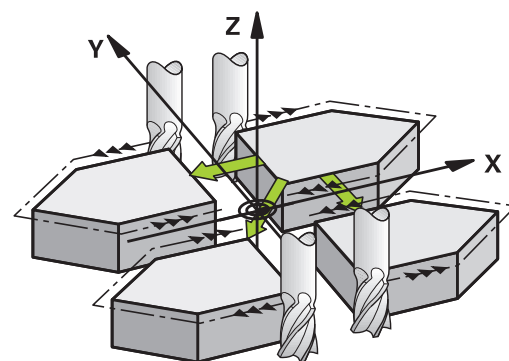
Система ЧПУ может выполнять обработку в плоскости с зеркальным отображением.

Зеркальное отображение действует с момента его определения в управляющей программе. Оно действует также в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных**. Система ЧПУ показывает активные зеркальные оси в дополнительной индикации состояния.

- Если вы зеркально отображаете только одну ось, то изменяется направление прохода инструмента, кроме SL-циклов
- Если зеркально отражаются две оси, то направление прохода сохраняется.

Результат зеркального отображения зависит от положения нулевой точки:

- Нулевая точка лежит на отражаемом зеркально контуре: элемент отражается зеркально прямо в нулевой точке
- Нулевая точка лежит вне отражаемого зеркально контура: элемент смещается дополнительно



Сброс

Заново запрограммируйте цикл **8 ZERK.OTRASHENJE** с вводом **NO ENT.**

Учитывайте при программировании!

- Этот цикл можно обработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.



При работе с циклом **8** в развёрнутой системе координат, используйте следующий порядок работы:

- Запрограммируйте **сначала** перемещения разворота, и только **потом** вызовите цикл **8 ZERK.OTRASHENJE!**

Параметры цикла



- **Ось зеркального отражения?:** ввести оси, которые должны отражаться; можно отражать все оси, включая оси вращения, за исключением оси шпинделя и принадлежащей ей вспомогательной оси. Допускается ввод максимально трех осей.
Диапазон ввода до 3 управляющих осей X, Y, Z, U, V, W, A, B, C

Пример

```
79 CYCL DEF 8.0 ZERK.OTRASHENJE
```

```
80 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

7.5 ВРАЩЕНИЕ (цикл 10, DIN/ISO: G73)

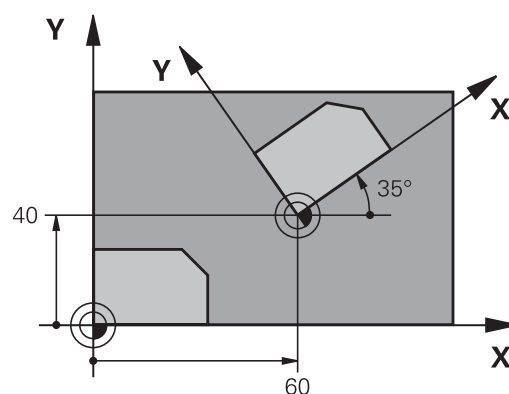
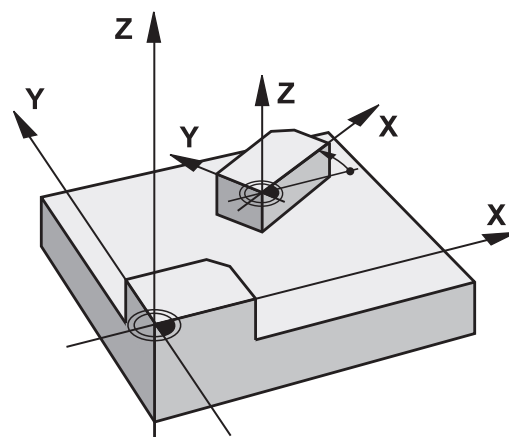
Применение

В пределах управляющей программы система ЧПУ может поворачивать систему координат в плоскости обработки вокруг активной нулевой точки.

ПОВОРОТ действует с момента его определения в управляющей программе. Он действует также в режиме работы «Позиционирование с ручным вводом». Система ЧПУ показывает активный угол вращения при дополнительной индикации состояния.

Базовая ось угла вращения:

- Плоскость X/Y Ось X
- Плоскость Y/Z Ось Y
- Плоскость Z/X Ось Z



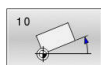
Сброс

Запрограммируйте цикл 10 POWOROT с углом разворота 0°.

Учитывайте при программировании!

- Этот цикл можно обработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ отменяет активную коррекцию на радиус при определении цикла **10**. При необходимости, заново запрограммируйте коррекцию на радиус.
- После определения цикла **10** переместите обе оси плоскости обработки для активизации вращения.

Параметры цикла



- **Вращение:** введите угол вращения в градусах (°).
Диапазон ввода от -360,000° до +360,000°
(абсолютно или в приращениях)

Пример

12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 POWOROT
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1

7.6 МАСШТАБИРОВАНИЕ (цикл 11, DIN/ISO: G72)

Применение

В пределах управляющей программы система ЧПУ может увеличивать или уменьшать контуры. Таким образом, можно, например, учитывать коэффициенты усадки или припуска.

Коэффициент масштабирования действует с момента определения в управляющей программе. Он действует также в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных**. Система ЧПУ показывает активный коэффициент масштабирования в дополнительной индикации состояния.

Коэффициент масштабирования действует:

- по всем трем осям координат одновременно
- на данные по размерам в циклах

Условие

Перед увеличением или уменьшением нулевая точка должна быть перемещена на грань или угол контура.

Увеличение: SCL от 1 до 99,999 999

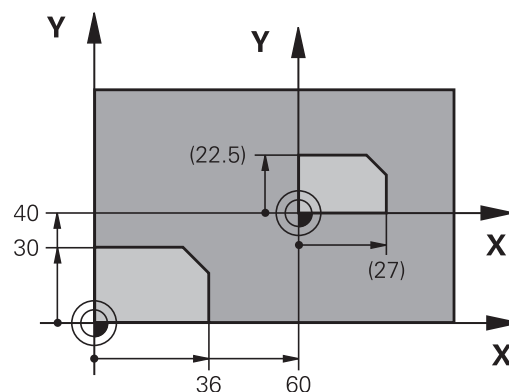
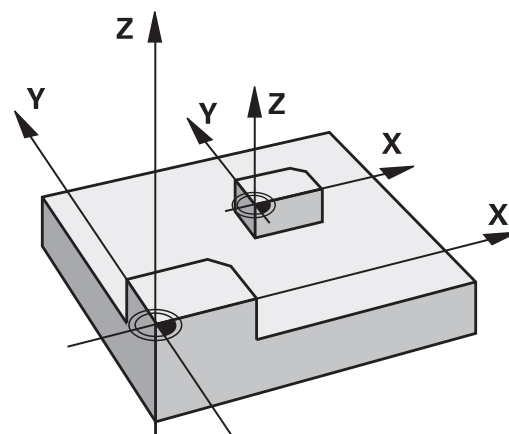
Уменьшение: SCL от 1 до 0,000 001



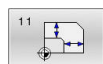
Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

Сброс

Запрограммируйте цикл 11 **MASCHTABIROWANIE** с коэффициентом 1.



Параметры цикла



- **Коэффициент?:** введите коэффициент SCL (англ.: scaling); система ЧПУ умножит координаты и радиусы на SCL (как описано в «Действие»).
- Диапазон ввода от 0,000001 до 99,999999

Пример

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0
    MASCHTABIROWANIE
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

7.7 MASSFAKTOR ACHSSP. (цикл 26)

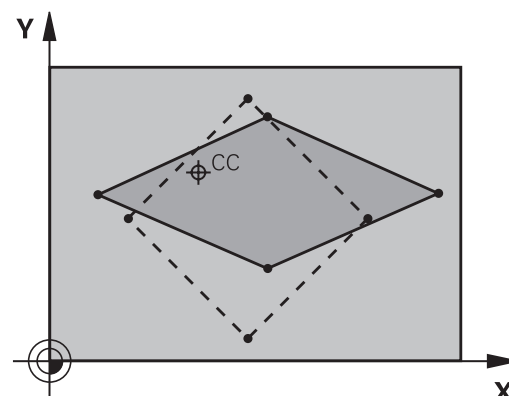
Применение

С помощью цикла **26** можно учесть коэффициенты усадки или припуска для конкретной оси.

Коэффициент масштабирования действует с момента определения в управляющей программе. Он действует также в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных**. Система ЧПУ показывает активный коэффициент масштабирования в дополнительной индикации состояния.

Сброс

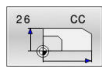
Запрограммируйте цикл **11 MASCHTABIROWANIE** с коэффициентом 1 для соответствующей оси.



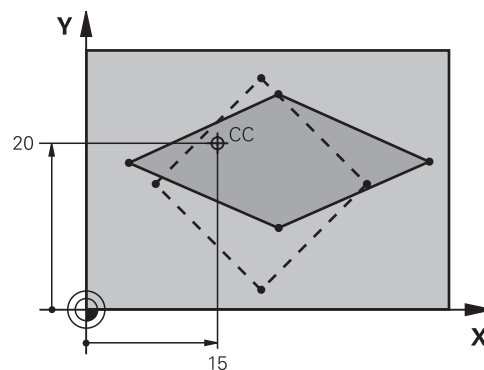
Учитывайте при программировании!

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Оси координат с положениями для круговых траекторий запрещается растягивать или сжимать с помощью различных коэффициентов.
- Для каждой оси координат можно ввести собственный коэффициент масштабирования.
- Дополнительно можно запрограммировать координаты центра для всех коэффициентов масштабирования.
- Контур растягивается от центра или сжимается к нему, то есть, не обязательно от или к текущей нулевой точке, как в цикле **11 MASCHTABIROWANIE**.

Параметры цикла



- **Ось и коэффициент:** выбрать ось (оси) координат с помощью программной клавиши. Задать коэффициент(ы) для свойственного оси растягивания и сжатия.
Диапазон ввода от 0,000001 до 99,999999
- **Координаты центра:** центр расширения или сжатия оси.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999



Пример

```

25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 KOEFF.MASCHT.OSI
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX
  +15 CCY+20
28 CALL LBL 1
  
```

7.8 PLOSK.OBRABOT. (цикл 19, DIN/ISO: G80, опция #8)

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

В цикле **19** путем ввода углов наклона определяется положение плоскости обработки - другими словами положение оси инструмента относительно фиксированной системы координат станка. Положение плоскости обработки можно задать двумя способами:

- Непосредственным вводом положения наклоненных осей
- Описанием положения плоскости обработки, используя до трех разворотов (пространственный угол) **фиксированной** системы координат станка.

Можно получить значение вводимого пространственного угла, выполнив сечение, перпендикулярное к наклоненной плоскости обработки и рассматривая это сечение с той оси, относительно которой нужно осуществить наклон. Двумя пространственными углами однозначно определяется любое положение инструмента в пространстве.



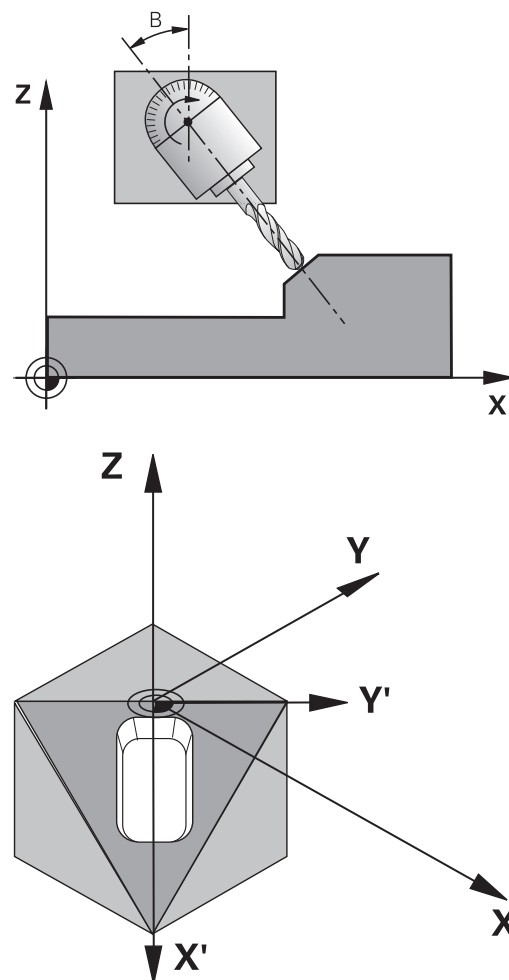
Обратите внимание на то, что положение наклоненной системы координат и связанные с ней перемещения в развернутой системе зависят от описания наклоненной плоскости.

Если положение плоскости обработки запрограммировано через пространственный угол, система ЧПУ автоматически рассчитывает требуемые для этого установки углов поворотных осей и записывает их в параметрах с **Q120** (А-ось) по **Q122** (С-ось). Если возможны два решения, система ЧПУ выбирает кратчайший путь, исходя из текущего положения осей вращения.

Последовательность поворотов для расчета положения плоскости задана: сначала система ЧПУ поворачивает А-ось, потом В-ось и, наконец, С-ось.

Цикл **19** действует с момента своего определения в управляющей программе. Как только в наклоненной системе координат производится перемещение какой-либо оси, начинает действовать коррекция для этой оси. Если коррекция должна рассчитываться по всем осям, следует перемещать все оси.

В случае, если функция **Поворот, автоматическая отработка** в режиме работы Режим ручного упр. устанавливается на **Активно**, то записанное в этом меню значение угла перезаписывается значениями из цикла **19 PLOSK.OBRABOT.**



Учитывайте при программировании!



Производитель станка устанавливает, как система ЧПУ интерпретирует запрограммированные в цикле углы: как координаты осей вращения (углы осей) или как угловые компоненты наклонной плоскости (пространственные углы).

Производитель станка определяет через параметр **CfgDisplayCoordSys** (№ 127501), в какой системе координат отображается активное смещение нулевой точки в индикации состояния.

- Этот цикл можно обработать в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если этот цикл выполняется с кинематикой с поперечным суппортом, то этот цикл также может быть использован в режиме **FUNCTION MODE TURN**.
- Наклон плоскости обработки всегда выполняется относительно активной нулевой точки.
- Если используется цикл **19** при активной **M120**, система ЧПУ автоматически отменяет коррекцию на радиус и, соответственно, функцию **M120**.
- Запрограммируйте обработку так, как если бы она выполнялась в не наклонной плоскости.
- Если вы снова вызовете цикл с другими углами, то обработку не нужно пересчитывать.



В связи с тем, что незапрограммированные значения осей вращения всегда интерпретируются программой как неизменяемые значения, следует всегда определять все три пространственных угла, даже если величина одного или нескольких углов равна 0.

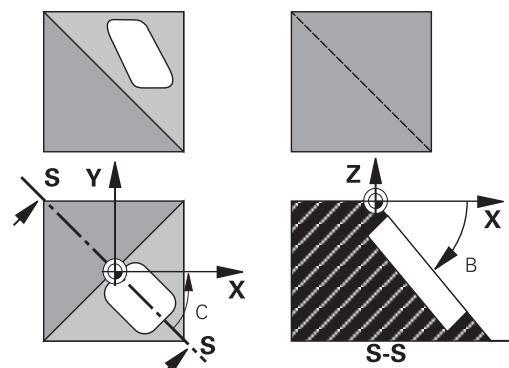
Параметры цикла



- **Ось поворота и угол поворота?**: введите ось вращения с соответствующим углом вращения; запрограммируйте круговые оси A, B и C с помощью программируемой клавиши. Диапазон ввода от -360,000 до 360,000

Если система ЧПУ позиционирует оси вращения автоматически, то можно дополнительно ввести следующие параметры

- **Подача? F=**: скорость перемещения оси вращения при автоматическом позиционировании. Диапазон ввода от 0 до 99999,999
- **Безопасная высота?** (в приращениях): система ЧПУ позиционирует поворотную головку так, чтобы положение с учетом удлинения инструмента на величину безопасного расстояния не изменилась относительно заготовки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999



Сброс

Для сброса угла поворота заново определите цикл **19 PLOSK.OBRABOT.** Для всех осей вращения задайте 0°. Затем определите цикл **19 PLOSK.OBRABOT.** еще раз. И подтвердите вопрос диалогового режима клавишей **NO ENT**. Таким образом функция становится неактивной.

Позиционирование осей вращения



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станка определяет, должен ли цикл **19** автоматически позиционировать оси вращения, или оси вращения должны позиционироваться в управляющей программе вручную.

Позиционирование осей вращения в ручном режиме

Если цикл **19** не позиционирует оси вращения автоматически, то необходимо позиционировать оси вращения в отдельном L-кадре после определения цикла.

При работе с углами осей можно определять значения осей непосредственно в L-кадре. При работе с пространственными углами необходимо использовать записанные циклом **19** Q-параметры **Q120** (значение оси A), **Q121** (значение оси B) и **Q122** (значение оси C).



При отдельном позиционировании всегда используйте указанные в Q-параметрах с **Q120** по **Q122** положения осей вращения!

Избегайте использования таких функций, как **M94** (уменьшение углов), чтобы при многократных вызовах не возникло несоответствия между фактическими и заданными позициями осей вращения.

Пример

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 PLOSK.OBRABOT.	Определение пространственного угла для расчета коррекции
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	Позиционирование осей вращения на значения, вычисленные циклом 19
15 L Z+80 R0 FMAX	Активация коррекции Ось шпинделя
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Активация коррекции Плоскость обработки

Автоматическое позиционирование осей вращения

Если цикл **19** позиционирует оси вращения автоматически, то действительно следующее:

- Система ЧПУ может автоматически позиционировать только управляемые оси
- При определении цикла следует дополнительно к углам поворота ввести безопасное расстояние и подачу для позиционирования поворотных осей
- Используйте только предварительно измеренный инструмент (полная длина инструмента должна быть определена)
- При наклоне положение вершины инструмента почти не изменяется по отношению к заготовке
- Система ЧПУ выполняет разворот с последней запрограммированной подачей (максимальная достижимая подача зависит от сложности поворотной головки или стола)

Пример

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 PLOSK.OBRABOT.	Определение угла для расчета коррекции
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	Дополнительное определение подачи и расстояния
14 L Z+80 R0 FMAX	Активация коррекции Ось шпинделя
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Активация коррекции Плоскость обработки

Отображение положения при наклонной системе

Позиции (**НОМ.** и **АКТ.**), а также индикация нулевых точек в дополнительной индикации состояния отображаются относительно наклоненной системы координат после активации цикла **19**. Отображаемая сразу после определения цикла позиция, как правило, не совпадает с координатами последней запрограммированной перед циклом **19** позицией.

Мониторинг рабочей зоны

В поворотной системе координат система ЧПУ проверяет только положение конечных переключателей осей, которые перемещаются. Система ЧПУ выдаст в противном случае сообщение об ошибке.

Позиционирование в наклоненной системе

С помощью дополнительной функции **M130** можно в развёрнутой системе координат перемещаться в позиции, относящиеся к неразвёрнутой системе координат.

Также при развёрнутой плоскости обработки можно выполнять позиционирование с линейными кадрами, относящихся к системе координат станка (кадры УП с **M91** или **M92**).

Ограничения:

- Позиционирование осуществляется без коррекции на длину инструмента
- Позиционирование осуществляется без коррекции на геометрию станка.
- Коррекция радиуса инструмента не разрешена.

Комбинация с другими циклами пересчета координат

В случае комбинации циклов пересчета координат следует учесть, что поворот плоскости обработки всегда выполняется относительно активной нулевой точки. Вы можете сместить нулевую точку перед активацией цикла **19**: в этом случае вы смещаете "станочную систему координат".

При смещении нулевой точки после активации цикла **19** смещается «повёрнутая система координат».

Важно: поступайте при сбросе циклов в обратной последовательности, чем при определении, а именно:

- 1 Активация смещения нулевой точки
- 2 Активация **Наклон плоскости обработки**
- 3 Активировать поворот
- ...
- Обработка заготовки
- ...
- 1 Сброс разворота
- 2 Сброс **Наклон плоскости обработки**
- 3 Сброс смещения нулевой точки

Руководство по работе с циклом 19 «ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ»

Выполните следующие действия:

- ▶ Создание новой программы
- ▶ Зажим заготовки
- ▶ Установка точки привязки
- ▶ Запуск управляющей программы

Создание управляющей программы:

- ▶ Вызов определённого инструмента
- ▶ Отвод по оси шпинделя
- ▶ Позиционирование осей вращения
- ▶ При необходимости, активация смещение нулевой точки
- ▶ Определение цикла **19 PLOSK.OBRABOT.**
- ▶ Перемещение главных осей (X, Y, Z) для активации коррекции
- ▶ Если необходимо, определите цикла **19** с другими углами
- ▶ Сброс цикла **19**, запрограммируйте 0° для всех осей вращения
- ▶ Для деактивации разворота плоскости обработки, определите цикл **19** ещё раз
- ▶ При необходимости, отмена смещения нулевой точки
- ▶ Если необходимо, позиционирование осей вращения на 0°

Для установки точки привязки у вас есть следующие возможности:

- Вручную с помощью касания
- В ручном управлении с 3D-контактными щупами HEIDENHAIN
- Автоматически с 3D-контактными щупами HEIDENHAIN

Дополнительная информация: Руководство пользователя
Программирование измерительных циклов для детали и инструмента

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

7.9 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH (Цикл 247, DIN/ISO: G247)

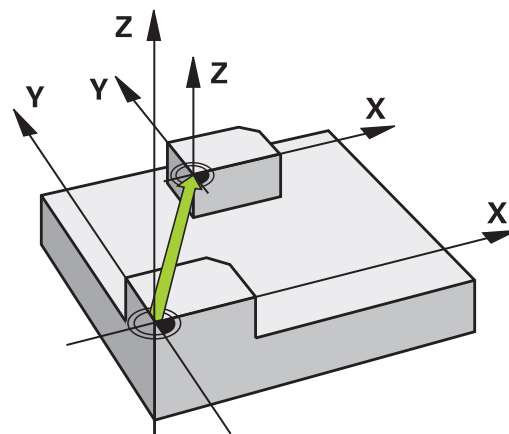
Применение

С помощью цикла **247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH** можно активировать точку привязки, определенную в таблице предустановок, в качестве новой точки привязки.

После определения цикла все вводимые координаты и смещения нулевой точки (абсолютные и в приращениях) относятся к новой точке привязки.

Индикация состояния

Система ЧПУ показывает в индикации состояния активный номер точки привязки за символом точки привязки.



Обращайте внимание перед программированием!

- Эти циклы вы можете обрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**.
- При активации точки привязки из таблицы предустановок система ЧПУ выполняет сброс активного смещения нулевой точки, зеркального отображения, поворота, масштабирования и масштабирования по осям.
- При активации номера точки привязки 0 (строка 0) активируется точка привязки, заданная в последний раз в режиме работы **Режим ручного управления** или **Электронный маховичок**.
- Цикл **247** действует также в режиме работы **Тест программы**.

Параметры цикла



- **Номер для базовой точки?:** введите номер нужной точки привязки из таблицы предустановок. В качестве альтернативы можно также напрямую выбрать нужную точку привязки из таблицы предустановок через программируемую клавишу **ВЫБОР**.
Диапазон ввода от 0 до 65 535

Пример

```
13 CYCL DEF 247
  NAZN.KOORD.BAZ.TOCH
```

```
Q339=4 ;NOMER TOCHKI ODN.
```

Индикация состояния

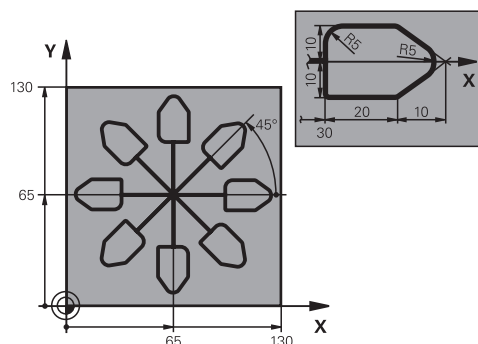
В дополнительной индикации состояния (**СОСТОЯНИЕ ИНД.ПОЛ.**) система ЧПУ отображает номер активной точки привязки после диалога **Баз.точ..**

7.10 Примеры программ

Пример: цикл пересчета координат

Отработка программы

- Преобразования координат в главной программе
- Обработка в подпрограмме



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+130 X+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Вызов инструмента
4 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA	Смещение нулевой точки в центр
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	Вызов обработки фрезерованием
9 LBL 10	Установка метки для разворота части программы
10 CYCL DEF 10.0 POWOROT	Вращение на 45° в приращениях
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	Вызов обработки фрезерованием
13 CALL LBL 10 REP 6/6	Возврат к LBL 10; всего шесть раз
14 CYCL DEF 10.0 POWOROT	Сброс вращения
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA	Сброс смещения нулевой точки:
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
20 LBL 1	Подпрограмма 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Определение обработки фрезерованием
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	

29 RND R5	
30 L IX-10 IY-10	
31 L IX-20	
32 L IY+10	
33 L X+0 Y+0 R0 F5000	
34 L Z+20 R0 FMAX	
35 LBL 0	
36 END PGM KOUMR MM	

8

**Циклы:
Определение
шаблонов**

8.1 Основы

Обзор

Система ЧПУ предоставляет три цикла, при помощи которых можно задавать шаблон точек:

Программная клавиша	Цикл	Стр.
	ШАБЛОН ОКРУЖНОСТЬ (цикл 220, DIN/ISO: G220, опция #19) ■ Задание кругового шаблона ■ Полный круг или дуга окружности ■ Ввод начального и конечного угла	246
	ШАБЛОН ЛИНЕЙНЫЙ (цикл 221, DIN/ISO: G221, опция #19) ■ Задание линейного шаблона ■ Ввод угла поворота	249
	ОБРАЗЕЦ КОД DATAMATRIX (цикл 224, DIN/ISO: G224, опция #19) ■ Преобразование текстов в точечный кодовый шаблон DataMatrix ■ Ввод положения и размера	252

Следующие циклы обработки можно комбинировать с циклами 220, 221 и 224:

Цикл 200	SWERLENIE
Цикл 201	RAZWIORTYWANIE
Цикл 203	UNIVERS. SWERLENIE
Цикл 205	UNIW. GL. SWERLENIE
Цикл 208	BORE MILLING
Цикл 240	ZENTRIROVANIE
Цикл 251	PRJAMOUGOLNYJ KARMAN
Цикл 252	KRUGOWOJ KARMAN

Следующие циклы обработки можно комбинировать только с циклами 220 и 221:

Цикл 202	RASTOCHKA
Цикл 204	OBRAT.ZENKEROWANIE
Цикл 206	NAREZANIE REZBI
Цикл 207	NAREZANIE REZBI GS
Цикл 209	NAR.WN.REZBY/LOM.ST.
Цикл 253	FREZEROWANIE PAZOW
Цикл 254	KRUGOW.KANAWKA (совместим только с циклом 221)
Цикл 256	RECTANGULAR STUD
Цикл 257	CIRCULAR STUD
Цикл 262	REZBOFREZEROWANIE
Цикл 263	REZBOFREZ.S ZEN.FAS.
Цикл 264	FR.OTWI.S SP.SWERLOM
Цикл 265	FREZ.OTWIER.PO HEL.
Цикл 267	NARUSHNAJA REZBA



Если Вам необходимо создать нестандартный шаблон точек, то используйте тогда таблицы точек с **CYCL CALL PAT**.

Функция **PATTERN DEF** предоставляет другие упорядоченные шаблоны точек.

Дополнительная информация: "Таблицы точек", Стр. 72

Дополнительная информация: "Определение шаблона **PATTERN DEF**", Стр. 63

8.2 ШАБЛОН ОКРУЖНОСТЬ (цикл 220, DIN/ISO: G220, опция #19)

Применение



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла вы можете задать шаблон точек на полной окружности или дуге. Он предназначен для предварительно заданного цикла обработки.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу из текущей позиции к точке старта первой обработки.
Последовательность:
 - Перемещение на 2-е безопасное расстояние (по оси шпинделя)
 - подвод к точке старта в плоскости обработки
 - Перемещение на безопасное расстояние над поверхностью заготовки (по оси шпинделя)
- 2 Начиная с этого положения система ЧПУ отработывает последний определенный цикл обработки
- 3 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент движением по прямой или круговым движением на точку старта следующей обработки. Инструмент находится при этом на безопасном расстоянии (или на 2-м безопасном расстоянии)
- 4 Эта операция (1 до 3) повторяется, пока не будут выполнены все виды обработки

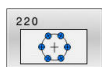


При выполнении данного цикла в покадровом режиме система ЧПУ останавливается между отверстиями группы.

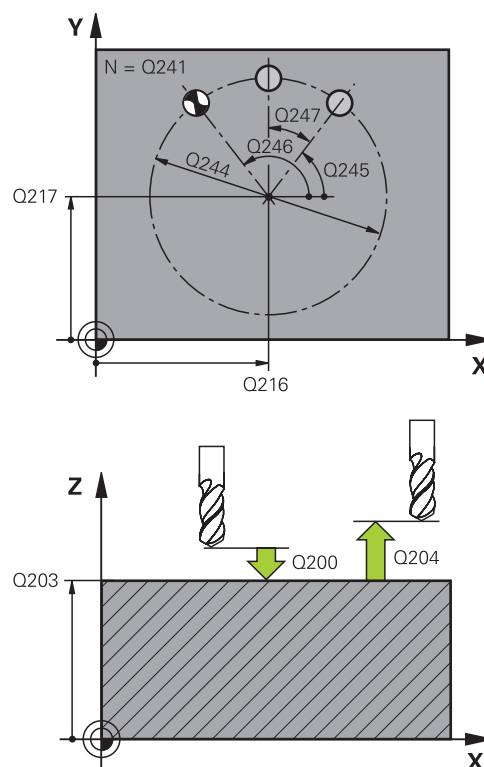
Учитывайте при программировании!

- Цикл **220** является DEF-активным. Дополнительно цикл **220** автоматически вызывает последний определённый цикл обработки.
- Если вы комбинируете один из циклов **200 - 209** и **251 - 267** с циклом **220** или с циклом **221**, то безопасное расстояние, координата поверхности и 2-ое безопасное расстояние действительны из цикла **220** или **221**. Это изменение остаётся активным в управляющей программы, пока задействованные параметры не будут заново перезаписаны. Пример: если в управляющей программе цикл **200** задан с **Q203=0**, а потом запрограммирован цикл **220** с **Q203=-5** то при последующем **CYCL CALL** или вызове с **M99** используется **Q203=-5**. Циклы **220** и **221** перезаписывают вышеуказанный параметр в **CALL**-активном цикле обработки (если в обоих циклах встречаются одинаковые вводимые параметры)

Параметры цикла



- ▶ **Q216 1-ая координата центра?** (абсолютное значение): центр дуги окружности на главной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q217 2-ая координата центра?** (абсолютное значение): центр дуги окружности на вспомогательной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q244 Диаметр образующей канавки?**: диаметр образующей.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q245 Угол начальной точки?** (абсолютное значение): угол между главной осью плоскости обработки и точкой старта первой обработки на дуге окружности.
Диапазон ввода от -360,000 до 360,000
- ▶ **Q246 Конечный угол?** (абсолютное значение): угол между главной осью плоскости обработки и точкой старта последней обработки на дуге окружности (не действует для полного круга); значение конечного угла не должно быть равным начальному углу; если значение конечного угла больше значения начального угла, обработка выполняется против часовой стрелки; в противном случае обработка происходит по часовой стрелке.
Диапазон ввода от -360,000 до 360,000
- ▶ **Q247 Шаг угла?** (в приращениях): угол между двумя обработками на дуге окружности; если шаг угла равен нулю, то система ЧПУ рассчитывает шаг угла на основании значений начального угла, конечного угла и количества проходов; если введено значение для шага угла, не равное нулю, система ЧПУ не принимает во внимание значение конечного угла; знак (+/-) перед значением шага угла определяет направление обработки (– = по часовой стрелке)
Диапазон ввода от -360,000 до 360,000
- ▶ **Q241 Количество повторений?**: количество обработок на дуге окружности.
Диапазон ввода от 1 до 99999
- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999



Пример

53 CYCL DEF 220 OBRAZEC KRUG	
Q216=+50	;1-AJA KOORD.CENTRA
Q217=+50	;2-JA KOORD.CENTRA
Q244=80	;DIAMETR OBRAZUJ.
Q245=+0	;UGOL NACHAL.TOCHKI
Q246=+360	;UGOL KONECHN.TOCHKI
Q247=+0	;SCHAG UGLA
Q241=8	;CHISLO POWTORENIJ
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q203=+30	;KOORD. POVERHNOSTI
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q301=1	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU
Q365=0	;WID PEREMESCHENJA

- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q301 Движение на без.высоту (0/1)?:**
определяет, как должен перемещаться инструмент между проходами:
0: перемещение между обработками на безопасное расстояние
1: перемещение между обработками на 2-е безопасное расстояние
- ▶ **Q365 Вид перемещения? прямая=0/окру=1:**
определите, с по какой траектории инструмент должен перемещаться между обработками:
0: перемещение по прямой линии между обработками
1: перемещение между обработками по диаметру образующей окружности

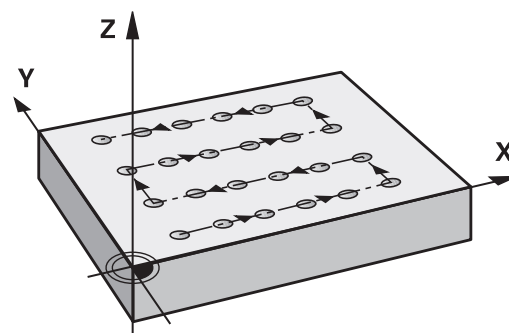
8.3 ШАБЛОН ЛИНЕЙНЫЙ (цикл 221, DIN/ISO: G221, опция #19)

Применение



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла вы можете задать шаблон точек на прямых. Он предназначен для предварительно заданного цикла обработки.



Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент автоматически от актуальной позиции к точке старта первой обработки.
Последовательность:
 - Перемещение на 2-е безопасное расстояние (по оси шпинделя)
 - подвод к точке старта в плоскости обработки
 - Перемещение на безопасное расстояние над поверхностью заготовки (по оси шпинделя)
- 2 Начиная с этого положения система ЧПУ отрабатывает последний определенный цикл обработки
- 3 После этого система ЧПУ позиционирует инструмент в положительном направлении главной оси на точку старта следующего прохода. Инструмент находится при этом на безопасном расстоянии (или на 2-м безопасном расстоянии)
- 4 Эти операции (1–3) повторяются, пока не будут отработаны все проходы на первой строке. Инструмент находится в последней точке первой строки.
- 5 После этого система ЧПУ перемещает инструмент к последней точке второй строки и выполняет там обработку.
- 6 Оттуда система ЧПУ позиционирует инструмент в отрицательном направлении главной оси на точку старта следующего прохода.
- 7 Эта операция (6) повторяется, пока не будут отработаны все проходы второй строки
- 8 Затем система ЧПУ перемещает инструмент на точку старта следующей строки.
- 9 Маятниковым движением отрабатываются все дальние строки

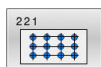


При выполнении данного цикла в покадровом режиме система ЧПУ останавливается между отверстиями группы.

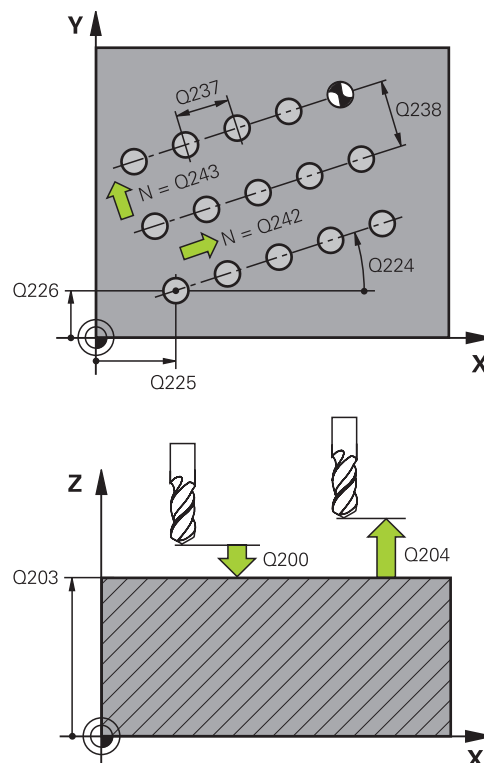
Учитывайте при программировании!

- Цикл **221** является DEF-активным. Дополнительно цикл **221** автоматически вызывает последний определённый цикл обработки.
- Если вы комбинируете один из циклов **200 - 209** и **251 - 267** с циклом **221**, то безопасное расстояние, координата поверхности, 2-ое безопасное расстояние и угловое положение действительны из цикла **221**.
- Если цикл **254** используется вместе с циклом **221**, то положение паза 0 не допускается.

Параметры цикла



- ▶ **Q225 1-ая координата начальной точки?**
(абсолютная): координата начальной точки в главной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q226 Коорд. поверхности заготовки?**
(абсолютная): координата начальной точки по вспомогательной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q237 Шаг по 1-ой оси?** (в приращениях):
расстояние между отдельными точками в строке.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q238 Шаг по 2-ой оси?** (в приращениях):
расстояние между отдельными строками.
Диапазон ввода от -99999,9999 до +99999,9999
- ▶ **Q242 Количество рядов?:** количество обработок в одной строке.
Диапазон ввода от 0 до 99999
- ▶ **Q243 Количество линий?:** Количество строк.
Диапазон ввода от 0 до 99999
- ▶ **Q224 Угол поворота?** (абсолютный): угол, на который поворачивается вся схема размещения; центр вращения совпадает с начальной точкой.
Диапазон ввода от 0 до +360
- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях):
расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?**
(абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q301 Движение на без.высоту (0/1)?:**
определяет, как должен перемещаться инструмент между проходами:
0: перемещение между обработками на безопасное расстояние
1: перемещение между обработками на 2-е безопасное расстояние



Пример

54 CYCL DEF 221 RIADY IZ OTWIERSTIJ	
Q225=+15 ;1-JA	KOORD.NACH.TOCH
Q226=+15 ;2-JA	KOORD.NACH.TOCH
Q237=+10 ;SCHAG PO 1-OJ OSI	
Q238=+8 ;SCHAG PO 2-OJ OSI	
Q242=6 ;KOLICH.RIADOW	
Q243=4 ;KOLICH.STROK	
Q224=+15 ;UGOL POWOROTA	
Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q203=+30 ;KOORD. POVERHNNOSTI	
Q204=50 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q301=1 ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU	

8.4 ОБРАЗЕЦ КОД DATAMATRIX (цикл 224, DIN/ISO: G224, опция #19)

Применение

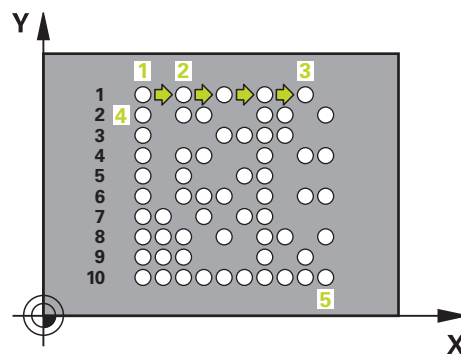


Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **224 SHABLON QR-KODA DATY** вы можете преобразовывать текст в, так называемый, код DataMatrix. Он служит шаблоном точек для предварительно заданного цикла обработки.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент автоматически из текущей позиции к запрограммированной начальной точке. Она находится в левом нижнем углу.
- Последовательность:
 - Перемещение на второе безопасное расстояние (по оси шпинделя)
 - подвод к точке старта в плоскости обработки
 - Перемещение на Безопасное расстояние над поверхностью детали (ось шпинделя)
- 2 После этого система ЧПУ смещает инструмента в положительном направлении вспомогательной оси к первой начальной точке **1** в первой строке
- 3 Начиная с этого положения система ЧПУ обрабатывает последний определенный цикл обработки
- 4 После этого система ЧПУ позиционирует инструмент в положительном направлении главной оси на начальную точку **2** следующей обработки. Инструмент находится при этом на первом безопасном расстоянии
- 5 Эти операции повторяются, пока не будут выполнена обработка всех точек первой строки. Инструмент находится в последней точке **3** первой строки
- 6 После этого система ЧПУ перемещает инструмент в отрицательном направлении по главной и вспомогательной оси к начальной точке **4** следующей строки
- 7 Затем выполняется обработка
- 8 Эти шаги выполняются пока код DataMatrix не будет сформирован. Обработка заканчивается в нижнем правом углу **5**
- 9 Затем система ЧПУ перемещает инструмент на второе безопасное расстояние



Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы комбинируете цикл обработки с цикла **224**, то **Безопасное расстояние**, координата поверхности и второе безопасное расстояние действуют из цикла **224**.

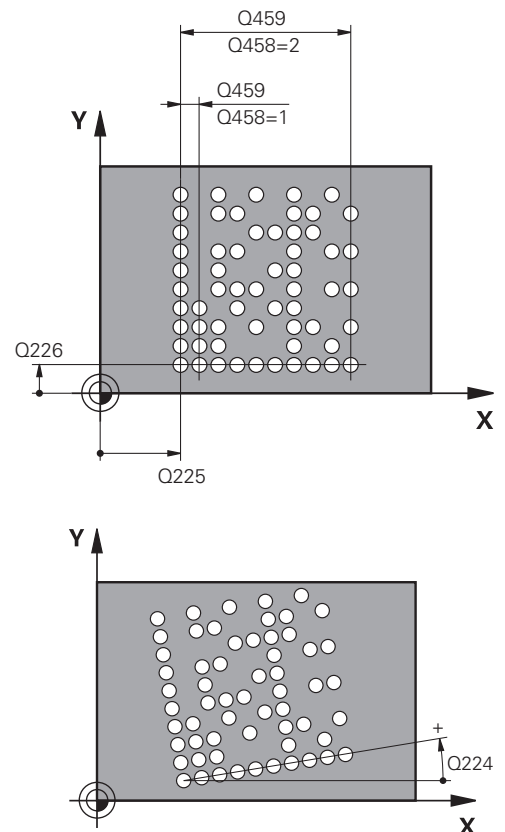
- ▶ Проверьте выполнение при помощи графического моделирования
- ▶ Осторожно тестируйте управляющую программу или ее часть в режиме **Обработка отд.блоков программы**.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **224** является DEF-активным. Дополнительно цикл **224** автоматически вызывает последний определённый цикл обработки.

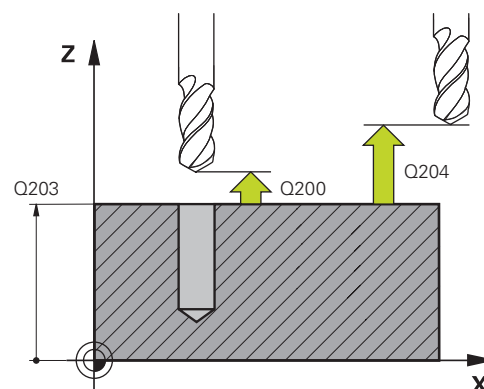
Параметры цикла



- ▶ **Q225 1-ая координата начальной точки?** (абсолютная): координата левого нижнего угла кода по главной оси.
Диапазон ввода от -99999,9999 до +99999,9999
- ▶ **Q226 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютная): задание координаты левого нижнего угла кода по вспомогательная оси
диапазон ввода от -99999,9999 до +99999,9999
- ▶ **Q5501 Ввод текста?** Кодированный текст в кавычках.
Допустимая длина: 255 символов
- ▶ **Q458 Размер ячейки/шаблона (1/2)?**:
определение, как код DataMatrix описан в **Q459**:
1: расстояние между ячейками
2: размер шаблона
- ▶ **Q459 Размер для шаблона?** (инкрементально):
задание расстояния между ячейками или размера шаблона:
если **Q458=1**: расстояние между первой и второй ячейкой (исходя из середины ячеек)
если **Q458=2**: расстояние между первой и последней ячейкой (исходя из середины ячеек)
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q224 Угол поворота?** (абсолютный): угол, на который поворачивается вся схема размещения; центр вращения совпадает с начальной точкой.
Диапазон ввода от 0 до +360



- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999

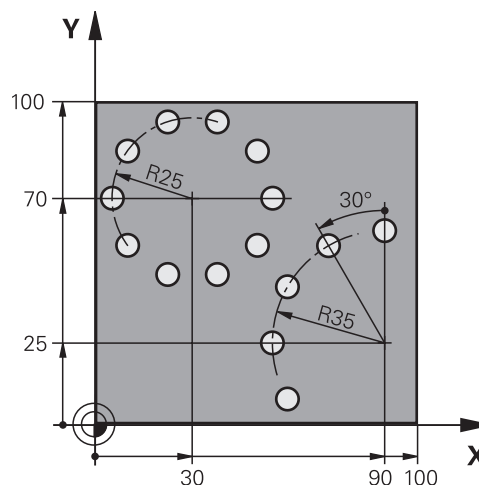


Пример

54 CYCL DEF 224 SHABLON QR-KODA DATY	
Q225=+0	;1-JA KOORD.NACH.TOCH
Q226=+0	;2-JA KOORD.NACH.TOCH
QS501=""	;TEXT
Q458=+1	;VYBOR RAZMERA
Q459=+1	;RAZMER
Q224=+0	;UGOL POWOROTA
Q200=+2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOSTI
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.

8.5 Примеры программ

Пример: группа отверстий на окружности



0 BEGIN PGM BOHRB MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Вызов инструмента
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Отвод инструмента
5 CYCL DEF 200 SWERLENIJE	Определение цикла «Сверление»
Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q201=-15 ;GLUBINA	
Q206=250 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q202=4 ;GLUBINA WREZANJA	
Q210=0 ;WYDER. WREMENI WWER.	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNNOSTI	
Q204=0 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q211=0.25 ;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q395=0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB	
6 CYCL DEF 220 OBRAZEC KRUG	Определение цикла группы отверстий на окружности
Q216=+30 ;1-AJA KOORD.CENTRA	1, CYCL 200 вызывается автоматически, Q200, Q203 и Q204 действуют из цикла 220
Q217=+70 ;2-JA KOORD.CENTRA	
Q244=50 ;DIAMETR OBRAZUJ.	
Q245=+0 ;UGOL NACHAL.TOCHKI	
Q246=+360 ;UGOL KONECHN. TOCHKI	
Q247=+0 ;SCHAG UGLA	
Q241=10 ;CHISLO POWTORENIJ	
Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNNOSTI	

Q204=100	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q301=1	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU	
Q365=0	;WID PEREMESCHENJA	
7 CYCL DEF 220 OBRAZEC KRUG		Определение цикла группы отверстий на окружности 2, CYCL 200 вызывается автоматически, Q200, Q203 и Q204 действуют из цикла 220
Q216=+90	;1-AJA KOORD.CENTRA	
Q217=+25	;2-JA KOORD.CENTRA	
Q244=70	;DIAMETR OBRAZUJ.	
Q245=+90	;UGOL NACHAL.TOCHKI	
Q246=+360	;UGOL KONECHN. TOCHKI	
Q247=30	;SCHAG UGLA	
Q241=5	;CHISLO POWTORENIJ	
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q203=+0	;KOORD. POVERHNNOSTI	
Q204=100	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q301=1	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU	
Q365=0	;WID PEREMESCHENJA	
8 L Z+250 R0 FMAX M2		Отвод инструмента, конец программы
9 END PGM BOHRB MM		

9

**Циклы:
контурный карман**

9.1 SL-циклы

Основы

С помощью SL-циклов можно составлять сложные контуры, включающие в себя до 12 подконтуров (карманов или островов). Отдельные подконтуры следует вводить как подпрограммы. На основании списка подконтуров (номеров подпрограмм), заданных в цикле **14 KONTUR**, система ЧПУ рассчитывает общий контур.



Режимы программирования и эксплуатации:

- Память SL-циклов ограничена. В одном SL-цикле можно запрограммировать не более 16384 элементов контура.
- SL-циклы выполняют большие по объему и сложные внутренние расчеты и обработку на их основе. Из соображений безопасности перед отработкой программы следует обязательно провести графический тест программы! Таким простым способом можно установить, правильно ли выполняется обработка системой ЧПУ.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Свойства подпрограмм

- Преобразования координат разрешены – если они были заданы в подконтурах, то они будут использоваться и в последующих подпрограммах, но их не нужно сбрасывать после вызова цикла
- Система ЧПУ распознает карман, если обходить контур внутри, например, описание контура по часовой стрелке с коррекцией на радиус RR.
- Система ЧПУ распознает остров, если обходить контур снаружи, например, описание контура по часовой стрелке с коррекцией на радиус RL.
- Подпрограммы не должны содержать координат по оси шпинделя
- В первом кадре УП подпрограммы контура следует всегда программировать обе оси координат.
- Если используются Q-параметры, соответствующие расчеты и присвоения следует выполнять только в пределах соответствующей подпрограммы контура.

Схема: отработка при помощи SL-циклов

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 KONTUR ...
13 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA ...
...
16 CYCL DEF 21 PREDSWERLENJE ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 AUSRAEUMEN ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 CHIST.OBRAB.DNA ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 CHIST.OBRAB.STOR. ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

Особенности циклов

- Перед каждым циклом система ЧПУ автоматически позиционирует инструмент на безопасное расстояние: перед вызовом цикла необходимо переместить инструмент в безопасную позицию.
- Каждый уровень глубины фрезеруется без подъема инструмента, острова огибаются сбоку.
- Радиус «внутренних углов» является программируемым, т.е. инструмент не останавливается, следа от резания на поверхности детали не остается (действует для самой внешней траектории при черновой и боковой чистовой обработке).
- При боковой чистовой обработке инструмент подводится к контуру по круговой траектории по касательной.
- При чистовой обработке на глубине система ЧПУ также подводит инструмент по круговой траектории по касательной к заготовке (например, ось шпинделя Z: круговая траектория в плоскости Z/X).
- Система ЧПУ непрерывно обрабатывает контур попутным либо встречным движением.

Данные о размерах обработки, такие как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние, следует вводить в цикле **20 DANNYJE KONTURA**.

Обзор

Программная клавиша	Цикл	Стр.
	КОНТУР (цикл 14, DIN/ISO: G37) ■ Список подпрограмм контура	261
	ДАННЫЕ КОНТУРА (цикл 20, DIN/ISO: G120, опция #19) ■ Ввод информации об обработке	266
	ЗАСВЕРЛИВАНИЕ (цикл 21, DIN/ISO: G121, опция #19) ■ Просверливание отверстия под инструмент, не имеющий режущего центра	268
	ВЫБОРКА (цикл 22, DIN/ISO: G122, опция #19) ■ Выборка и дополнительная выборка контура ■ Учитывает точки засверливания для инструмента выборки	270
	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ДНА (Цикл 23, DIN/ISO: G123, опция #19) ■ Чистовая обработка припуска глубины из цикла 20	274
	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ (Цикл 24, DIN/ISO: G124, опция #19) ■ Чистовая обработка припуска стен из цикла 20	276

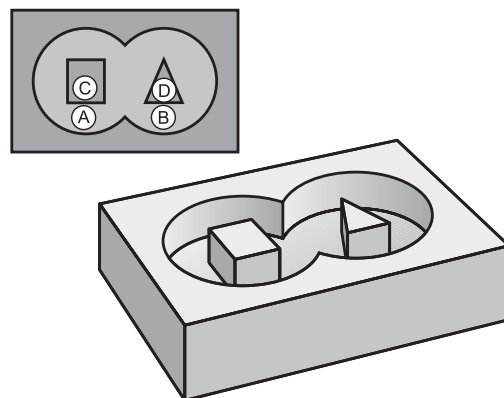
Расширенные циклы:

Программная клавиша	Цикл	Стр.
	ДАННЫЕ ПРОТЯЖКИ КОНТУРА (цикл 270, DIN/ISO: G270, опция #19) ■ Ввод данных контура для циклов 25 или 276	279
	ПРОТЯЖКА КОНТУРА (цикл 25, DIN/ISO: G125, опция #19) ■ Обработка открытых и закрытых контуров ■ Контроль поднутрений и нарушений контура	281
	ВИХР. ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗА ПО КОНТУРУ. (цикл 275, DIN/ISO: G275, опция #19) ■ Изготовление открытых и закрытых пазов методом вихревого фрезерования	285
	ПРОТЯЖКА КОНТУРА 3D (цикл 276, DIN/ISO: G276, опция #19) ■ Обработка открытых и закрытых контуров ■ Распознавание остаточного материала ■ Трехмерные контуры - дополнительная обработка координаты по оси инструмента	291

9.2 КОНТУР (цикл 14, DIN/ISO: G37)

Применение

В цикле **14 KONTUR** приводятся все подпрограммы, которые должны включаться в общий контур.



Учитывайте при программировании!

- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Цикл **14** является DEF-активным, т.е. он действует с момента своего определения в управляющей программе.
- В цикле **14** можно перечислить не более 12 подпрограмм (подконтуров).

Параметры цикла

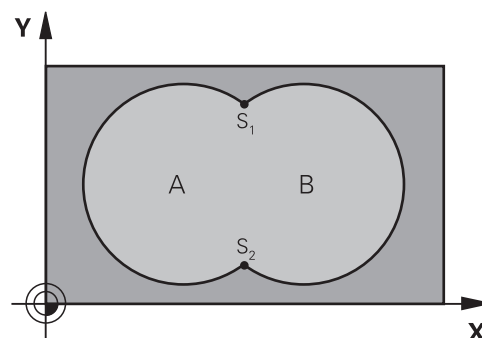


- **Номера меток контура:** ввести все номера меток отдельных подпрограмм, из которых необходимо образовать общий контур. Подтверждайте ввод каждого номера клавишей ENT. Завершите ввод клавишей **END**. Можно вводить до 12 подпрограмм с номерами от 1 до 65 535

9.3 Перекрывающие друг друга контуры

Основные положения

Карманы и острова можно соединять друг с другом, создавая новый контур. Таким образом, можно увеличить поверхность кармана путем наложения другого кармана либо уменьшить размеры острова.



Пример

```
12 CYCL DEF 14.0 KONTUR
```

```
13 CYCL DEF 14.1 МЕТКА  
KONTURA1/2/3/4
```

Подпрограммы: перекрывающие друг друга карманы



В последующих примерах приведены подпрограммы контура, вызываемые в главной программе циклом 14 14 KONTUR.

Карманы A и B перекрывают друг друга.

Система ЧПУ рассчитывает точки пересечения S1 и S2. Эти точки не программируются.

Карманы программируются как окружности.

Подпрограмма 1: карман A

```
51 LBL 1
```

```
52 L X+10 Y+50 RR
```

```
53 CC X+35 Y+50
```

```
54 C X+10 Y+50 DR-
```

```
55 LBL 0
```

Подпрограмма 2: карман B

```
56 LBL 2
```

```
57 L X+90 Y+50 RR
```

```
58 CC X+65 Y+50
```

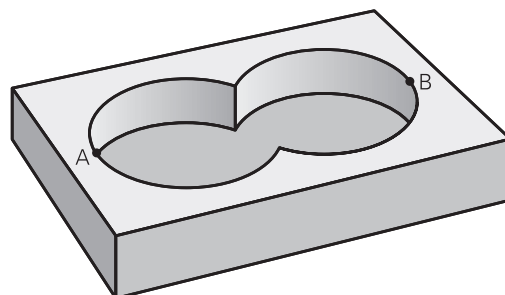
```
59 C X+90 Y+50 DR-
```

```
60 LBL 0
```

“Суммарная”-площадь

Должны обрабатываться обе поверхности А и В, включая поверхность перекрытия:

- Поверхности А и В должны быть карманами.
- Первый карман (в цикле **14**) должен начинаться снаружи второго

**Поверхность А:**

51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0

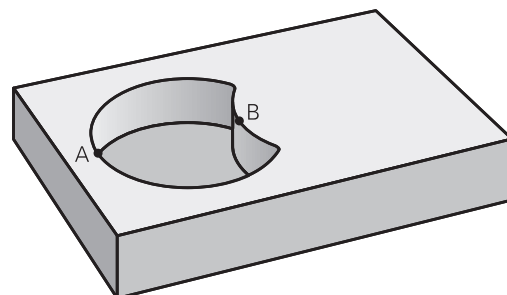
Поверхность В:

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0

“Разностная” площадь

Поверхность А должна обрабатываться за исключением перекрытого поверхностью В участка:

- Поверхность А должна быть карманом и В должна быть островом.
- А должна начинаться вне В.
- В должна начинаться в пределах А

**Поверхность А:**

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Поверхность В:

56 LBL 2

57 L X+40 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

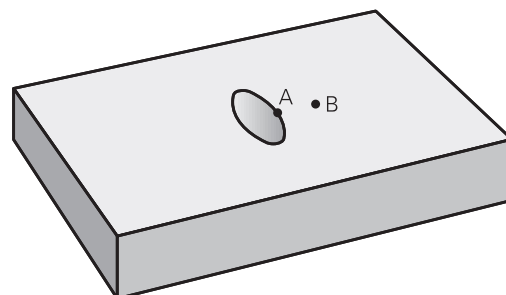
59 C X+40 Y+50 DR-

60 LBL 0

Площадь "пересечения"

Должна обрабатываться площадь пересечения A и B.
(Оставшиеся площади должны остаться необработанными).

- Поверхности A и B должны быть карманами.
- Поверхность A должна начинаться в пределах B.



Поверхность A:

51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0

Поверхность B:

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0

9.4 ДАННЫЕ КОНТУРА (цикл 20, DIN/ISO: G120, опция #19)

Применение



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

В цикле **20** введите информацию об обработке для подпрограмм с подконтурами.

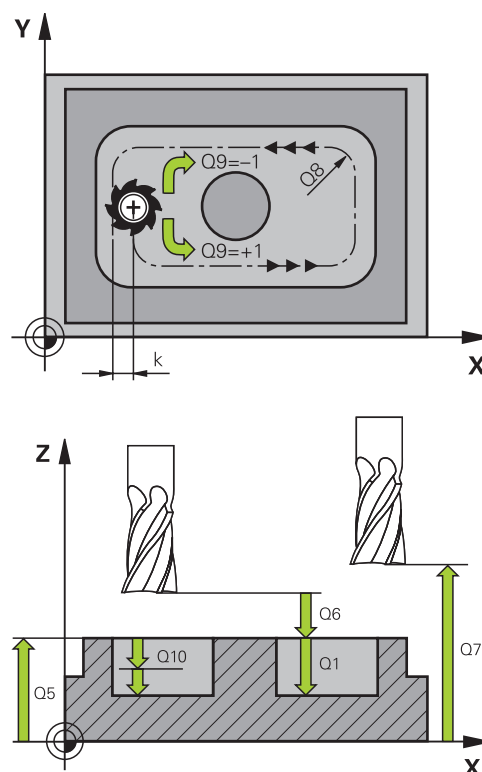
Учитывайте при программировании!

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **20** является DEF-активным, т.е. цикл **20** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **20** информация по обработке действительна для циклов с **21** по **24**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если программируется Глубина = 0, система ЧПУ выполняет этот цикл на глубине = 0.
- При применении SL-циклов в программах с Q-параметрами нельзя использовать параметры с номерами от **Q1** до **Q20** в качестве параметров программы.

Параметры цикла

20
ДАННЫХ
КОНТУРА

- ▶ **Q1 Глубина фрезерования?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна кармана.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q2 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ: Q2** x радиус инструмента дает величину радиального врезания k.
Диапазон ввода от +0,0001 до 1,9999
- ▶ **Q3 к на чист.обработку со стороны?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q4 Припуск на чистовую обработку дна?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку дна.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q5 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютное значение): координата поверхности заготовки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q6 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q7 b.wysota?** (абсолютное значение): абсолютная высота, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла)
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q8 Внутренний радиус закругления?:** радиус скругления внутренних "углов"; заданное значение связано с траекторией центра инструмента и используется для плавных переходов между элементами контура. **Q8 не является радиусом, который система ЧПУ добавляет в качестве отдельного элемента контура между запрограммированными элементами!**
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q9 повор? по час стрелке = -1:** направление обработки карманов
 - **Q9 = -1** встречная обработка карманов и островов
 - **Q9 = +1** попутная обработка карманов и островов



Пример

57 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA	
Q1=-20	;GLUBINA FREZEROWANIA
Q2=1	;PEREKRITIE TRAEKTOR.
Q3=+0.2	;PRIPUSK NA STORONU
Q4=+0.1	;PRIPUSK NA GLUBINU
Q5=+30	;KOORD. POVERHNOSTI
Q6=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q7=+80	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q8=0.5	;ROUNDING RADIUS
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION

Во время прерывания программы можно проверить параметры обработки и при необходимости перезаписать их.

9.5 ЗАСВЕРЛИВАНИЕ (цикл 21, DIN/ISO: G121, опция #19)

Применение



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

Используйте цикл **21 PREDSWERLENJE** в случае последующего применения инструмента для черновой обработки контура, не имеющего торцевых режущих кромок, режущих по центру (DIN 844). Данный цикл позволяет создать отверстие на участке, на котором позднее начнёт выполняться выборка, например, с использованием цикла **22**. Цикл **21** учитывает для точек врезания припуск на чистовую обработку боковой поверхности и обработку на глубине, а также радиус инструмента для черновой обработки. Точки врезания одновременно являются начальными точками для выборки.

Перед вызовом цикла **21** следует запрограммировать два дополнительных цикла:

- Цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR** - требуется для цикла **21 PREDSWERLENJE**, чтобы определить позицию отверстия в плоскости обработки
- Цикл **20 DANNYJE KONTURA** - требуется циклу **21 PREDSWERLENJE**, например, для определения глубины сверления и безопасного расстояния.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ сначала позиционирует инструмент на плоскости (позиция вычисляется на основании контура, который был задан до этого при помощи цикла **14** или **SEL CONTOUR**, а также на основании информации об инструменте для черновой обработки).
- 2 После этого инструмент перемещается на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние. (безопасное расстояние вы вводите в цикле **20 DANNYJE KONTURA**)
- 3 Инструмент выполняет сверление с введенной подачей **F** от актуальной позиции до первой глубины врезания
- 4 Затем система ЧПУ отводит инструмент назад на ускоренном ходу **FMAX** и снова перемещает на первую глубину врезания, уменьшенную на значение переходного расстояния **t**.
- 5 Система ЧПУ самостоятельно устанавливает расстояние опережения:
 - Глубина сверления до 30 мм: $t = 0,6 \text{ мм}$
 - Глубина сверления более 30 мм: $t = \text{глубина сверления}/50$
 - Максимальное переходное расстояние: 7 мм
- 6 Потом инструмент сверлит с введенной подачей **F** на значение следующей глубины врезания

- 7 Система ЧПУ повторяет эти операции (1–4) до тех пор, пока не будет достигнута заданная глубина сверления. При этом учитывается припуск на чистовую обработку
- 8 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту или на последнюю запрограммированную до цикла позицию. В зависимости от параметров **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (№ 201000), **posAfterContPocket** (№ 201007).

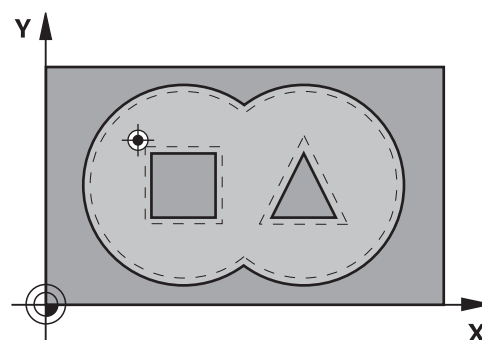
Учитывайте при программировании!

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ не учитывает заданное в кадре **ВЫЗОВА ИНСТР.** дельта-значение **DR** для расчета точек врезания в материал.
- В узких местах система ЧПУ не сможет, при необходимости, выполнить предварительного сверления с помощью инструмента, диаметр которого больше чернового инструмента.
- Если **Q13=0**, то используются данные инструмента, находящегося в шпинделе.
- По завершении цикла инструмент следует позиционировать на плоскости не инкрементально, а в абсолютную позицию, если для параметров **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (№ 201000), **posAfterContPocket** (№ 201007) было настроено значение **ToolAxClearanceHeight**.

Параметры цикла



- ▶ **Q10 Глубина врезания?** (в приращениях): размер, на который инструмент каждый раз врезается (знак числа при отрицательном направлении обработки «-»).
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q11 Подача на врезание?**: скорость перемещения инструмента при врезании в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Q13 ROUGH-OUT TOOL** или **QS13**: номер или имя инструмента для выборки. Вы имеете возможность ввести инструмент через программируемую клавишу непосредственно из таблицы инструментов.



Пример

58 CYCL DEF 21 PREDSWERLENJE	
Q10=+5	;GLUBINA WREZANJA
Q11=100	;PODACHA NA WREZANJE
Q13=1	;ROUGH-OUT TOOL

9.6 ВЫБОРКА (цикл 22, DIN/ISO: G122, опция #19)

Применение

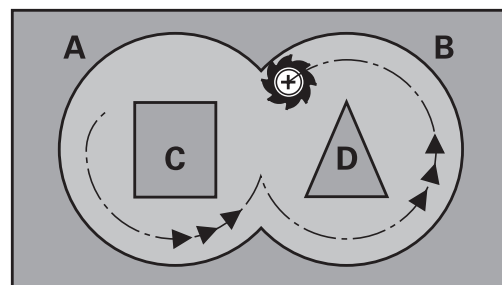


Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

При помощи цикла **22 VYBORKA** задайте технологические данные для выборки.

Перед вызовом цикла **22** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- Цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR**
- Цикл **20 DANNYJE KONTURA**
- при необходимости цикл **21 PREDSWERLENJE**



Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны.
- 2 На первой глубине врезания инструмент фрезерует контур по направлению изнутри наружу с рабочей подачей **Q12**
- 3 При этом контуры островов (здесь: C/D) фрезеруются с приближением к контуру кармана (здесь: A/B)
- 4 На следующем этапе система ЧПУ перемещает инструмент на следующую глубину врезания и повторяет операцию черновой обработки до тех пор, пока не будет достигнута запрограммированная глубина.
- 5 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту или на последнюю запрограммированную до цикла позицию. В зависимости от параметров **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (Nr. 201000), **posAfterContPocket** (№ 201007).

Учитывайте при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007) на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки.

- ▶ По окончании цикла следует позиционировать инструмент по всем координатам области обработки, например, **L X +80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ Следует программировать после цикла абсолютные координаты, а не инкрементные перемещения

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- При черновой обработке контуров карманов с острыми внутренними углами в нем может остаться материал, если коэффициент перекрытия больше единицы. Следует тщательно проверить траекторию внутреннего контура на тестовой графике и, при необходимости, изменить коэффициент перекрытия. Таким образом изменяется распределение рабочих проходов, что приводит к желаемому результату.
- При чистовой обработке система ЧПУ не учитывает значение износа **DR** инструмента черновой обработки.
- Если во время обработки активна **M110**, то подача на скомпенсированных внутренних дугах соответственно снизится.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q15**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- Способ врезания для цикла **22** определяется параметром **Q19** и столбцами **ANGLE** и **LCUTS** в таблице инструментов:
 - Если **Q19=0**, то система ЧПУ врезает инструмент, в основном, перпендикулярно, даже если был определен угол врезания инструмента в материал (**ANGLE**) для активного инструмента
 - Если определен **ANGLE=90°**, то система ЧПУ врезает инструмент перпендикулярно. В качестве подачи врезания используется подача маятникового движения **Q19**
 - Если в цикле **22** была задана подача маятникового движения **Q19** и **ANGLE** определен в диапазоне 0,1 – 89,999 согласно, то система ЧПУ врезает инструмент движением по спирали с заданным **ANGLE**
 - Если подача маятникового движения в цикле **22** задана, а **ANGLE** в таблице инструментов не задан, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

- Если геометрическая ситуация такова, что спиральное врезание не возможно (паз), то система ЧПУ пытается рассчитать маятниковое врезание (длина маятникового хода рассчитывается из **LCUTS** и **ANGLE** (Длина маятникового хода = $LCUTS / \tan ANGLE$))



При необходимости, используйте фрезу, имеющую по центру торцовую режущую кромку (DIN 844) или проводите предварительное сверление при помощи цикла 21.

Параметры цикла



- ▶ **Q10 Глубина врезания?** (в приращениях): глубина, на которую врезается инструмент за один проход.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q11 Подача на врезание?**: подача при перемещениях по оси шпинделя.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q12 Подача черновой обработки?**: подача при движениях перемещения в плоскости обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q18 instr.cher.obr** или **QS18**: номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ уже выполнила черновую обработку. Вы имеете возможность выбрать инструмент предварительной выборки через программируемую клавишу непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью программируемой клавиши **Имя инструмента** можно самостоятельно задавать названия инструментов. Система ЧПУ автоматически вставляет закрывающие кавычки при выходе из поля ввода. Если черновая обработка не осуществлялась, необходимо ввести «0»; если здесь вводится какой-то номер или имя, система ЧПУ проводит черновую обработку только той части, которая не могла быть обработана инструментом для черновой обработки. Если невозможно подвести инструмент к участку боковой чистовой обработки, система ЧПУ врезается маятниковым движением; для этого в таблице инструментов **TOOL.T** следует задать длину режущей кромки инструмента **LCUTS** и максимальный угол врезания инструмента **УГОЛ**.
Диапазон ввода от 0 до 99999 при вводе номера, максимум 16 знаков для имени

Пример

59 CYCL DEF 22 CHERN.OBRABOTKA	
Q10=+5	;GLUBINA WREZANJA
Q11=100	;PODACHA NA WREZANJE
Q12=750	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q18=1	;INST.CHER.OBR.
Q19=150	;FEED RATE FOR RECIP.
Q208=9999	;PODACHA WYCHODA
Q401=80	;FEED RATE FACTOR
Q404=0	;FINE ROUGH STRATEGY

- ▶ **Q19 Podacha mąjatkowym dwisheniem?:**
подача маятниковым движением в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через
FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q208 Подача при выходе?:** скорость
перемещения инструмента при выходе после
обработки в мм/мин. Если вы задаёте **Q208=0**,
то система ЧПУ отводит инструмент с подачей
Q12.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999,
альтернативно **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q401 Коэффициент подачи в %?:** коэффициент
в процентах, на который система ЧПУ
уменьшает подачу обработки (**Q12**), как
только инструмент врежется в материал на
весь диаметр при черновой обработке. Если
используется уменьшение подачи, можно
задать подачу выборки таким образом, чтобы
при определенном в цикле **20** перекрытии
траекторий (**Q2**) достигались оптимальные
условия резания. Система ЧПУ в этом случае
уменьшает подачу на переходах или в узких
местах как это было определено, т.о. общее
время обработки должно уменьшаться.
Диапазон ввода от 0,0001 до 100,0000
- ▶ **Q404 Стратегия доп. черн. обраб. (0/1)?:**
задать, как система ЧПУ должна перемещать
инструмент при чистовой обработке, если
радиус инструмента чистовой обработки
больше чем половина диаметра инструмента
черновой обработки.
Q404=0:
система ЧПУ перемещает инструмент между
участками, подлежащими чистовой обработке,
на текущей глубине вдоль контура
Q404=1:
система ЧПУ отводит инструмент между
участками, подлежащими чистовой обработке,
на безопасное расстояние и перемещает в
начальную точку следующего участка черновой
обработки.

9.7 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ДНА (Цикл 23, DIN/ISO: G123, опция #19)

Применение



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

При помощи цикла **23 CHIST.OBRAB.DNA** выполняется чистовая обработка припуска на глубину, запрограммированная в цикле **20**. Система ЧПУ плавно перемещает инструмент (по вертикальной тангенциальной дуге) к обрабатываемой поверхности, если там достаточно места. При ограниченных габаритных условиях система ЧПУ перемещает инструмент на глубину перпендикулярно. Затем фрезеруется оставшийся после очистки припуск на чистовую обработку.

Перед вызовом цикла **23** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- Цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR**
- Цикл **20 DANNYJE KONTURA**
- при необходимости, цикл **21 PREDSWERLENJE**
- при необходимости, цикл **22 VYBORKA**

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасной высоте на ускоренном ходу **FMAX**.
- 2 Затем выполняется перемещение по оси инструмента с подачей **Q11**.
- 3 Система ЧПУ плавно перемещает инструмент (по вертикальной тангенциальной дуге) к обрабатываемой поверхности, если там достаточно места. При ограниченных габаритных условиях система ЧПУ перемещает инструмент на глубину перпендикулярно
- 4 Затем фрезеруется оставшийся после выборки припуск на чистовую обработку.
- 5 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту или на последнюю запрограммированную до цикла позицию. В зависимости от параметров **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (№ 201000), **posAfterContPocket** (№ 201007).

Учитывайте при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

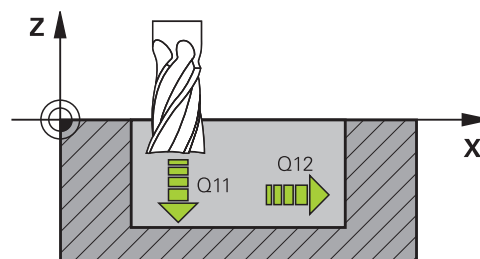
При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007) на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки.

- По окончании цикла следует позиционировать инструмент по всем координатам области обработки, например, **L X +80 Y+0 R0 FMAX**
- Следует программировать после цикла абсолютные координаты, а не инкрементные перемещения

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ самостоятельно устанавливает стартовую точку для глубокой чистовой обработки. Точка старта зависит от вместимости кармана.
- Радиус подвода для позиционирования на конечной глубине задан жестко и не зависит от угла погружения инструмента.
- Если во время обработки активна **M110**, то подача на скомпенсированных внутренних дугах соответственно снизится.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q15**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Параметры цикла

- **Q11 Подача на врезание?:** скорость перемещения инструмента при врезании в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **FAUTO, FU, FZ**
- **Q12 Подача черновой обработки?:** подача при движениях перемещения в плоскости обработки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **FAUTO, FU, FZ**
- **Q208 Подача при выходе?:** скорость перемещения инструмента при выходе после обработки в мм/мин. Если вы задаёте **Q208=0**, то система ЧПУ отводит инструмент с подачей **Q12**. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999, альтернативно **FMAX, FAUTO**

**Пример**

```
60 CYCL DEF 23 CHIST.OBRAB.DNA
```

```
Q11=100 ;PODACHA NA  
WREZANJE
```

```
Q12=350 ;FEED RATE F. ROUGHNG
```

```
Q208=9999 ;PODACHA WYCHODA
```

9.8 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ (Цикл 24, DIN/ISO: G124, опция #19)

Применение



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

При помощи цикла **24 CHIST.OBRAB.STOR.** выполняется чистовая обработка припуска на стену, запрограммированная в цикле **20**. Данный цикл можно выполнять как попутным, так и во встречным фрезерованием.

Перед вызовом цикла **24** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- Цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR**
- Цикл **20 DANNYJE KONTURA**
- при необходимости, цикл **21 PREDSWERLENJE**
- при необходимости, цикл **22 CHERN.OBRABOTKA**

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент над точкой начала обработки. Данная позиция на плоскости определяется на основании тангенциальной круговой траектории, по которой ЧПУ подводит инструмент к контуру.
- 2 Затем система ЧПУ перемещает инструмент на первую глубину врезания на подаче врезания на глубину.
- 3 Система ЧПУ выполняет плавный подвод к контуру и производит его полную чистовую обработку. При этом чистовая обработка каждого отдельного участка контура выполняется отдельно.
- 4 Система ЧПУ выполняет перемещение к контуру чистовой обработки или от него по касательной спиральной дуге. Начальная высота спирали составляет 1/25 от безопасного расстояния **Q6**, однако, больше чем величина, соответствующая последней оставшейся глубине врезания на дне.
- 5 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту или на последнюю запрограммированную до цикла позицию. В зависимости от параметров **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (№ 201000), **posAfterContPocket** (№ 201007).



Указания по использованию:

- Система ЧПУ рассчитывает начальную точку в зависимости от последовательности при отработке. Если выбирается цикл чистовой обработки с помощью клавиши **GOTO** и затем запускается управляющая программа, начальная точка может находиться в другом месте, чем при отработке управляющей программы в определенной последовательности.

Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007) на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки.

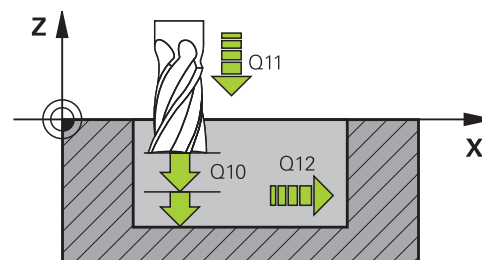
- ▶ По окончании цикла следует позиционировать инструмент по всем координатам области обработки, например, **L X +80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ Следует программировать после цикла абсолютные координаты, а не инкрементные перемещения

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Сумма припуска на чистовую обработку боковой поверхности (**Q14**) и радиуса инструмента для чистовой обработки должна быть меньше суммы припуска на чистовую обработку боковой поверхности (**Q3**, цикл **20**) и радиуса инструмента для выборки.
- Если в цикле **20** припуск не задан, то система выдает сообщение об ошибке "Слишком большой радиус инструмента".
- Припуск **Q14**, остающийся после проведения чистовой обработки должен быть меньше, чем припуск в цикле **20**.
- Если обрабатывается цикл **24** без выполнения черновой обработки циклом **22**, также действует указанный выше расчет; радиус инструмента для выборки имеет значение "0".
- Вы можете использовать цикл **24** также для фрезерования контура. В этом случае следует:
 - определить фрезеруемый контур как отдельный остров (без описания кармана)
 - в цикле **20** ввести припуск на чистовую обработку (**Q3**) больше, чем сумма припуска на чистовую обработку **Q14** + радиус используемого инструмента
- Система ЧПУ самостоятельно будет определяет начальную точку чистовой обработки. Начальная точка зависит от геометрии кармана и запрограммированного в цикле **20** припуска.
- Если во время обработки активна **M110**, то подача на скомпенсированных внутренних дугах соответственно снизится.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q15**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Параметры цикла



- ▶ **Q9 повор? по час стрелке = -1:** направление обработки:
+1: поворот против часовой стрелки
-1: поворот по часовой стрелке
- ▶ **Q10 Глубина врезания?** (в приращениях):
 глубина, на которую врезается инструмент за один проход.
 Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q11 Подача на врезание?:** скорость перемещения инструмента при врезании в мм/мин.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q12 Подача черновой обработки?:** подача при движениях перемещения в плоскости обработки.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q14 к на чист.обработку со стороны?** (в приращениях): припуск сбоку **Q14**, остающийся после завершения чистовой обработки.
 (Данный припуск должен быть меньше, чем припуск в цикле **20**).
 Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q438 Номер/имя чернового инструмента?**
Q438 или **QS438:** номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ производила черновую обработку контура кармана.
 Существует возможность выбрать инструмент черновой обработки через программную клавишу непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью программируемой клавиши **Имя инструмента** можно самостоятельно задавать названия инструментов. При выходе из поля ввода, система ЧПУ добавляет автоматически добавляет сверху закрывающие кавычки.
 Диапазон ввода для числовых значений от -1 до +32767,9
Q438=-1: В качестве инструмента черновой обработки принимается последний использованный инструмент (стандартная процедура)
Q438=0: если черновая обработка не производилась, ведите номер инструмента с радиусом 0. Обычно это инструмент под номером 0.



Пример

61 CYCL DEF 24 CHIST.OBRAB.STOR.	
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION
Q10=+5	;GLUBINA WREZANJA
Q11=100	;PODACHA NA WREZANJE
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q14=+0	;PRIPUSK NA STORONU
Q438=-1	;НОМЕР/ИМЯ ЧЕРНОВОГО ИНСТРУМЕНТА?

9.9 ДАННЫЕ ПРОТЯЖКИ КОНТУРА (цикл 270, DIN/ISO: G270, опция #19)

Применение



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла можно задавать различные параметры для цикла **25 CONTOUR TRAIN**.

Учитывайте при программировании!

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **270** является DEF-активным, т.е. цикл **270** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- При использовании цикла **270** не задавайте в подпрограмме контура коррекцию на радиус.
- Цикл **270** определяйте перед циклом **25**.

Параметры цикла



- ▶ **Q390 Type of approach/departure?:**
определение подвода и отвода:
Q390=1:
подвод к контуру по касательной дуге окружности
Q390=2:
подвод к контуру по прямой, тангенциально
Q390=3:
подвод к контуру по прямой, перпендикулярно
- ▶ **Q391 Корр.на радиус (0=R0/1=RL/2=RR)?:**
задание коррекции на радиус:
Q391=0:
обработать заданный контур без коррекции на радиус
Q391=1:
обработать заданный контур с коррекцией слева
Q391=2:
обработать заданный контур с коррекцией справа
- ▶ **Q392 Радиус подвода/отвода?:** действует только, если выбран плавный подвод по дуге окружности (**Q390=1**). Радиус окружности подвода/отвода.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q393 Угол центра?:** действует только, если выбран плавный подвод по дуге окружности (**Q390=1**). Угол раствора окружности подвода.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q394 Расст.вспомогательной точки?:**
действует только при подводе по прямой, тангенциально или перпендикулярно (**Q390=2** или **Q390=3**). Расстояние до вспомогательной точки, от которой система ЧПУ должна выполнять подвод к контуру.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999

Пример

62 CYCL DEF 270 CONTOUR TRAIN DATA	
Q390=1	;TYPE OF APPROACH
Q391=1	;RADIUS COMPENSATION
Q392=3	;RADIUS
Q393=+45	;CENTER ANGLE
Q394=+2	;DISTANCE

9.10 ПРОТЯЖКА КОНТУРА (цикл 25, DIN/ISO: G125, опция #19)

Применение

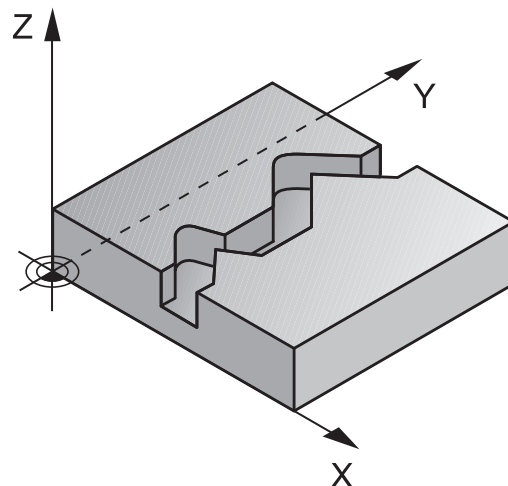


Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла в комбинации с циклом **14 KONTUR** вы можете обрабатывать открытые и закрытые контуры.

При обработке открытого контура цикл **25 CONTOUR TRAIN** обладает значительными преимуществами по сравнению с использованием кадров позиционирования:

- Система ЧПУ контролирует обработку на возможность появления зарезов и повреждений контура (при проверке контура с помощью тестовой графики)
- Если радиус инструмента слишком большой, возможна дополнительная обработка контура на внутренних углах
- Обработку можно выполнять попутным или встречным движением/, тип фрезерования не меняется при зеркальном отображении контура
- При фрезеровании в несколько проходов система ЧПУ может перемещать инструмент как в одну, так и в другую сторону, сокращая, таким образом, время обработки
- Можно вводить припуски для выполнения черновой и чистовой обработки за несколько рабочих ходов



Учитывать при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007) на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки.

- ▶ По окончании цикла следует позиционировать инструмент по всем координатам области обработки, например, **L X +80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ Следует программировать после цикла абсолютные координаты, а не инкрементные перемещения

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Система ЧПУ учитывает только первую метку из цикла **14 KONTUR**.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.
- Память SL-циклов ограничена. В одном SL-цикле можно запрограммировать не более 16384 элементов контура.
- Цикл 20 **20 DANNYJE KONTURA** не требуется.
- Если во время обработки активна **M110**, то подача на скомпенсированных внутренних дугах соответственно снизится.

Параметры цикла



- ▶ **Q1 Глубина фрезерования?** (в приращениях): расстояние между поверхностью заготовки и основанием контура.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q3 к на чист.обработку со стороны?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q5 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютное значение): координата поверхности заготовки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q7 b.wysota?** (абсолютное значение): абсолютная высота, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла)
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q10 Глубина врезания?** (в приращениях): глубина, на которую врезается инструмент за один проход.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q11 Подача на врезание?:** подача при перемещениях по оси шпинделя.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q12 Подача черновой обработки?:** подача при движениях перемещения в плоскости обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q15 d frezerow.? wstretsch. = -1:**
попутное фрезерование: ввод = +1
встречное фрезерование: ввод = -1
попеременное попутное и встречное фрезерование при нескольких врезаниях: ввод = 0

Пример

62 CYCL DEF 25 CONTOUR TRAIN	
Q1=-20	;GLUBINA FREZEROWANIA
Q3=+0	;PRIPUSK NA STORONU
Q5=+0	;KOORD. POVERHNOSTI
Q7=+50	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q10=+5	;GLUBINA WREZANJA
Q11=100	;PODACHA NA WREZANJE
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q15=-1	;TIP FREZEROWANIA
Q18=0	;INST.CHER.OBR.
Q446=+0,01	;OSTATOCHN. MATERIAL
Q447=+10	;RASSTOYANIE SOEDIN.
Q448=+2	;UDLINENIE TRAEKTOR.

- **Q18 instr.cher.obr** или **Q518**: номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ уже выполнила черновую обработку. Вы имеете возможность выбрать инструмент предварительной выборки через программируемую клавишу непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью программируемой клавиши **Имя инструмента** можно самостоятельно задавать названия инструментов. Система ЧПУ автоматически вставляет закрывающие кавычки при выходе из поля ввода. Если черновая обработка не осуществлялась, необходимо ввести «0»; если здесь вводится какой-то номер или имя, система ЧПУ проводит черновую обработку только той части, которая не могла быть обработана инструментом для черновой обработки. Если невозможно подвести инструмент к участку боковой чистовой обработки, система ЧПУ врезается маятниковым движением; для этого в таблице инструментов TOOL.T следует задать длину режущей кромки инструмента **LCUTS** и максимальный угол врезания инструмента **УГОЛ**.

Диапазон ввода от 0 до 99999 при вводе номера, максимум 16 знаков для имени

- **Q446 Прияньт остаточный метреиал?**
Необходимо указать значение в мм, до которого остаток материала на контуре является приемлемым. Если, например, задана величина 0,01 мм, то система ЧПУ не будет производить никакой обработки остатка материалы, начиная с толщины остатка материалы 0,01 мм.
Диапазон ввода от 0,001 до 9,999
- **Q447 Макс. расстояние соединения?**
Максимальное расстояние между участками, подлежащими дополнительной выборке. Внутри этого расстояния система ЧПУ перемещается без отскока инструмента на глубине обработки вдоль контура.
Диапазон ввода от 0 до 999,9999
- **Q448 Удлинение траектории?** Величина для удлинения траектории инструмента в начале и в конце контура. Система ЧПУ удлиняет траекторию инструмента всегда параллельно контуру.
Диапазон ввода от 0 до 99,999

9.11 ВИХР. ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗА ПО КОНТУРУ. (цикл 275, DIN/ISO: G275, опция #19)

Применение



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла в комбинации с циклом **14 KONTUR** вы можете полностью обработать открытые и закрытые пазы или контурные пазы методом вихревого фрезерования.

При вихревом (трохоидальном) фрезеровании можно перемещать инструмент с большей скоростью и глубиной резания, так как, благодаря постоянным условиям резания, не возникают эффекты, увеличивающие износ инструмента. При использовании режущих пластин вы можете использовать всю длину резания и увеличить таким образом объем стружки на зуб. Кроме того, вихревое фрезерование бережет механику станка.

В зависимости от выбора параметров цикла можно использовать следующие варианты обработки:

- Полная обработка: черновая, чистовая боковой поверхности
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка боковой стороны

Схема: работа с SL-циклами

0 BEGIN PGM CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 KONTUR
13 CYCL DEF 14.1 МЕТКА KONTURA 10
14 CYCL DEF 275 VIHR.FR.KONT.KANAVKI ...
15 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM

Отработка цикла**Черновая обработка закрытого паза**

Описание контура закрытой канавки всегда должно начинаться кадром–прямой (L-кадром).

- 1 Инструмент перемещается с помощью алгоритма позиционирования к начальной точке описания контура и маятниковым движением с определенным в таблице инструментов углом перемещается на первую глубину врезания. Стратегия погружения определяется параметром **Q366**
- 2 Система ЧПУ выполняет черновую обработку паза круговыми движениями до конечной точки контура. Во время круговых движений система ЧПУ смещает инструмент в направлении обработки на заданную величину врезания (**Q436**). Попутное или встречное круговое движение задается в параметре **Q351**
- 3 В конечной точке система ЧПУ перемещает инструмент на безопасную высоту и позиционирует его назад в начальную точку описания контура
- 4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина канавки

Чистовая обработка незамкнутой канавки

- 5 Если определены припуски на чистовую обработку, система ЧПУ выполняет чистовую обработку стенок паза, если это задано, то за несколько врезаний. Подвод к стенке канавки выполняется по касательной определенной начальной точки. При этом система ЧПУ учитывает попутное/встречное движение

Черновая обработка открытого паза

Описание контура незамкнутой канавки всегда должно начинаться кадром приближения (**APPR**).

- 1 Инструмент перемещается с помощью алгоритма позиционирования к начальной точке обработки, которая получается из заданных в **APPR**-кадре параметров, и по перпендикуляру перемещается на первую глубину врезания
- 2 Система ЧПУ выполняет черновую обработку паза круговыми движениями до конечной точки контура. Во время круговых движений система ЧПУ смещает инструмент в направлении обработки на заданную величину врезания (**Q436**). Попутное или встречное круговое движение задается в параметре **Q351**
- 3 В конечной точке система ЧПУ перемещает инструмент на безопасную высоту и позиционирует его назад в начальную точку описания контура
- 4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина канавки

Чистовая обработка открытого паза

- 5 Если определены припуски на чистовую обработку, система ЧПУ выполняет чистовую обработку стенок паза, если это задано, то за несколько врезаний. Система ЧПУ выполняет подвод к стенке паза в зависимости от начальной точки, получаемой из **APPR**-кадра. При этом система ЧПУ учитывает попутное или встречное движение

Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007) на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки.

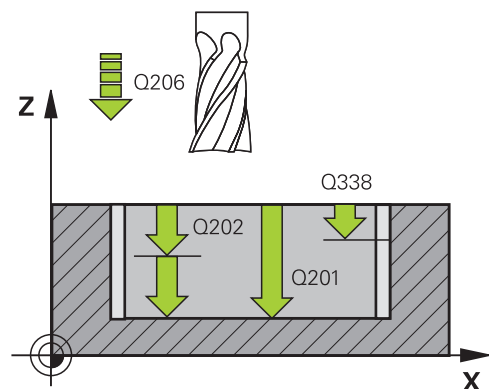
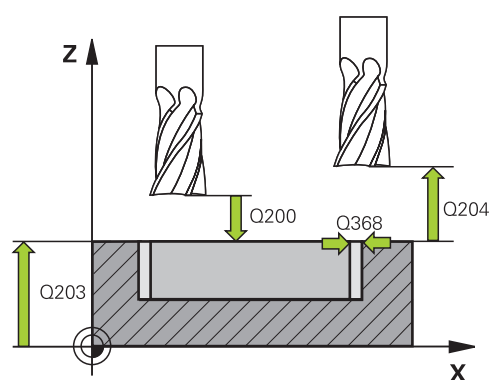
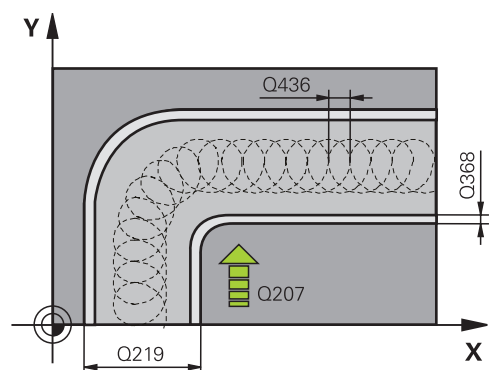
- ▶ По окончании цикла следует позиционировать инструмент по всем координатам области обработки, например, **L X +80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ Следует программировать после цикла абсолютные координаты, а не инкрементные перемещения

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- При использовании цикла **275 VIH.R.FR.KONT.KANAVKI** в цикле **14 KONTUR** вы можете задавать только одну подпрограмму контура.
- В подпрограмме контура вы задаёте среднюю линию паза со всеми доступными функциями траекторий.
- Память SL-циклов ограничена. В одном SL-цикле можно запрограммировать не более 16384 элементов контура.
- Системе ЧПУ не требуется цикл **20 DANNYJE KONTURA** в сочетании с циклом **275**.
- Точка старта при выполнении закрытой канавки не должна лежать на кромке контура.

Параметры цикла



- ▶ **Q215 Обработка (0/1/2)?:** определение объема обработки:
0: черновая и чистовая обработка
1: только черновая обработка
2: только чистовая обработка
 Чистовая обработка стороны и дна выполняется только в том случае, если определен припуск на чистовую обработку (**Q368, Q369**)
- ▶ **Q219 Ширина канавки?** (значение параллельно вспомогательной оси плоскости обработки): ввести ширину паза; если ширина паза задается равной диаметру инструмента, то система ЧПУ выполняет только черновую обработку (фрезерование продольной канавки). Максимальная ширина паза при черновой обработке: двойной диаметр инструмента. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q368 к на чист.обработку со стороны?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку в плоскости обработки
 Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q436 Врезание на оборот?** (абсолютное значение): значение, на которое система ЧПУ смещает инструмент за один проход в направлении обработки
 Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q207 Подача фрезерования?:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1:** тип фрезерования. С учётом направления вращения шпинделя:
 +1 = попутное фрезерование
 -1 = встречное фрезерование
PREDEF: система ЧПУ использует значение из кадра **GLOBAL DEF** (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении)



- ▶ **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна паз.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q202 Глубина врезания?** (в приращениях): величина, на которую инструмент каждый раз производит врезание; введите значение больше 0.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q206 Подача на врезание?**: скорость перемещения инструмента при движении на глубину в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q338 Врезание для чистовой обработки?** (в приращениях): величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: чистовая обработка за одно врезание.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q385 Подача для чистовой обработки?**: скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой поверхности и дна в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через PREDEF
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q366 Стратегия врезания (0/1/2)?**: стратегия врезания:
0 = врезание по нормали. Независимо от определенного в таблице инструментов угла врезания «УГОЛ» система ЧПУ врезает инструмент перпендикулярно
1 = без функции
2 = врезание маятниковым движением. В таблице инструментов угол врезания ANGLE для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке или PREDEF

Пример

8 CYCL DEF 275 VIHR.FR.KONT.KANAVKI	
Q215=0	;OBRABOTKA
Q219=12	;SCHIRINA KANAWKI
Q368=0.2	;PRIPUSK NA STORONU
Q436=2	;INFEEED PER REV.
Q207=500	;PODACHA FREZER.
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA
Q201=-20	;GLUBINA
Q202=5	;GLUBINA WREZANJA
Q206=150	;PODACHA NA WREZANJE
Q338=5	;WREZ. CHISTOW.OBR.
Q385=500	;PODACHA CHIST. OBRABOTKI
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOСТИ
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q366=2	;TIP VREZANIYA
Q369=0	;PRIPUSK NA GLUBINU
Q439=0	;OPORNAYA PODACHA
9 CYCL CALL FMAX M3	

- ▶ **Q369 Припуск на чистовую обработку дна?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку дна.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q439 Опорная подача (0-3)?**: задайте, к чему относится запрограммированная подача:
 - 0**: значение подачи относится к траектории центра инструмента
 - 1**: значение подачи относится к режущей кромке инструмента только при чистовой обработке боковой поверхности, в противном случае – к траектории центра
 - 2**: значение подачи при чистовой обработке боковой поверхности и чистовой обработке дна относится к режущей кромке инструмента, в противном случае – к траектории центра
 - 3**: значение подачи всегда относится к режущей кромке инструмента

9.12 ПРОТЯЖКА КОНТУРА 3D (цикл 276, DIN/ISO: G276, опция #19)

Применение

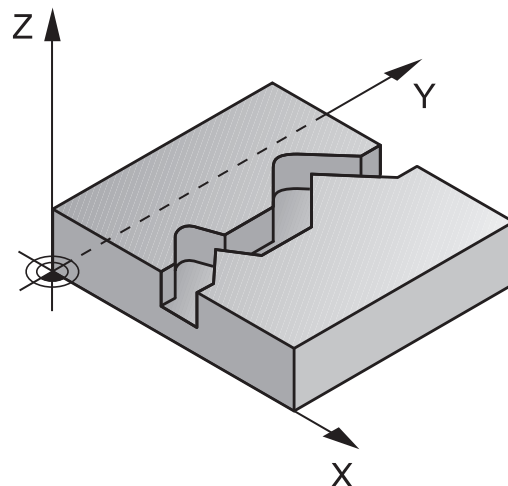


Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла можно в комбинации с циклами **14 KONTUR** и **270 CONTOUR TRAIN DATA** вы можете обрабатывать открытые и закрытые контуры. Можно работать также с автоматическим распознаванием остатка материала. Таким образом можно позднее обработать начисто, например, внутренний угол меньшим инструментом.

Цикл **276 PROTIAZKA KONTURA 3D** по сравнению с циклом **25 CONTOUR TRAIN** отрабатывает также координаты по оси инструмента, которые определены в подпрограмме контуров. Благодаря этому, такой цикл может обрабатывать трехмерные контуры.

Рекомендуется запрограммировать цикл **270 CONTOUR TRAIN DATA** перед циклом **276 PROTIAZKA KONTURA 3D**



Отработка цикла

Обработка контура без врезания: глубина врезания **Q1=0**

- 1 Инструмент возвращается в начальную точку обработки. Эта начальная точка получается из первой точки контура, выбранного вида фрезерования и параметров из предварительного заданного цикла **270 CONTOUR TRAIN DATA** как, например, Вид подвода. В ней система ЧПУ перемещает инструмент на первую глубину врезания
- 2 Система ЧПУ подводит инструмент к контуру, в соответствии с предварительно заданным в циклом **270 CONTOUR TRAIN DATA** и производит затем обработку до конца контура
- 3 В конце контура выполняется перемещение отвода, как это задано в цикле **270 CONTOUR TRAIN DATA**
- 4 Затем ЧПУ позиционирует инструмент на безопасную высоту

Обработка контура с врезанием: глубина фрезерования **Q1** не равна 0 и задана глубина врезания **Q10**

- 1 Инструмент возвращается в начальную точку обработки. Эта начальная точка получается из первой точки контура, выбранного вида фрезерования и параметров из предварительного заданного цикла **270 CONTOUR TRAIN DATA** как, например, Вид подвода. В ней система ЧПУ перемещает инструмент на первую глубину врезания
- 2 Система ЧПУ подводит инструмент к контуру, в соответствии с предварительно заданным в циклом **270 270 CONTOUR TRAIN DATA** и производит затем обработку до конца контура
- 3 Если выбрана обработка в попутном и встречном направлении (**Q15=0**), система ЧПУ выполняет маятниковые движения. Она выполняет движение врезания в конце и в начальной точке контура. Если параметр **Q15** не равен 0, то система ЧПУ перемещает инструмент на безопасной высоте назад в начальную точку обработки, а в ней на следующую глубину врезания.
- 4 Движение отвода выполняется, в соответствии с определением в цикле **270 CONTOUR TRAIN DATA**
- 5 Эта операция повторяется до тех пор, пока не будет достигнута запрограммированная глубина
- 6 Затем ЧПУ позиционирует инструмент на безопасную высоту

Учитывайте при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007) на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки.

- ▶ По окончании цикла следует позиционировать инструмент по всем координатам области обработки, например, **L X +80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ Следует программировать после цикла абсолютные координаты, а не инкрементные перемещения

УКАЗАНИЕ**Осторожно, опасность столкновения!**

При позиционировании инструмента за препятствием перед вызовом цикла может произойти столкновение.

- ▶ Перед вызовом цикла следует позиционировать инструмент таким образом, чтобы система ЧПУ могла выполнить подвод к начальной точке контура без столкновений.
- ▶ Если при вызове цикла позиция инструмента находится ниже безопасной высоты, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Первый кадр УП в подпрограмме контура должен содержать значения по всем трем осям: X, Y и Z.
- Если для подвода и отвода к контуру используются кадры **APPR** и **DEP**, система ЧПУ проверяет, нарушают ли эти движения подвода и отвода границы контура.
- Знак параметра «Глубина» четко определяет направление обработки. Если программируемая глубина равна 0, система ЧПУ использует координаты оси инструмента, указанные в подпрограмме контуров.
- При использовании цикла **25 CONTOUR TRAIN** в цикле **14 KONTUR** можно определить только одну подпрограмму.
- В сочетании с циклом **276** рекомендуется использовать цикл **270 CONTOUR TRAIN DATA**. Цикл **20 DANNYJE KONTURA**, напротив, не требуется.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.
- Память SL-циклов ограничена. В одном SL-цикле можно запрограммировать не более 16384 элементов контура.
- Если во время обработки активна **M110**, то подача на скомпенсированных внутренних дугах соответственно снизится.

Параметры цикла



- ▶ **Q1 Глубина фрезерования?** (в приращениях):
расстояние между поверхностью заготовки и
основанием контура.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q3 к на чист.обработку со стороны?** (в
приращениях): размер припуска на чистовую
обработку в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q7 b.wysota?** (абсолютное значение):
абсолютная высота, на которой не может
произойти столкновение с заготовкой (для
промежуточного позиционирования и возврата
в конце цикла)
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q10 Глубина врезания?** (в приращениях):
глубина, на которую врезается инструмент за
один проход.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q11 Подача на врезание?:** подача при
перемещениях по оси шпинделя.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через
FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q12 Подача черновой обработки?:** подача
при движениях перемещения в плоскости
обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через
FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q15 d frezerow.? wstretsch. = -1:**
попутное фрезерование: ввод = +1
встречное фрезерование: ввод = -1
попеременное попутное и встречное
фрезерование при нескольких врезаниях: ввод
= 0

Пример

62 CYCL DEF 276 PROTIAZKA KONTURA 3D	
Q1=-20	;GLUBINA FREZEROWANIA
Q3=+0	;PRIPUSK NA STORONU
Q7=+50	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q10=-5	;GLUBINA WREZANJA
Q11=150	;PODACHA NA WREZANJE
Q12=500	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q15=+1	;TIP FREZEROWANIA
Q18=0	;INST.CHER.OBR.
Q446=+0,01	;OSTATOCHN. MATERIAL
Q447=+10	;RASSTOYANIE SOEDIN.
Q448=+2	;UDLINENIE TRAEKTOR.

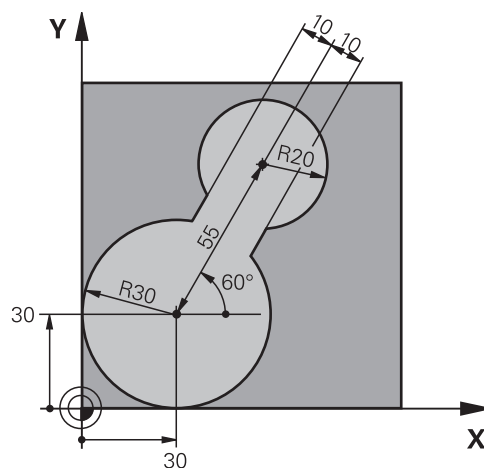
- ▶ **Q18 instr.cher.obr** или **Q518**: номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ уже выполнила черновую обработку. Вы имеете возможность выбрать инструмент предварительной выборки через программируемую клавишу непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью программируемой клавиши **Имя инструмента** можно самостоятельно задавать названия инструментов. Система ЧПУ автоматически вставляет закрывающие кавычки при выходе из поля ввода. Если черновая обработка не осуществлялась, необходимо ввести «0»; если здесь вводится какой-то номер или имя, система ЧПУ проводит черновую обработку только той части, которая не могла быть обработана инструментом для черновой обработки. Если невозможно подвести инструмент к участку боковой чистовой обработки, система ЧПУ врезается маятниковым движением; для этого в таблице инструментов TOOL.T следует задать длину режущей кромки инструмента **LCUTS** и максимальный угол врезания инструмента **УГОЛ**.

Диапазон ввода от 0 до 99999 при вводе номера, максимум 16 знаков для имени

- ▶ **Q446 Прияньт остаточный метреиал?**
Необходимо указать значение в мм, до которого остаток материала на контуре является приемлемым. Если, например, задана величина 0,01 мм, то система ЧПУ не будет производить никакой обработки остатка материалы, начиная с толщины остатка материалы 0,01 мм.
Диапазон ввода от 0,001 до 9,999
- ▶ **Q447 Макс. расстояние соединения?**
Максимальное расстояние между участками, подлежащими дополнительной выборке. Внутри этого расстояния система ЧПУ перемещается без отскока инструмента на глубине обработки вдоль контура.
Диапазон ввода от 0 до 999,9999
- ▶ **Q448 Удлинение траектории?** Величина для удлинения траектории инструмента в начале и в конце контура. Система ЧПУ удлиняет траекторию инструмента всегда параллельно контуру.
Диапазон ввода от 0 до 99,999

9.13 Примеры программ

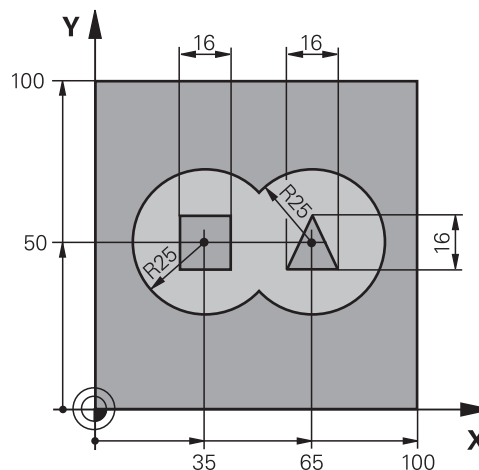
Пример: выборка и чистовая обработка кармана



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Определение заготовки
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Вызов инструмента для черновой обработки, диаметр 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Задать подпрограмму контура
6 CYCL DEF 14.1 МЕТКА КОНТУРА 1	
7 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA	Определение общих параметров обработки
Q1=-20 ;GLUBINA FREZEROWANIA	
Q2=1 ;PEREKRITIE TRAEKTOR.	
Q3=+0 ;PRIPUSK NA STORONU	
Q4=+0 ;PRIPUSK NA GLUBINU	
Q5=+0 ;KOORD. POVERHNOСТИ	
Q6=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q7=+100 ;BEZOPASNAYA VYSOTA	
Q8=0.1 ;ROUNDING RADIUS	
Q9=-1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
8 CYCL DEF 22 VYBORKA	Определение цикла для черновой обработки
Q10=5 ;GLUBINA WREZANJA	
Q11=100 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q12=350 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q18=0 ;INST.CHER.OBR.	
Q19=150 ;FEED RATE FOR RECIP.	
Q208=30000 ;PODACHA WYCHODA	
9 CYCL CALL M3	Вызов цикла черновой обработки
10 L Z+250 R0 FMAX M6	Отвод инструмента

11 TOOL CALL 2 Z S3000	Вызов инструмента для чистовой обработки, диаметр 15
12 CYCL DEF 22 VYBORKA	Определение цикла для чистовой обработки
Q10=5 ;GLUBINA WREZANJA	
Q11=100 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q12=350 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q18=1 ;INST.CHER.OBR.	
Q19=150 ;FEED RATE FOR RECIP.	
Q208=30000 ;PODACHA WYCHODA	
13 CYCL CALL M3	Вызов цикла для чистовой обработки
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
15 LBL 1	Подпрограмма контура
16 L X+0 Y+30 RR	
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
19 FSELECT 3	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 2	
27 LBL 0	
28 END PGM C20 MM	

Пример: предварительное сверление, черновая и чистовая обработка пересекающихся контуров

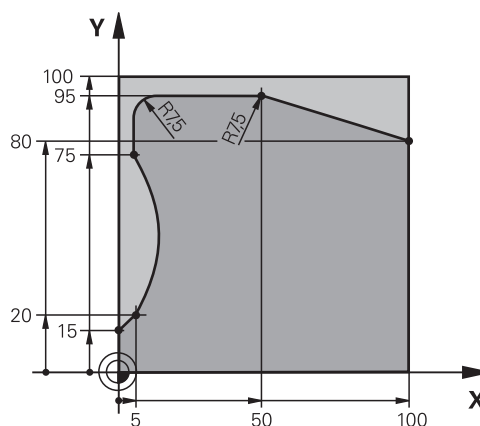


0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Вызов инструмента сверло, диаметр 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Определение подпрограммы контура
6 CYCL DEF 14.1 МЕТКА KONTURA 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA	Определение общих параметров обработки
Q1=-20 ;GLUBINA FREZEROWANIA	
Q2=1 ;PEREKRTIE TRAEKTOR.	
Q3=+0.5 ;PRIPUSK NA STORONU	
Q4=+0.5 ;PRIPUSK NA GLUBINU	
Q5=+0 ;KOORD. POVERHNOСТИ	
Q6=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q7=+100 ;BEZOPASNAYA VYSOTA	
Q8=0.1 ;ROUNDING RADIUS	
Q9=-1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
8 CYCL DEF 21 PREDSWERLENJE	Определение цикла предварительного сверления
Q10=5 ;GLUBINA WREZANJA	
Q11=250 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q13=2 ;ROUGH-OUT TOOL	
9 CYCL CALL M3	Вызов цикла предварительного сверления
10 L +250 R0 FMAX M6	Отвод инструмента
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Вызов инструмента черновая/чистовая обработка, диаметр 12
12 CYCL DEF 22 VYBORKA	Определение цикла черновой обработки
Q10=5 ;GLUBINA WREZANJA	
Q11=100 ;PODACHA NA WREZANJE	

Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q18=0	;INST.CHER.OBR.	
Q19=150	;FEED RATE FOR RECIP.	
Q208=30000	;PODACHA WYCHODA	
13 CYCL CALL M3		Вызов цикла черновой обработки
14 CYCL DEF 23 CHIST.OBRAB.DNA		Определение цикла чистовой обработки дна
Q11=100	;PODACHA NA WREZANJE	
Q12=200	;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q208=30000	;PODACHA WYCHODA	
15 CYCL CALL		Вызов цикла чистовой обработки дна
16 CYCL DEF 24 CHIST.OBRAB.STOR.		Определение цикла чистовой обработки боковой поверхности
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION	
Q10=5	;GLUBINA WREZANJA	
Q11=100	;PODACHA NA WREZANJE	
Q12=400	;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q14=+0	;PRIPUSK NA STORONU	
17 CYCL CALL		Вызов цикла чистовой обработки боковой поверхности
18 L Z+250 R0 FMAX M2		Отвод инструмента, конец программы
19 LBL 1		Подпрограмма контура 1: карман слева
20 CC X+35 Y+50		
21 L X+10 Y+50 RR		
22 C X+10 DR-		
23 LBL 0		
24 LBL 2		Подпрограмма контура 2: карман справа
25 CC X+65 Y+50		
26 L X+90 Y+50 RR		
27 C X+90 DR-		
28 LBL 0		
29 LBL 3		Подпрограмма контура 3: четырехугольный остров слева
30 L X+27 Y+50 RL		
31 L Y+58		
32 L X+43		
33 L Y+42		
34 L X+27		
35 LBL 0		
36 LBL 4		Подпрограмма контура 4: треугольный остров справа
37 L X+65 Y+42 RL		
38 L X+57		
39 L X+65 Y+58		
40 L X+73 Y+42		
41 LBL 0		

```
42 END PGM C21 MM
```

Пример: протяжка контура



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Вызов инструмента, диаметр 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Задать подпрограмму контура
6 CYCL DEF 14.1 МЕТКА KONTURA 1	
7 CYCL DEF 25 CONTOUR TRAIN	Определение параметров обработки
Q1=-20 ;GLUBINA FREZEROWANIA	
Q3=+0 ;PRIPUSK NA STORONU	
Q5=+0 ;KOORD. POVERHNNOSTI	
Q7=+250 ;BEZOPASNAYA VYSOTA	
Q10=5 ;GLUBINA WREZANJA	
Q11=100 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q12=200 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q15=+1 ;TIP FREZEROWANIA	
Q466= 0.01 ;OSTATOCHN. MATERIAL	
Q447=+10 ;RASSTOYANIE SOEDIN.	
Q448=+2 ;UDLINENIE TRAEKTOR.	
8 CYCL CALL M3	Вызов цикла
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
10 LBL 1	Подпрограмма контура
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	

18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

10

**Циклы: Оптимизи-
рованное
фрезерование
контуров**

10.1 Циклы OCM (опция #167)

Основы OCM

Общие сведения



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Эта функция активируется производителем станка.

С помощью циклов OCM (**Optimized Contour Milling**) вы можете составлять сложные контуры из подконтуров. Эти циклы являются более функциональными, чем циклы 22 - 24. Циклы OCM предлагают следующие дополнительные функции:

- При черновой обработке система ЧПУ точно соблюдает заданный угол зацепления
- Наряду с карманами вы можете также обрабатывать острова и открытые карманы



Режимы программирования и эксплуатации:

- В одном цикле OCM вы можете запрограммировать макс. 16384 элементов контура.
- Циклы OCM выполняют большие по объему и сложные внутренние расчеты, а на их основе - обработку. Из соображений безопасности перед отработкой программы следует обязательно провести графический тест программы! Таким простым способом можно установить, правильно ли выполняется рассчитанная системой ЧПУ обработка.

Угол зацепления

При черновой обработке система ЧПУ точно соблюдает угол зацепления. Угол зацепления определяется не явно, через коэффициент перекрытия траектории. Коэффициент перекрытия траектории может иметь максимальное значение 1,99, что соответствует углу, почти 180°.

Контур

Вы определяете контур с помощью **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** или с OCM циклами фигур **127x**.

Закрытые карманы вы можете задавать также через цикл **14**.

Размерный данные обработки, такие как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние, вы задаёте в цикле **271 OCM DANNYE KONTURA** или в циклах фигур **127x**.

CONTOUR DEF / SEL CONTOUR:

В **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** первый контур может быть карманом или ограничением. Последующие контуры вы программируете, как карманы или острова. Открытые карманы вам необходимо программировать через ограничение и остров.

Для этого выполните действия в указанной последовательности:

- ▶ Запрограммируйте **CONTOUR DEF**
- ▶ Задайте первый контур, как карман и второй, как остров
- ▶ Определите цикл **271 OCM DANNYE KONTURA**
- ▶ Запрограммируйте в параметре цикла **Q569** значение 1
- ▶ Система ЧПУ интерпретирует первый карман, не как карман, а как открытое ограничение. Таким образом открытый карман получается из открытого ограничения последующего запрограммированного острова.
- ▶ Определите цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**



Указания по программированию:

- Последующие контуры, которые находятся за пределами первого контура, не учитываются.
- Первая глубина подконтура - это глубина цикла. Запрограммированный контур ограничен этой глубиной. Другие подконтуры не могут быть глубже глубины цикла. Поэтому всегда начинайте с самого глубокого кармана.

OCM циклы фигур:

В OCM циклах фигур фигура может быть карманом, островом или ограничением. Если вы программируете остров или открытый карман, используйте циклы **128x**.

Выполните действия в указанной последовательности:

- ▶ Запрограммируйте фигуру с циклами **127x**
- ▶ Если первая фигура - остров или открытый карман, то запрограммируйте цикл ограничения **128x**
- ▶ Задайте цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**

Обработка

Цикл предоставляет возможность при черновой обработке, предварительно обработать большим инструментом и выбрать остаточный материал меньшим инструментом. При чистовой обработке предварительно выбранный материал также учитывается.

Пример

Вы задали инструмент для выборки с Ø 20 мм. С ним получаются минимальные внутренние радиусы - 10 мм (параметр цикла коэффициент внутренних углов **Q578** в этом примере не учитывается). На следующем этапе вы хотите выполнить чистовую обработку контура. Для этого вы задаёте чистовую фрезу Ø 10 мм. В этом случае возможен минимальный внутренний радиус 5 мм. Цикл чистовой обработки также учитывает предварительную обработку, в зависимости от параметра **Q438**, так что при чистовой обработке минимальный внутренний диаметр составит 10 мм. Таким образом не будет превышения нагрузки на чистовую фрезу.

Схема: работа с циклами OCM

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CONTOUR DEF ...
13 CYCL DEF 271 OCM DANNYE KONTURA ...
...
16 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 274 OCM CHIST.OBR.STOR. ...
23 CYCL CALL
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

Обзор

Циклы ОСМ:

Программная клавиша	Цикл	Страница
	ОСМ ДАННЫЕ КОНТУРА (цикл 271, DIN/ISO: G271, опция #167) ■ Определение данных обработки для контура или подпрограмм ■ Задание ограничивающего контура или блока	309
	ОСМ ЧЕРНОВАЯ ОБРАБОТКА (цикл 272, DIN/ISO: G272, опция #167) ■ Технологические данные для черновой обработки контуров ■ Использование ОСМ калькулятора параметров резания ■ Вертикальное, спиральное или маятниковое врезание ■ Выбираемая стратегия врезания	311
	ОСМ ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ДНА (цикл 273, DIN/ISO: G273, опция #167) ■ Чистовая обработка припуска глубины из цикла 271 ■ Стратегия обработки с постоянным углом зацепления или с расчетом эквидистантной (постоянной) траектории	325
	ОСМ ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ (цикл 274, DIN/ISO: G274, опция #167) ■ Чистовая обработка припуска стен из цикла 271	328
	ОСМ СНЯТИЕ ФАСКИ (цикл 277, DIN/ISO: G277, опция #167) ■ Удаление заусенцев с граней ■ Учет прилегающих контуров и стен	331

Стандартные фигуры ОСМ:

Программная клавиша	Цикл	Страница
	ОСМ ПРЯМОУГОЛЬНИК (цикл 1271, DIN/ISO: G1271, опция #167) ■ Определение прямоугольника ■ Ввод длин сторон ■ Определение углов	336
	ОСМ ОКРУЖНОСТЬ (цикл 1272, DIN/ISO: G1272, опция #167) ■ Определение окружности ■ Ввод диаметра окружности	339
	ОСМ ПАЗ / РЕБРО (цикл 1273, DIN/ISO: G1273, опция #167) ■ Определение паза или ребра ■ Ввод ширины и длины	341
	ОСМ МНОГОУГОЛЬНИК (цикл 1278, DIN/ISO: G1278, опция #167) ■ Определение многоугольника ■ Ввод опорной окружности ■ Определение углов	343
	ОСМ ОГРАН. ПРЯМОУГОЛЬНИК (цикл 1281, DIN/ISO: G1281, опция #167) ■ Определение ограничения как прямоугольника	346
	ОСМ ОГРАН. ОКРУЖНОСТЬ (цикл 1282, DIN/ISO: G1282, опция #167) ■ Определение ограничения как окружности	348

10.2 ОСМ ДАННЫЕ КОНТУРА (цикл 271, DIN/ISO: G271, опция #167)

Применение

В цикле **271 ОСМ ДАННЫЕ КОНТУРА** вы задаёте данные для обработки контура или подпрограмм с контурами. Кроме этого в цикле **271** возможно задать открытое ограничение для вашего кармана.

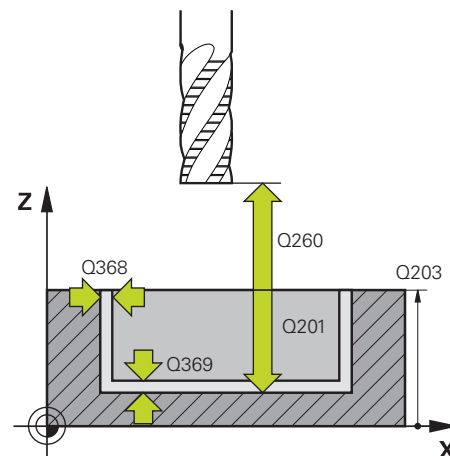
Учитывайте при программировании!

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **271** является DEF-активным, т.е. цикл **271** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **271** информация по обработке действительна для циклов с **272** по **274**

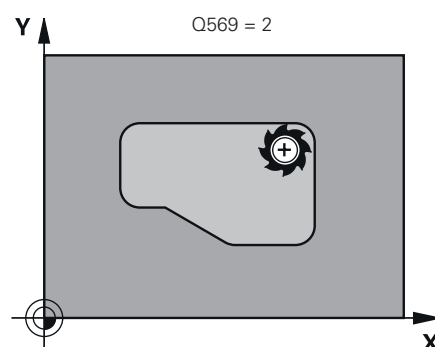
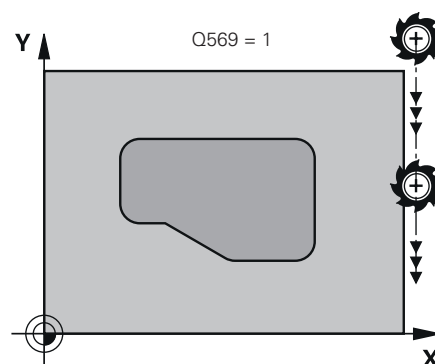
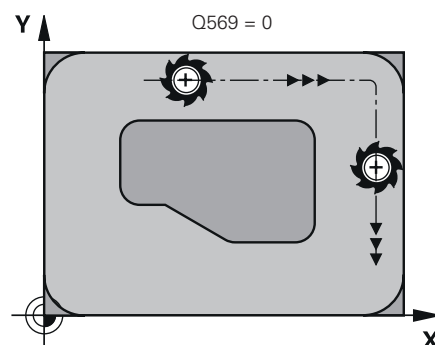
Параметры цикла



- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние между поверхностью заготовки и основанием контура. Диапазон ввода от -99999,9999 до 0
- ▶ **Q368 к на чист.обработку со стороны?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку в плоскости обработки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q369 Припуск на чистовую обработку дна?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку дна. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q260 b.wysota?** (абсолютная): координата по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла). Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q578 Коэфф. радиуса на внутр.углах?** Результирующий внутренний диаметр для контура получается из радиуса инструмента и прибавления произведения радиуса инструмента на **Q578**. Диапазон ввода от 0,05 до 0,99



- **Q569 Первый карман является границей?**
 Определение ограничения:
0: первый контур в **CONTOUR DEF** интерпретируется как карман.
1: первый контур в **CONTOUR DEF** интерпретируется как открытая граница.
 Следующий контур должен быть островом
2: Первый контур в **КОНТУР DEF** интерпретируется как ограничительный блок.
 Следующий контур должен быть карманом



Пример

59 CYCL DEF 271 OCM DANNYE KONTURA	
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOTI
Q201=-20	;GLUBINA
Q368=+0	;PRIPUSK NA STORONU
Q369=+0	;PRIPUSK NA GLUBINU
Q260=+100	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q578=+0.2	;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH
Q569=+0	;OTKRYTAYA GRANIZA

10.3 ОСМ ЧЕРНОВАЯ ОБРАБОТКА (цикл 272, DIN/ISO: G272, опция #167)

Применение

В цикле **272 ОСМ CHERN. OBRABOTKA** в задаёте технологические данные для черновой обработки.

У вас также есть возможность использовать **ОСМ**-калькулятор данных резания. Благодаря расчётным режимам резания можно достичь высокой скорости выборки материала и, как следствие, высокой производительности.

Дополнительная информация: "ОСМ-калькулятор данных резания (опция #167)", Стр. 315

Условия

Перед вызовом цикла **272** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- **CONTOUR DEF**, или цикл **14 KONTUR**
- Цикл **271 ОСМ DANNYE KONTURA**

Отработка цикла

- 1 Инструмент перемещается в начальную точку с учётом логики позиционирования
- 2 Начальную точку система ЧПУ определяет автоматически на основании предварительного позиционирования и запрограммированного контура
 - При **Q569=0** врезание на первую глубину выполняется по спирали или маятниковым ходом. Учитывается припуск на чистовую обработку.
Дополнительная информация: "Поведение при врезании при Q569 = 0", Стр. 312
 - При **Q569=1** врезание осуществляется перпендикулярно за пределами открытого ограничения. Первая глубина врезания зависит от стратегии врезания **Q575**
- 3 На первой глубине врезания инструмент фрезерует контур с подачей фрезерования **Q207** снаружи внутрь или наоборот (зависит от параметра **Q569**)
- 4 На следующем этапе система ЧПУ перемещает инструмент на следующую глубину врезания и повторяет процесс черновой обработки до тех пор, пока не будет достигнута запрограммированный контур.
- 5 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту

Поведение при врезании при Q569 = 0

Система ЧПУ всегда изначально пытается врезаться по спиральной траектории. Если это невозможно, то система ЧПУ пытается врезаться по маятниковой траектории.

Поведение при врезании зависит от:

- Q207 PODACHA FREZER.
- Q568 KOEFF. NA VREZANIE
- Q575 STRATEGIYA VREZANIYA
- ANGLE
- RCUTS
- R_{corr} (радиус инструмента R + припуск инструмента DR)

По спирали:

Спиральная траектория формируется следующим образом:

$$Helixradius = R_{corr} - RCUTS$$

В конце движения врезания выполняется перемещение на пол окружности, чтобы получить достаточно места для образовавшейся стружки.

Маятниковым движением

Маятниковая траектория формируется следующим образом:

$$L = 2 * (R_{corr} - RCUTS)$$

В конце движения врезания система ЧПУ выполняет перемещение по прямой линии, чтобы получить достаточно места для образовавшейся стружки.

Учитывайте при программировании!

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** сбрасывает последний использованный радиус инструмента. Если вы после **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** выполнили этот цикл с **Q438=-1**, то система ЧПУ исходит из того, что предварительной обработки не было.
- Если глубина врезания больше, чем **LCUTS**, то она ограничивается и система ЧПУ выдаёт предупреждение.
- Если коэффициент перекрытия траектории **Q370** меньше 1, то коэффициент частоты вращения при врезании **Q579** также должен быть меньше 1.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

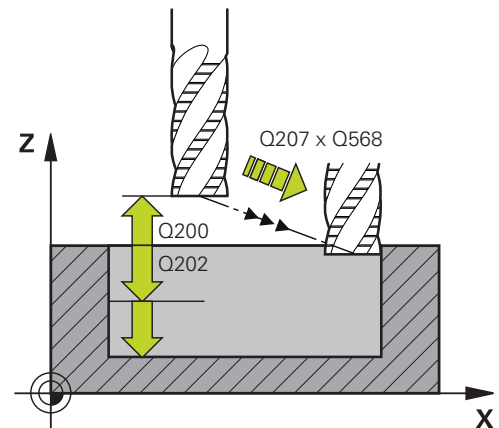


При необходимости, используйте фрезу с режущим по середине торцовым зубом (DIN 844).

Параметры цикла



- ▶ **Q202 Глубина врезания?** (в приращениях):
глубина, на которую врезается инструмент за один проход.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999
- ▶ **Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ:** Q370 x радиус инструмента дает величину бокового врезания k. Перекрытие рассматривается в качестве максимального перекрытия. Во избежание избытка материала по углам можно уменьшить зону перекрытия.
Диапазон ввода от 0,04 до 1,99 или через PREDEF
- ▶ **Q207 Подача фрезерования?:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q568 Коэффиц. для подачи на врезание?**
Коэффициент, на который система ЧПУ уменьшает подачу Q207 при врезании в материал по оси инструмента.
Диапазон ввода от 0,1 до 1
- ▶ **Q253 Подача для предпозиционирования?:**
скорость перемещения инструмента при подводе к начальной позиции в мм/мин. Эта подача используется, когда инструмент ниже координаты поверхности, но вне заданного материала.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через FMAX, FAUTO, PREDEF
- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях):
расстояние от нижней грани инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999



Пример

59 CYCL DEF 272 ОСМ ЧЕРН. ОБРАБОТКА	
Q202=+5	;GLUBINA WREZANJA
Q370=+0.4	;PEREKRITIE TRAEKTOR.
Q207=+500	;PODACHA FREZER.
Q568=+0.6	;KOEFF. NA VREZANIE
Q253=+750	;PODACHA PRED.POZIC.
Q200=+2	;BEZOPASNOE RASSTOJANIE
Q438=-1	;CHERNOVOI INSTRUMENT
Q577=+0.2	;KOEFF. RADIUSA PODVODA
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA
Q576=+0	;CHASTOTA VR. SHPIND.
Q579=+1	;KOE. S VREZANIE
Q575=+0	;STRATEGIYA VREZANIYA

- ▶ **Q438 Номер/имя чернового инструмента?**
Q438 или **QS438**: номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ производила черновую обработку контура кармана. Существует возможность выбрать инструмент черновой обработки через программную клавишу непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью программируемой клавиши **Имя инструмента** можно самостоятельно задавать названия инструментов. При выходе из поля ввода, система ЧПУ добавляет автоматически добавляет сверху закрывающие кавычки.
Q438=-1: В качестве инструмента черновой обработки принимается последний использованный инструмент в цикле **272** (стандартная процедура)
Q438=0: если черновая обработка не производилась, ведите номер инструмента с радиусом 0. Обычно это инструмент под номером 0.
 Диапазон для числового ввода от -1 до 32767,9
- ▶ **Q577 Коэффиц. для радиуса под-/отвода?**
 Коэффициент с помощью которого можно влиять на радиус подвода и отвода. **Q577** умножается на радиус инструмента. Таким образом получается радиус подвода и отвода. Диапазон ввода от 0,15 до 0,99
- ▶ **Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.= -1:**
 тип фрезерования. С учётом направления вращения шпинделя:
 +1 = попутное фрезерование
 -1 = встречное фрезерование
PREDEF: система ЧПУ использует значение из кадра **GLOBAL DEF** (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении)
- ▶ **Q576 Частота вращения шпинделя?:** Частота вращения шпинделя в оборотах в минуту (об./мин) для чернового инструмента.
0: Используется частота вращения из кадра **TOOL CALL**
 > **0**: Если значение больше нуля, то используется эта частота вращения
 Диапазон ввода от 0 до 99999
- ▶ **Q579 Коэфф. част. вращ. при врезании?**
 Коэффициент, на который система ЧПУ изменяет **CHASTOTA VR. SHPIND. Q576** во время врезания в материал.
 Диапазон ввода от 0,2 до 1,5
- ▶ **Q575 Стратегия врезания (0/1)?:** Тип врезания на глубину:
0: Система ЧПУ обрабатывает контур сверху вниз
1: Система ЧПУ обрабатывает контур снизу вверх и с этой стратегией использует максимальную глубину подачи

10.4 OCM-калькулятор данных резания (опция #167)

Основная информация по OCM-калькулятору данных резания

Введение

Калькулятор данных резания OCM используется для определения Режимы резания для цикла **272 OCM CHERN.**

ОБРАБОТКА. Они получаются из характеристик материала детали и инструмента. Благодаря расчётным режимам резания можно достичь высокой скорости выборки материала и, как следствие, высокой производительности.

У вас также есть возможность в Калькулятор данных резания OCM влиять на нагрузку инструмента через ползунки механической и тепловой нагрузки. Таким образом вы можете оптимизировать надёжность процесса, износ и производительность.

Условия



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Чтобы использовать расчётные Режимы резания, вам понадобится достаточно мощный шпиндель и стабильный станок.

- Расчётные значения требуют надёжного закрепления детали.
- Расчётные значения требуют, чтобы инструмент был надёжно закреплён в держателе.
- Используемый инструмент должен подходить к обрабатываемому материалу.



При большой глубине резания и больших углах закрутки спирали инструмента появляются сильные тянущие силы в направлении оси инструмента. Убедитесь, что у вас есть достаточный припуск по глубине.

Соблюдение условий резания

Используйте данные резания только для цикла **272 OCM CHERN. ОБРАБОТКА.**

Только этот цикл гарантирует, что допустимый угол зацепления для любых контуров не будет превышен.

Удаление стружки

УКАЗАНИЕ**Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!**

Если стружка не удаляется оптимальным образом, то она может застрять в узких карманах из-за высокой производительности резания. Существует опасность поломки инструмента!

- Обратите внимание на оптимальный отвод стружки в соответствии с рекомендациями ОСМ-калькулятора данных резания.

Технологическое охлаждение

Калькулятор данных резания ОСМ рекомендует для большинства материалов сухую обработку с охлаждением сжатым воздухом. Сжатый воздух должен быть направлен прямо на точку резания, в идеале - через держатель инструмента. Если это невозможно, можно также фрезеровать с внутренней подачей СОЖ.

При использовании инструментов с внутренней подачей СОЖ удаление стружки может быть хуже. Это может привести к уменьшению срока службы инструмента.

Управление**Открытие калькулятора данных резания**

Откройте калькулятор данных резания следующим образом:



- Войдите в редактирование цикла **272 ОСМ CHERN. ОБРАБОТКА**
- Нажмите программную клавишу **ОСМ ДАННЫЕ РЕЗАНИЯ**
- > Система ЧПУ откроет форму Калькулятор данных резания ОСМ.

Закрытие калькулятора данных резания

Закройте калькулятор данных резания следующим образом:



- ▶ Нажмите **ПРИНЯТЬ**
- ▶ Система ЧПУ запишет вычисленные значения Режимы резания в предусмотренные параметры цикла.
- ▶ Текущий ввод сохраняется и вносится при повторном открытии калькулятора данных резания.



- или
- ▶ Нажмите программную клавишу **Конец** или **ОТМЕНА**
 - ▶ Текущий ввод не будет сохранен.
 - ▶ Система ЧПУ не внесёт никаких значений в цикл.



Калькулятор данных резания ОСМ вычисляет взаимозависимые значения для этих параметров цикла:

- Глуб. врезания(Q202)
- Перкр. траект.(Q370)
- Част.вр.шпинд.(Q576)
- Вид фрезер. (Q351)

Если вы работаете с Калькулятор данных резания ОСМ, то вы не должны потом редактировать эти параметры в цикле.

Форма

В форме система ЧПУ использует различные цвета:

- Белый фон: требуется ввод
- Красное вводимое значение: вводимое значение отсутствует или неверное.
- Серый фон: ввод не возможен

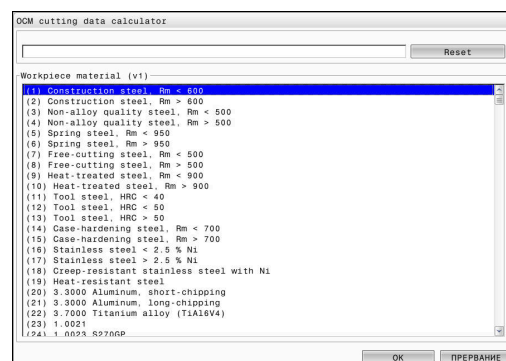


Поле ввода для материала детали и инструмента выделено серым фоном. Вы можете изменить их только через список выбора или таблицу инструментов.

Материал детали

Чтобы выбрать материал детали, выполните следующие действия:

- ▶ Нажмите экранную клавишу **Выбрать**
 - > Система ЧПУ откроет список с различными типами стали, алюминия и титана.
 - ▶ Выберите материал детали
- или
- ▶ Введите поисковый запрос в маску поиска
 - > Система ЧПУ покажет вам материалы или группы материалов, которые вы ищете. С помощью экранной клавиши **СБРОС** вы можете вернуться к исходному списку.
 - ▶ После выбора материала, сохраните выбор с помощью **OK**



Если ваш материал не указан в таблице, выберите подходящую группу материалов или материал с аналогичными характеристиками обработки.

В списке выбора вы можете увидеть номер версии. текущей таблицы материалов детали. Существует возможность обновить эту таблицу по запросу. Таблицу материалов детали **ocm.xml** можно найти в директории **TNC:\system_calcprocess**.

Инструмент

У вас есть возможность выбрать инструмент через таблицу инструментов. **tool.t** или ввести данные вручную.

Чтобы выбрать инструмент, выполните следующие действия:

- ▶ Нажмите экранную клавишу **Выбрать**
- Система ЧПУ откроет активную таблицу инструментов **tool.t**.
- ▶ Выберите инструмент
- ▶ Подтвердите с помощью **OK**
- Система ЧПУ считает Диаметр и количество режущих кромок из **tool.t**.
- ▶ Определите Угол спирали

Или действуйте следующим образом, без выбора инструмента:

- ▶ Введите Диаметр
- ▶ Введите количество режущих кромок
- ▶ Введите Угол спирали

T	NAME	R	DR	CUT
0	MULLWERKZEUG	+0	+0	0
1	MILL_D2_ROUGH	+1	+0	2
2	MILL_D4_ROUGH	+2	+0	2
3	MILL_D6_ROUGH	+3	+0	3
4	MILL_D8_ROUGH	+4	+0	3
5	MILL_D10_ROUGH	+5	+0	3
6	MILL_D12_ROUGH	+6	+0	4
7	MILL_D14_ROUGH	+7	+0	4
8	MILL_D16_ROUGH	+8	+0	4
8.1	MILL_D16_ROUGH_1	+8	+0	4
9	MILL_D18_ROUGH	+9	+0	4
10	MILL_D20_ROUGH	+10	+0	4
11	MILL_D22_ROUGH	+11	+0	4
12	MILL_D24_ROUGH	+12	+0	4
13	MILL_D26_ROUGH	+13	+0	4
14	MILL_D28_ROUGH	+14	+0	4
15	MILL_D30_ROUGH	+15	+0	4
16	MILL_D32_ROUGH	+16	+0	4
17	MILL_D34_ROUGH	+17	+0	4
18	MILL_D36_ROUGH	+18	+0	4

Диалог ввода	Описание
Диаметр	Диаметр чернового инструмента в мм (диапазон ввода: от 1 мм до 40 мм) Значение автоматически принимается после выбора инструмента для черновой обработки.
Число реж.кромки	Количество режущих кромок чернового инструмента (диапазон ввода: от 1 до 10) Значение автоматически принимается после выбора инструмента для черновой обработки.
Угол спирали	Угол закрутки спирали чернового инструмента в ° (диапазон ввода: от 0° до 80°) При различных углах закрутки, введите среднее значение.



Значения Диаметр и количество режущих кромок можно изменить в любой момент. Измененное значение **не** будет перезаписано в таблице инструментов **tool.t**!

Угол спирали вы можете найти в описании вашего инструмента, например, в каталоге производителя инструмента.

Ограничения

Для Ограничения вы должны определить максимальную частоту вращения шпинделя и максимальную подачу фрезерования. Расчётные Режимы резания будут ограничены этими значениями.

Диалог ввода	Описание
Макс. об. шпинделя	Максимальная частота вращения шпинделя в об./мин, допускаемая станком и условиями зажима.
Макс. подача фрезер.	Максимальная подача фрезерования в мм/мин, допускаемая станком и условиями зажима.

Параметры процесса

Для Параметры процесса вы должны задать Глуб. врезания(Q202), а также определить механическую и тепловую нагрузку:

Диалог ввода	Описание
Глуб. врезания(Q202)	Глубина врезания (от >0 мм до 6-кратного диаметра инструмента) При запуске ОСМ-калькулятора данных резания это значение берется из параметра цикла Q202 .
Механ. нагрузка на инструмент	Ползунок для выбора механической нагрузки (обычно значение лежит между 70% и 100%)
Термич. нагрузка на инструмент	Ползунок выбора тепловой нагрузки Установите ползунок в соответствии с термической износостойкостью (покрытием) вашего инструмента. ■ HSS: Низкая термическая износостойкость. ■ VHM (твердосплавные фрезы без покрытия или с обычным покрытием): Средняя термическая износостойкость ■ Покр. (твердосплавные фрезы со стойким покрытием): высокая термическая износостойкость  Ползунок действует только в области с зеленым фоном. Это ограничение зависит от максимальной частоты вращения шпинделя, максимальной скорости подачи и выбранного материала. Когда ползунок находится в красной области, система ЧПУ использует максимально допустимое значение.

Дополнительная информация: "Параметры процесса ",
Стр. 322

Данные резания

Система ЧПУ отображает рассчитанные значения в разделе Режимы резания.

Следующие Режимы резания будут перенесены в дополнение к глубине врезания **Q202** в соответствующие параметры цикла:

Данные резания:	Сохранение в параметрах цикла:
Перкр. траект.(Q370)	Q370 = PEREKRTIE TRAEKTOR.
Подача фрезер.(Q207) в мм/мин	Q207 = PODACHA FREZER.
Част.вр.шпинд.(Q576) в об/мин	Q576 = CHASTOTA VR. SHPIND.
Вид фрезер. (Q351)	Q351= TIP FREZEROWANIA



Калькулятор данных резания ОCM вычисляет значения только попутного движения **Q351=+1**. Поэтому он всегда записывает **Q351=+1** в параметрах цикла.

Следующие данные резания используются для информации и рекомендаций:

- Врезание на сторону в мм
- Подача на зуб FZ в мм
- Скорость резания VC в м/мин
- Объем снятия стружки в см³/мин
- Мощность шпинделя в кВт
- Рекоменд. охлаждение

Вы можете использовать эти значения, чтобы оценить, может ли ваш станок соответствовать выбранным условиям резания.

Параметры процесса

Два ползунка, механической и тепловой нагрузки, влияют на технологические силы и температуры, действующие на режущие кромки. Более высокие значения увеличивают скорость съема металла, но приводят к более высокой нагрузке. Смещение ползунка позволяет настраивать различные параметры процесса.

Максимальная скорость съема металла

Для максимальной скорости съема металла установите ползунок для механической нагрузки на 100% и ползунок для тепловой нагрузки в соответствии с покрытием вашего инструмента.

Если заданные ограничения позволяют, параметры резания нагружают инструмент до границ его механической и тепловой нагрузки. При большом диаметре инструмента ($D > 16$ мм) может потребоваться очень большая мощность шпинделя.

Ожидаемую теоретическую мощность шпинделя вы можете найти в выходных данных резания.



Если допустимая мощность шпинделя превышена, вы можете сначала использовать ползунок механической нагрузки и, если потребуется, уменьшить глубину врезания (a_p).

Обратите внимание, что шпиндель с частотой вращения ниже номинальной и на очень высоких частотах вращения не достигает номинальной мощности.

Если вы хотите добиться высокой скорости съема металла, вы также должны обеспечить оптимальное удаление стружки.

Уменьшенная нагрузка и низкий износ

Чтобы снизить механическую нагрузку и термический износ, уменьшите механическую нагрузку до 70%. Уменьшите тепловую нагрузку до значения, которое соответствует 70% от значения для покрытия вашего инструмента.

Эти настройки обеспечивают сбалансированную механическую и тепловую нагрузку на инструмент. Срок службы инструмента обычно достигает максимума. Более низкая механическая нагрузка обеспечивает более плавный процесс обработки и меньшую вибрацию.

Получение оптимального результата

Если вычисленные Режимы резания не приводят к удовлетворительному процессу обработки, это может иметь различные причины.

Слишком высокая механическая нагрузка

В случае механической перегрузки сначала необходимо уменьшить технологические силы резания.

Следующие проявления указывают на механическую перегрузку:

- Поломка режущих кромок инструмента
- Поломка шейки инструмента
- Слишком высокий момент шпинделя или слишком высокая мощность шпинделя
- Слишком высокие осевые и радиальные нагрузки на подшипник шпинделя.
- Нежелательные вибрации или грохот
- Вибрации из-за слишком слабого зажима
- Вибрации из-за длинной не зажатой части инструмента

Слишком высокая термическая нагрузка

В случае термической перегрузки необходимо уменьшить технологическую температуру резания.

Следующие проявления свидетельствуют о тепловой перегрузке инструмента:

- Слишком сильный лунообразный износ на передней поверхности
- Накал инструмента
- Оплавленные режущие кромки (для материалов, которые очень трудно обрабатывать, например, титана)

Слишком низкая скорость съема металла

Если время обработки слишком велико и его необходимо уменьшить, скорость съема металла можно увеличить, передвинув оба ползунка.

Если потенциал сохраняется и у станка, и у инструмента, рекомендуется сначала увеличить ползунок температуры процесса. После этого, если возможно, вы также можете передвинуть ползунок технологических сил.

Рекомендации при проблемах

В следующей таблице показаны возможные формы ошибок и меры по их устранению.

Проявление	Ползунок Механ. нагрузка на инструмент	Ползунок Термич. нагрузка на инструмент	Другое
Вибрация (например, слишком слабый зажим или слишком длинная не зажатая часть инструмента)	Уменьшить	При необходимости, увеличить	Проверить зажим
Нежелательные вибрации или грохот	Уменьшить	-	
Поломка шейки инструмента	Уменьшить	-	Проверить эвакуацию стружки
Поломка режущих кромок инструмента	Уменьшить	-	Проверить эвакуацию стружки
Слишком большой износ	При необходимости, увеличить	Уменьшить	
Накал инструмента	При необходимости, увеличить	Уменьшить	Проверить охлаждение
Время обработки слишком большое	При необходимости, увеличить	Сначала увеличить	
Слишком высокая нагрузка на шпиндель	Уменьшить	-	
Слишком высокое осевое усилие на подшипник шпинделя	Уменьшить	-	■ Уменьшить глубину врезания ■ Использовать инструмент с меньшим углом закрутки спирали
Слишком высокое радиальное усилие на подшипник шпинделя	Уменьшить	-	

10.5 ОСМ ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ДНА (цикл 273, DIN/ISO: G273, опция #167)

Применение

При помощи цикла **273 OSM CHIST.OBRAB.DNA** выполняется чистовая обработка припуска на глубину, запрограммированного в цикле **271**.

Условия

Перед вызовом цикла **273** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, или цикл **14 KONTUR**
- Цикл **271 OSM DANNYE KONTURA**
- При необходимости, цикл **272 OSM CHERN. OBRABOTKA**

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасной высоте на ускоренном ходу **FMAX**
- 2 Затем выполняется перемещение по оси инструмента с подачей **Q385**
- 3 Система ЧПУ плавно перемещает инструмент (по вертикальной тангенциальной дуге) к обрабатываемой поверхности, если там достаточно места. При ограниченных габаритных условиях система ЧПУ перемещает инструмент на глубину перпендикулярно
- 4 Фрезеруется оставшийся после выборки припуск на чистовую обработку
- 5 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту

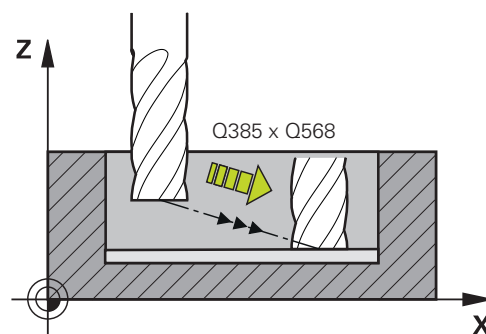
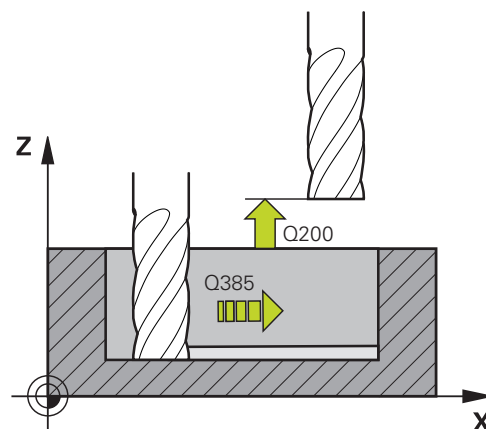
Учитывайте при программировании!

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ самостоятельно устанавливает начальную точку для чистовой обработки дна. Начальная точка зависит от геометрии контура.
- Система ЧПУ всегда выполняет чистовую обработку с циклом **273** в попутном направлении.
- Если вы не определили параметр **Q438 ROUGH-OUT TOOL**, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- Если используется коэффициент перекрытия траектории больше единицы, может остаться остаточный материал. Проверьте контур с помощью тестовой графики и, при необходимости, незначительно измените коэффициент перекрытия траектории. Таким образом изменится распределение рабочих проходов, что часто приводит к желаемому результату.

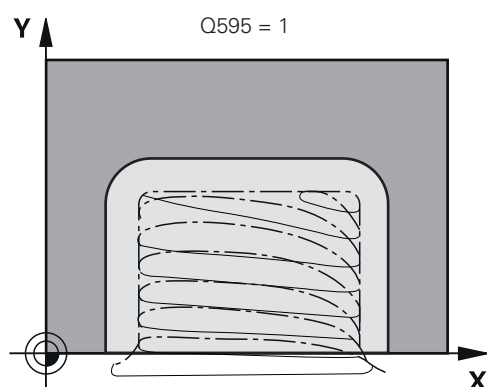
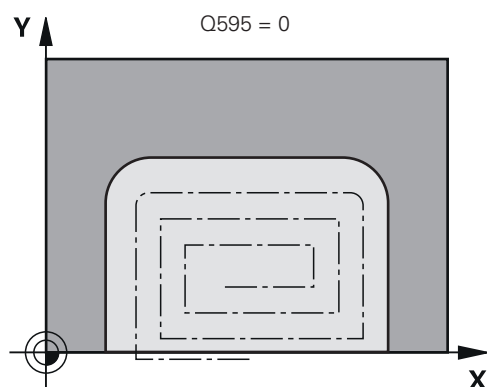
Параметры цикла



- ▶ **Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ:** Q370 x радиус инструмента дает величину бокового врезания k. Перекрытие рассматривается в качестве максимального перекрытия. Во избежание избытка материала по углам можно уменьшить зону перекрытия.
Диапазон ввода от 0,0001 до 1,9999 или через PREDEF
- ▶ **Q385 Подача для чистовой обработки?:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании торцевой поверхности в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q568 Коэффиц. для подачи на врезание?** Коэффициент, на который система ЧПУ уменьшает подачу Q385 при врезании в материал по оси инструмента.
Диапазон ввода от 0,1 до 1
- ▶ **Q253 Подача для предпозиционирования?:** скорость перемещения инструмента при подводе к начальной позиции в мм/мин. Эта подача используется, когда инструмент ниже координаты поверхности, но вне заданного материала.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через FMAX, FAUTO, PREDEF
- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от нижней грани инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q438 Номер/имя чернового инструмента?**
Q438 или **QS438**: номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ производила черновую обработку контура кармана. Вы можете выбрать инструмент черновой обработки через программную клавишу непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью программируемой клавиши **Имя инструмента** можно самостоятельно задавать названия инструментов. При выходе из поля ввода, система ЧПУ добавляет автоматически добавляет сверху закрывающие кавычки.
Q438=-1: Последний использованный инструмент применялся в качестве инструмента выборки (по умолчанию)
Диапазон ввода числового значения от -1 до +32767,9



- ▶ **Q595 Стратегия (0/1)?**: Стратегия обработки при чистовой обработке
0: Эквидистантная стратегия = постоянные расстояния между траекториями
1: Стратегия с постоянным углом зацепления
- ▶ **Q577 Коэффиц. для радиуса под-/отвода?**
 Коэффициент с помощью которого можно влиять на радиус подвода и отвода. **Q577** умножается на радиус инструмента. Таким образом получается радиус подвода и отвода. Диапазон ввода от 0,15 до 0,99



Пример

60 CYCL DEF 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA
Q370=+1 ;PEREKRITIE TRAEKTOR.
Q385=+500 ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI
Q568=+0.3 ;KOEFF. NA VREZANIE
Q253=+750 ;PODACHA PRED.POZIC.
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q438=-1 ;CHERNOVOI INSTRUMENT
Q595=+1 ;STRATEGIYA
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA

10.6 ОСМ ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ (цикл 274, DIN/ISO: G274, опция #167)

Применение

При помощи цикла **274 ОСМ CHIST.OBR.STOR.** выполняется обработка припуска на стену, запрограммированного в цикле **271**. Данный цикл можно выполнять как в попутном направлении, так и во встречном направлении.

Условия

Перед вызовом цикла **274** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, или цикл **14 KONTUR**
- Цикл **271 ОСМ DANNYE KONTURA**
- При необходимости, цикл **272 ОСМ CHERN. OBRABOTKA**
- При необходимости, цикл **273 ОСМ CHIST.OBRAB.DNA**

Ход цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент над точкой начала обработки. Данная позиция в плоскости определяется на основании тангенциальной круговой траектории, по которой ЧПУ подводит инструмент к контуру
- 2 Затем система ЧПУ перемещает инструмент на первую глубину врезания на подаче врезания на глубину.
- 3 Система ЧПУ подводит и отводит инструмент к контуру по тангенциальным спиральным дугам, пока весь контур не будет обработан. При этом чистовая обработка каждого отдельного участка контура выполняется отдельно.
- 4 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту

Вы можете использовать цикл **274** также для фрезерования контура.

Выполните действия в указанной последовательности:

- Определите фрезеруемый контур как отдельный остров (без ограничивающего кармана)
- В цикле **271** введите припуск на чистовую обработку (**Q368**) больше, чем сумма из припуска на чистовую обработку **Q14** + радиус используемого инструмента

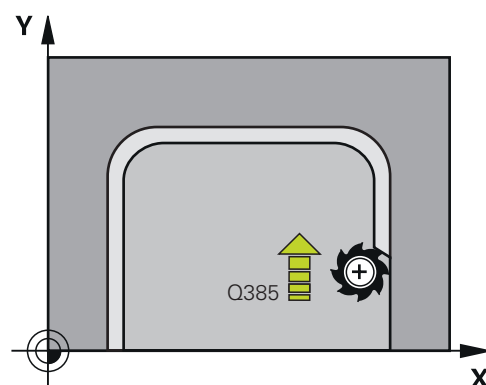
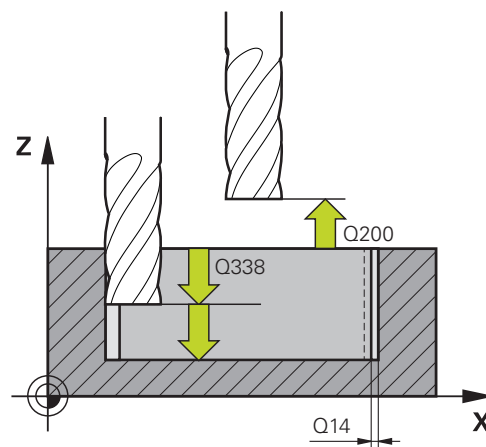
Учитывайте при программировании!

- Этот цикл можно обработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Припуск на сторону **Q14** остаётся после завершения чистовой обработки. Данный припуск должен быть меньше, чем припуск в цикле **271**.
- Система ЧПУ самостоятельно определяет начальную точку чистовой обработки. Начальная точка зависит от геометрии контура и запрограммированного в цикле **271** припуска.
- Если вы не определили параметр **Q438 ROUGH-OUT TOOL**, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Параметры цикла



- ▶ **Q338 Врезание для чистовой обработки?** (в приращениях): величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338=0**: чистовая обработка за одно врезание.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q385 Подача для чистовой обработки?**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании боковой поверхности в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q253 Подача для предпозиционирования?**: скорость перемещения инструмента при подводе к начальной позиции в мм/мин. Эта подача используется, когда инструмент ниже координаты поверхности, но вне заданного материала.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от нижней грани инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q14 к на чист.обработку со стороны?** (в приращениях): припуск сбоку **Q14**, остающийся после завершения чистовой обработки. (Данный припуск должен быть меньше чем припуск в цикле **271**).
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q438 Номер/имя чернового инструмента?**
Q438 или **QS438**: номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ производила черновую обработку контура кармана. Вы можете выбрать инструмент черновой обработки через программную клавишу непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью программируемой клавиши **Имя инструмента** можно самостоятельно задавать названия инструментов. При выходе из поля ввода, система ЧПУ добавляет автоматически добавляет сверху закрывающие кавычки.
Q438=-1: Последний использованный инструмент применялся в качестве инструмента выборки (по умолчанию)
Диапазон ввода числового значения от -1 до +32767,9
- ▶ **Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.= -1**: тип фрезерования. С учётом направления вращения шпинделя:
+1 = попутное фрезерование
-1 = встречное фрезерование
PREDEF: система ЧПУ использует значение из кадра **GLOBAL DEF** (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении)



Пример

61 CYCL DEF 274 OCM CHIST.OBR.STOR.	
Q338=+0	;WREZ. CHISTOW.OBR.
Q385=+500	;PODACHA CHIST. OBRABOTKI
Q253=+750	;PODACHA PRED.POZIC.
Q200=+2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q14=+0	;PRIPUSK NA STORONU
Q438=-1	;НОМЕР/ИМЯ ЧЕРНОВОГО ИНСТРУМЕНТА?
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA

10.7 ОCM СНЯТИЕ ФАСКИ (цикл 277, DIN/ISO: G277, опция #167)

Применение

С помощью цикла **277 ОCM FASKA** вы можете удалить заусенцы на гранях сложных контуров, которые вы ранее обработали с помощью циклов ОCM.

Цикл учитывает прилегающие контуры и ограничения, которые вы ранее определили с помощью цикла **271 ОCM DANNYE KONTURA** или вызывали с помощью стандартной геометрии 12xx.

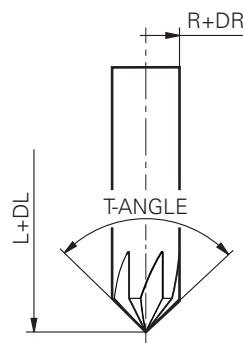
Условия

Чтобы система ЧПУ отработала цикл **277**, вы должны правильно задать инструмент в таблице инструментов:

- **L + DL**: общая длина до теоретической вершины
- **P + DR**: определение общего радиуса инструмента
- **T-ANGLE** : угол при вершине инструмента

Кроме этого перед вызовом цикла **277** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, или цикл **14 KONTUR**
- Цикл **271 ОCM DANNYE KONTURA** или стандартной геометрии 12xx
- При необходимости, цикл **272 ОCM CHERN. OBRABOTKA**
- При необходимости, цикл **273 ОCM CHIST.OBRAB.DNA**
- При необходимости, цикл **274 ОCM CHIST.OBR.STOR.**



Отработка цикла

- 1 Инструмент перемещается на ускоренном ходу на **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA**. Это значение система ЧПУ берет из цикла **271 OCM DANNYE KONTURA** или стандартной геометрии 12xx
- 2 Затем система ЧПУ перемещает инструмент в начальную точку. Она определяется автоматически на основании запрограммированного контура.
- 3 На следующем этапе инструмент перемещается на **FMAX** до безопасного расстояния **Q200**
- 4 Затем инструмент врезается перпендикулярно на **Q353 GLUBINA VERSH. INSTR**
- 5 Система ЧПУ перемещает инструмент по касательной или перпендикулярно контуру (в зависимости от доступного пространства). Изготавливается фаска с подачей фрезерования **Q207**
- 6 Затем инструмент отводится от контура по касательной или перпендикулярно (в зависимости от доступного пространства)
- 7 Если контуров несколько, то система ЧПУ после каждого контура позиционирует инструмент на безопасную высоту и перемещается к следующей начальной точке. Шаги 3 - 6 повторяются до тех пор, пока на запрограммированном контуре не будет полностью выполнена фаска
- 8 В конце обработки инструмент возвращается по оси инструмента на **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA**

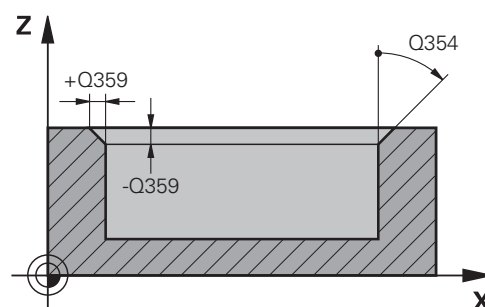
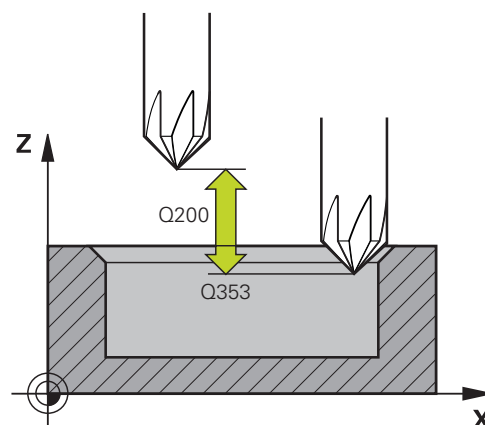
Учитывайте при программировании!

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ самостоятельно определяет начальную точку обработки фасок. Начальная точка зависит от доступного пространства.
- Если значение параметра **Q353 GLUBINA VERSH. INSTR** меньше значения параметра **Q359 SHIRINA FASKI**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- Если вы не определили параметр **Q438 ROUGH-OUT TOOL**, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
- Измерьте инструмент на теоретической вершине инструмента.
- Система ЧПУ контролирует радиус инструмента. Смежные стены из цикла **271 OCM DANNYE KONTURA** или циклов фигур **12xx** не повреждаются.
- Обратите внимание, что система ЧПУ не отслеживает теоретическую вершину инструмента на предмет столкновения. В режиме работы **Тест программы** система ЧПУ всегда моделирует с теоретической вершиной инструмента. То есть может быть, например, в случае инструментов без реальной вершины инструмента, что система ЧПУ смоделирует безошибочную программу с повреждениями контура.

Параметры цикла



- ▶ **Q353 Глубина при вершине инструмента?**
(в приращениях): расстояние между теоретической вершиной инструмента и координатой поверхности детали.
Диапазон ввода от -999,9999 до -0,0001
- ▶ **Q359 Ширина фаски (-/+)?** (в приращениях):
Ширина или глубина фаски:
-: глубина фаски
+: ширина фаски
Диапазон ввода от -999,9999 до +999,9999
- ▶ **Q207 Подача фрезерования?**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q253 Подача для предпозиционирования?**: скорость перемещения инструмента при позиционировании в мм/мин.
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях):
расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **PREDEF**
- ▶ **Q438 Номер/имя чернового инструмента?**
Q438 или **QS438**: номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ производила черновую обработку контура кармана. Вы можете выбрать инструмент черновой обработки через программную клавишу непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью программируемой клавиши **Имя инструмента** можно самостоятельно задавать названия инструментов. При выходе из поля ввода, система ЧПУ добавляет автоматически добавляет сверху закрывающие кавычки.
Q438=-1: Последний использованный инструмент применялся в качестве инструмента выборки (по умолчанию)
Диапазон ввода числового значения от -1 до +32767,9
- ▶ **Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.= -1**:
тип фрезерования. С учётом направления вращения шпинделя:
+1 = попутное фрезерование
-1 = встречное фрезерование
PREDEF: система ЧПУ использует значение из кадра **GLOBAL DEF** (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении)



Пример

59 CYCL DEF 277 OCM FASKA	
Q353=-1	;GLUBINA VERSH. INSTR
Q359=+0.2	;SHIRINA FASKI
Q207=+500	;PODACHA FREZER.
Q253=+750	;PODACHA PRED.POZIC.
Q200=+2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q438=-1	;CHERNOVOI INSTRUMENT
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA
Q354=+0	;UGOL FASKI

- ▶ **Q354 Угол фаски?:** Угол фаски
0: Угол фаски равен половине заданного
T-ANGLE из таблицы инструментов
> 0: Угол фаски сравнивается со значением
T-ANGLE из таблицы инструментов. Если это
значение значение отличается, то система ЧПУ
выдаст сообщение об ошибке.
Диапазон ввода от 0 до 89

10.8 Стандартные фигуры ОСМ

Основы

Система управления предоставляет вам циклы для часто требуемых форм. Вы можете запрограммировать фигуры как карманы, острова или ограничения.

Эти циклы фигур предлагают вам следующие преимущества:

- Вы можете легко программировать фигуры и данные обработки без программирования отдельных кадров
- Вы можете повторно использовать фигуры, которые часто используете
- В случае острова или открытого кармана система ЧПУ предоставляет вам дополнительные циклы для определения ограничений фигуры.
- С помощью типа фигуры ограничения вы можете выполнить торцевое фрезерование вашей фигуры

Фигура переопределяет данные контура ОСМ и отменяет определение ранее заданного цикла **271 ОСМ DANNYE KONTURA** или фигуру ограничения.

Для определения фигур в системе ЧПУ предусмотрены следующие циклы:

- **1271 ОСМ PRYAMOUGOLNIK**, смотри Стр. 336
- **1272 ОСМ OKRUZHNOST**, смотри Стр. 339
- **1273 ОСМ PAZ / REBRO**, смотри Стр. 341
- **1278 ОСМ MNOGOUGOLNIK**, смотри Стр. 343

Для определения ограничений фигур в системе ЧПУ предусмотрены следующие циклы:

- **1281 ОСМ PRYAMOUG. OGRANICH.**, смотри Стр. 346
- **1282 ОСМ KRUGLOE OGRANICHENIE**, смотри Стр. 348

10.9 ОСМ ПРЯМОУГОЛЬНИК (цикл 1271, DIN/ISO: G1271, опция #167)

Применение

С помощью цикла фигуры **1271 ОСМ ПРЯМОУГОЛЬНИК** вы можете запрограммировать прямоугольник. Вы можете использовать фигуру как карман, остров или ограничение для торцевого фрезерования.

Если вы работаете с циклом **1271**, запрограммируйте следующее:

- Цикл **1271 ОСМ ПРЯМОУГОЛЬНИК**
 - Если вы запрограммировали **Q650= 1** (тип фигуры = остров), то вы должны задать ограничение с помощью цикла **1281 ОСМ ПРЯМОУГ. ОГРАНИЧ.** или **1282 ОСМ КРУГЛОЕ ОГРАНИЧЕНИЕ**
- Цикл **272 ОСМ ЧЕРН. ОБРАБОТКА**
- При необходимости, цикл **273 ОСМ ЧИСТ.ОБРАБ.ДНА**
- При необходимости, цикл **274 ОСМ ЧИСТ.ОБР.СТОР.**
- При необходимости, цикл **277 ОСМ FASKA**

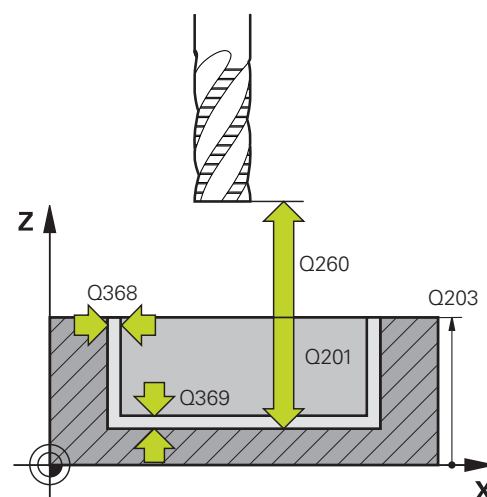
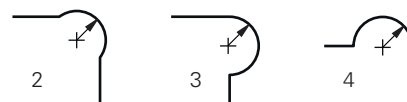
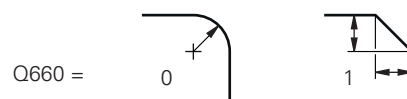
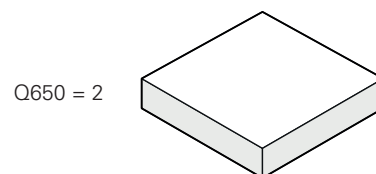
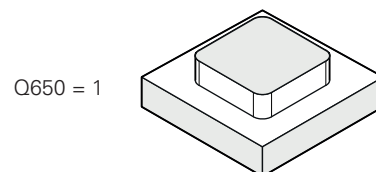
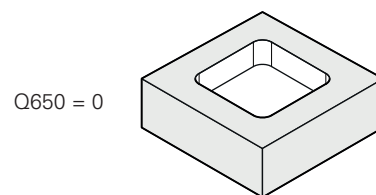
Учитывайте при программировании!

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1271** является DEF-активным, т.е. цикл **1271** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1271** информация по обработке действительна для ОСМ циклов обработки **272 - 274** и **277**.
- Цикл требует соответствующего предварительного позиционирования, которое зависит от **Q367**.

Параметры цикла



- ▶ **Q650 Тип фигуры?:** Геометрия фигуры.
 0: Карман
 1: Остров
 2: Ограничение для торцевого фрезерования
- ▶ **Q218 Длина 1-ой стороны?** (в приращениях):
 Длина 1-ой стороны фигуры, параллельно главной оси.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q219 Длина 2-ой стороны?** (в приращениях):
 Длина 2-ой стороны фигуры, параллельно вспомогательной оси.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q660 Тип углов?:** Геометрия углов:
 0: Радиус
 1: Фаска
 2: Угловой рельеф в направлении большой и вспомогательной осей
 3: Угловой рельеф в направлении главной оси
 4-й: Угловой затвор в направлении вспомогательной оси
- ▶ **Q220 Радиус закругления угла?:** Радиус или фаска угла фигуры
 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q367 Положение кармана (0/1/2/3/4)?:**
 Положение фигуры по отношению к положению инструмента при вызове цикла:
 0: Положение инструмента = середина фигуры
 1: Положение инструмента = левый нижний угол
 2: Положение инструмента = правый нижний угол
 3: Положение инструмента = правый верхний угол
 4: Положение инструмента = левый верхний угол
- ▶ **Q224 Угол поворота?** (абсолютный): угол, на который будет повернута фигура Центр вращения расположен в центре фигуры.
 Диапазон ввода от -360 до +360
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
 Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние между поверхностью заготовки и основанием контура.
 Диапазон ввода от -99999,9999 до 0



- ▶ **Q368 к на чист.обработку со стороны?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку в плоскости обработки
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q369 Припуск на чистовую обработку дна?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку дна.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q260 b.wysota?** (абсолютная): координата по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла).
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q578 Коэфф. радиуса на внутр.углах?**
Результирующий внутренний диаметр для контура получается из радиуса инструмента и прибавления произведения радиуса инструмента на **Q578**.
Диапазон ввода от 0,05 до 0,99

Пример

59 CYCL DEF 1271 OCM PRYAMOUGOLNIK	
Q650=+1	;TIP FIGURY
Q218=+60	;DLINA 1-OJ STORONY
Q219=+40	;DLINA 2-OJ STORONY
Q660=+0	;TIP UGLOV
Q220=+0	;RADIUS ZAKRUGL. UGLA
Q367=+0	;POLOSHENJE KARMANA
Q224=+0	;UGOL POWOROTA
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOSTI
Q201=-10	;GLUBINA
Q368=+0	;PRIPUSK NA STORONU
Q369=+0	;PRIPUSK NA GLUBINU
Q260=+50	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q578=+0.2	;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH

10.10 ОCM ОКРУЖНОСТЬ (цикл 1272, DIN/ISO: G1272, опция #167)

Применение

С помощью цикла фигуры **1272 ОCM OKRUZHNOST** вы можете запрограммировать окружность. Вы можете использовать фигуру как карман, остров или ограничение для торцевого фрезерования.

Если вы работаете с циклом **1272**, запрограммируйте следующее:

- Цикл **1272 ОCM OKRUZHNOST**
 - Если вы запрограммировали **Q650=1** (тип фигуры = остров), то вы должны задать ограничение с помощью цикла **1281 ОCM PRYAMOUG. OGRANICH.** или **1282 ОCM KRUGLOE OGRANICHENIE**
- Цикл **272 ОCM CHERN. OBRABOTKA**
- При необходимости, цикл **273 ОCM CHIST.OBRAB.DNA**
- При необходимости, цикл **274 ОCM CHIST.OBR.STOR.**
- При необходимости, цикл **277 ОCM FASKA**

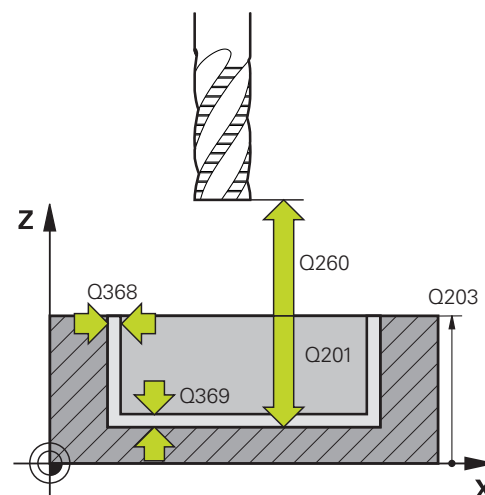
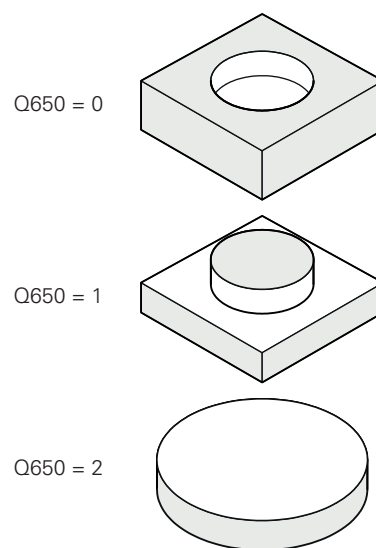
Учитывайте при программировании!

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1272** является DEF-активным, т.е. цикл **1272** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1272** информация по обработке действительна для ОCM циклов обработки **272 - 274** и **277**.
- Цикл требует соответствующего предварительного позиционирования, которое зависит от **Q367**.

Параметры цикла



- ▶ **Q650 Тип фигуры?:** Геометрия фигуры.
 0: Карман
 1: Остров
 2: Ограничение для торцевого фрезерования
- ▶ **Q223 Диаметр окружности?:** Диаметр полностью обработанной окружности.
 Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q367 Положение кармана (0/1/2/3/4)?:**
 Положение фигуры относительно позиции инструмента при вызове цикла:
 0: Положение инструмента = центр фигуры
 1: Положение инструмента = переход квадранта при 90°
 2: Положение инструмента = переход квадранта при 0°
 3: Положение инструмента = переход квадранта при 270°
 4: Положение инструмента = переход квадранта при 180°
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?**
 (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
 Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние между поверхностью заготовки и основанием контура.
 Диапазон ввода от -99999,9999 до 0
- ▶ **Q368 к на чист.обработку со стороны?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку в плоскости обработки
 Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q369 Припуск на чистовую обработку дна?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку дна.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q260 b.wysota?** (абсолютная): координата по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла).
 Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q578 Коэфф. радиуса на внутр.углах?:**
 Минимальный радиус кругового кармана получается из радиуса инструмента плюс произведение радиуса инструмента и **Q578**.
 Диапазон ввода от 0,05 до 0,99



Пример

59 CYCL DEF 1272 OCM OKRUZHNOST	
Q650=+0	;TIP FIGURY
Q223=+50	;DIAMETR OKRUSHNOSTI
Q367=+0	;POLOSHENJE KARMANA
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOСТИ
Q201=-20	;GLUBINA
Q368=+0	;PRIPUSK NA STORONU
Q369=+0	;PRIPUSK NA GLUBINU
Q260=+100	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q578=+0.2	;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH

10.11 ОСМ ПАЗ / РЕБРО (цикл 1273, DIN/ISO: G1273, опция #167)

Применение

С помощью цикла фигуры **1273 ОСМ PAZ / REBRO** вы можете запрограммировать паз или ребро. Также возможно запрограммировать ограничение для торцевого фрезерования.

Если вы работаете с циклом **1273**, запрограммируйте следующее:

- Цикл **1273 ОСМ PAZ / REBRO**
 - Если вы запрограммировали **Q650= 1** (тип фигуры = остров), то вы должны задать ограничение с помощью цикла **1281 ОСМ PRYAMOUG. OGRANICH.** или **1282 ОСМ KRUGLOE OGRANICHENIE**
- Цикл **272 ОСМ CHERN. OBRABOTKA**
- При необходимости, цикл **273 ОСМ CHIST.OBRAB.DNA**
- При необходимости, цикл **274 ОСМ CHIST.OBR.STOR.**
- При необходимости, цикл **277 ОСМ FASKA**

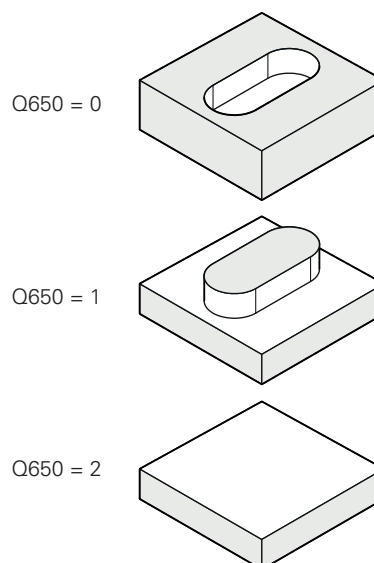
Учитывайте при программировании!

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1273** является DEF-активным, т.е. цикл **1273** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1273** информация по обработке действительна для ОСМ циклов обработки **272 - 274** и **277**.
- Цикл требует соответствующего предварительного позиционирования, которое зависит от **Q367**.

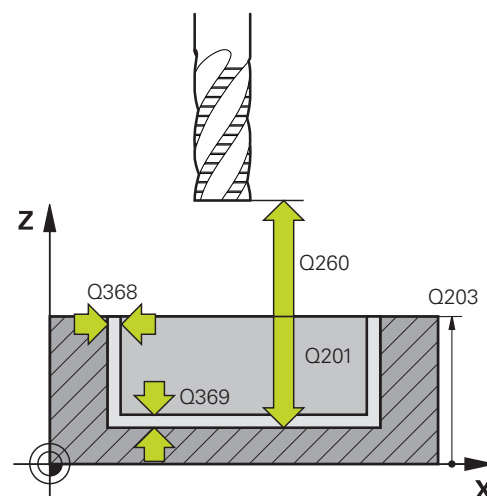
Параметры цикла



- ▶ **Q650 Тип фигуры?:** Геометрия фигуры.
0: Карман
1: Остров
2: Ограничение для торцевого фрезерования
- ▶ **Q219 Ширина канавки?** (инкрементальная): ширина паза или ребра, параллельная вспомогательно оси плоскости обработки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q218 Длина канавки?** (инкрементальная): длина паза или ребра, параллельная главной оси плоскости обработки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999



- ▶ **Q367 Положение канавки (0/1/2/3/4)?:**
положение фигуры по отношению к положению инструмента при вызове цикла:
 0: положение инструмента = середина фигуры
 1: положение инструмента = левый конец фигуры
 2: положение инструмента = центр левой дуги фигуры
 3: положение инструмента = центр правой дуги фигуры
 4: положение инструмента = правый конец фигуры
- ▶ **Q224 Угол поворота? (абсолютный):** угол, на который будет повернута фигура. Центр вращения расположен в центре фигуры. Диапазон ввода от -360 до +360
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q201 Глубина? (в приращениях):** расстояние между поверхностью заготовки и основанием контура. Диапазон ввода от -99999,9999 до 0
- ▶ **Q368 к на чист.обработку со стороны? (в приращениях):** размер припуска на чистовую обработку в плоскости обработки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q369 Припуск на чистовую обработку дна? (в приращениях):** размер припуска на чистовую обработку дна. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q260 b.wysota? (абсолютная):** координата по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла). Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q578 Коэфф. радиуса на внутр.углах?:**
Минимальный радиус паза (ширина паза) получается из радиуса инструмента плюс произведение радиуса инструмента и **Q578**. Диапазон ввода от 0,05 до 0,99



Пример

59 CYCL DEF 1273 OCM PAZ / REBRO	
Q650=+0	;TIP FIGURY
Q219=+10	;SCHIRINA KANAWKI
Q218=+60	;DLINA PAZA
Q367=+0	;POLOSHENJE PAZA
Q224=+0	;UGOL POWOROTA
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOSTI
Q201=-20	;GLUBINA
Q368=+0	;PRIPUSK NA STORONU
Q369=+0	;PRIPUSK NA GLUBINU
Q260=+100	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q578=+0.2	;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH

10.12 ОСМ МНОГОУГОЛЬНИК (цикл 1278, DIN/ISO: G1278, опция #167)

Применение

С помощью цикла фигуры **1278 ОСМ MNOGOUGOLNIK** вы можете запрограммировать многоугольник. Вы можете использовать фигуру как карман, остров или ограничение для торцевого фрезерования.

Если вы работаете с циклом **1278**, запрограммируйте следующее:

- Цикл **1278 ОСМ MNOGOUGOLNIK**
 - Если вы запрограммировали **Q650= 1** (тип фигуры = остров), то вы должны задать ограничение с помощью цикла **1281 ОСМ PRYAMOUG. OGRANICH.** или **1282 ОСМ KRUGLOE OGRANICHENIE**
- Цикл **272 ОСМ CHERN. OBRABOTKA**
- При необходимости, цикл **273 ОСМ CHIST.OBRAB.DNA**
- При необходимости, цикл **274 ОСМ CHIST.OBR.STOR.**
- При необходимости, цикл **277 ОСМ FASKA**

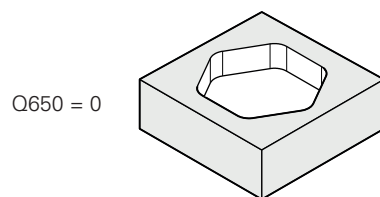
Учитывайте при программировании!

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1278** является DEF-активным, т.е. цикл **1278** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1278** информация по обработке действительна для ОСМ циклов обработки **272 - 274** и **277**.
- Цикл требует соответствующего предварительного позиционирования, которое зависит от **Q367**.

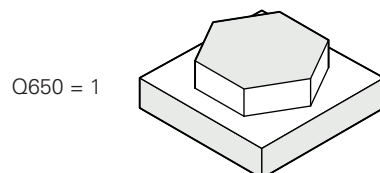
Параметры цикла



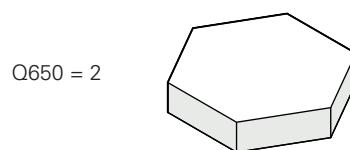
- ▶ **Q650 Тип фигуры?:** Геометрия фигуры.
 0: Карман
 1: Остров
 2: Ограничение для торцевого фрезерования
- ▶ **Q573 Внутренняя / внешняя (0/1)?:** укажите, должны ли размеры многоугольника **Q571** основываться на вписанной или описанной окружности:
 0= указанный размер относится к вписанной окружности
 1= указанный размер относится к описанной окружности
- ▶ **Q571 Диаметр опорной окружности?:** введите диаметр опорной окружности. Заданный диаметр будет относиться к описанной или вписанной окружности, в зависимости от параметра **Q573**.
 Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q572 Количество углов?:** введите количество углов многоугольника. Система ЧПУ всегда равномерно распределяет углы многоугольника.
 Диапазон ввода от 3 до 30
- ▶ **Q660 Тип углов?:** Геометрия углов:
 0: Радиус
 1: Фаска
- ▶ **Q220 Радиус закругления угла?:** Радиус или фаска угла фигуры
 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q224 Угол поворота?** (абсолютный): угол, на который будет повернута фигура Центр вращения расположен в центре фигуры.
 Диапазон ввода от -360 до +360
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютно): координата поверхности детали относительно текущей точки привязки.
 Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние между поверхностью заготовки и основанием контура.
 Диапазон ввода от -99999,9999 до 0
- ▶ **Q368 к на чист.обработку со стороны?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку в плоскости обработки
 Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999



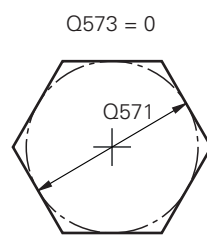
Q650 = 0



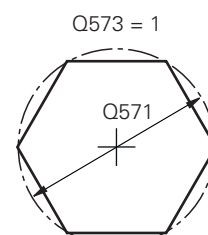
Q650 = 1



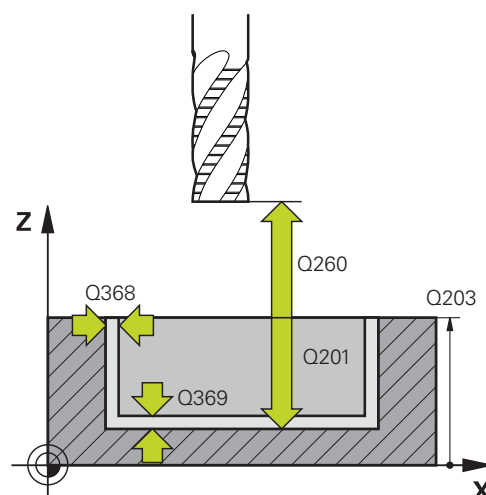
Q650 = 2



Q573 = 0



Q573 = 1



- ▶ **Q369 Припуск на чистовую обработку дна?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку дна.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q260 b.wysota?** (абсолютная): координата по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла).
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q578 Коэфф. радиуса на внутр.углах?**
Результирующий внутренний диаметр для контура получается из радиуса инструмента и прибавления произведения радиуса инструмента на **Q578**.
Диапазон ввода от 0,05 до 0,99

Пример

59 CYCL DEF 1278 OCM MNOGOUGOLNIK	
Q650=+0	;TIP FIGURY
Q573=+0	;OPORNAYA OKRUZHNOST
Q571=+50	;DIAM. OPOR. OKRUZHN.
Q572=+6	;KOLICHESTVO UGLOV
Q660=+0	;TIP UGLOV
Q220=+0	;RADIUS ZAKRUGL. UGLA
Q224=+0	;UGOL POWOROTA
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOSTI
Q201=-10	;GLUBINA
Q368=+0	;PRIPUSK NA STORONU
Q369=+0	;PRIPUSK NA GLUBINU
Q260=+50	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q578=+0.2	;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH

10.13 ОСМ ОГРАН. ПРЯМОУГОЛЬНИК (цикл 1281, DIN/ISO: G1281, опция #167)

Применение

С циклом **1281 ОСМ ПРЯМОУГ. ОГРАН.** вы можете запрограммировать ограничивающую рамку в форме прямоугольника. Этот цикл используется для определения внешнего ограничения для острова или для открытого кармана, который был ранее запрограммирован с использованием стандартной фигуры ОСМ.

Цикл действует, если вы программируете в стандартном цикле фигуры ОСМ параметр цикла **Q650 TIP FIGURY** равным 0 (карман) или 1 (остров).

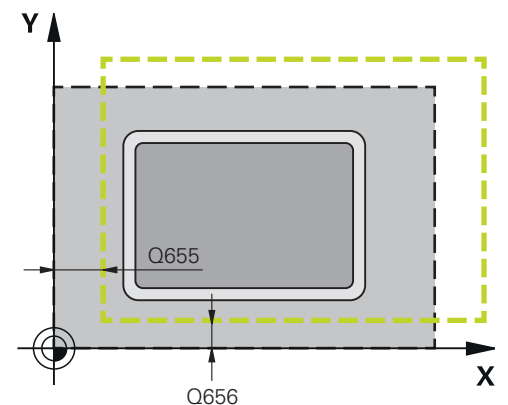
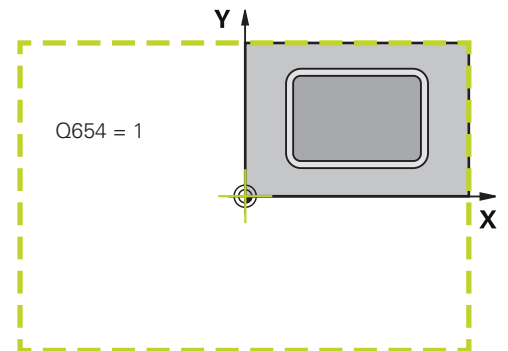
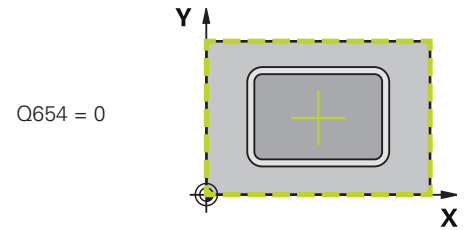
Учитывайте при программировании!

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1281** является DEF-активным, т.е. цикл **1281** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1281** информация по обработке действительна для циклов **1271 - 1273** и **1278**.

Параметры цикла



- ▶ **Q651 Длина по главной оси?:** Длина первой стороны ограничения, параллельно главной оси.
Диапазон ввода от 0,001 до 9999,999
- ▶ **Q652 Длина по вспомогательной оси?:** Длина второй стороны ограничения, параллельно вспомогательной оси.
Диапазон ввода от 0,001 до 9999,999
- ▶ **Q654 Привязка позиции фигуры?:** Задайте привязку позиции центра:
0: Центр ограничения относится к центру контура обработки
1: Центр ограничения относится к нулевой точке
- ▶ **Q655 Смещение по главной оси?:** Смещение ограничения прямоугольника по главной оси.
Диапазон ввода от -999,999 до +999,999
- ▶ **Q656 Смещение по вспомогательной оси?:** Смещение ограничения по вспомог. оси.
Диапазон ввода от -999,999 до +999,999



Пример

59 CYCL DEF 1281 OCM PRYAMOUG.
OGRANICH.

Q651=+50 ;DLINA 1

Q652=+50 ;DLINA 2

Q654=+0 ;PRIVYAZKA POZICII

Q655=+0 ;SMESHCHENIE 1

Q656=+0 ;SMESHCHENIE 2

10.14 ОСМ ОГРАН. ОКРУЖНОСТЬ (цикл 1282, DIN/ISO: G1282, опция #167)

Применение

С помощью цикла **1282 ОСМ KRUGLOE OGRANICHENIE** вы можете запрограммировать ограничивающую рамку в форме окружности. Этот цикл используется для определения внешнего ограничения для острова или для открытого кармана, который был ранее запрограммирован с использованием стандартной фигуры ОСМ.

Цикл действует, если вы программируете в стандартном цикле фигуры ОСМ параметр цикла **Q650 TIP FIGURY** равным **0** (карман) или **1** (остров).

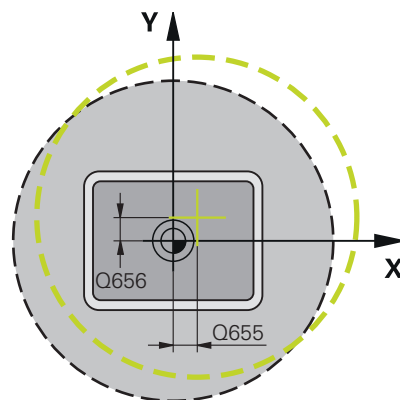
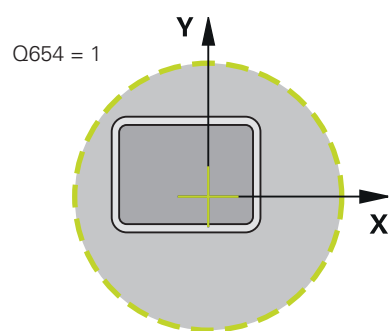
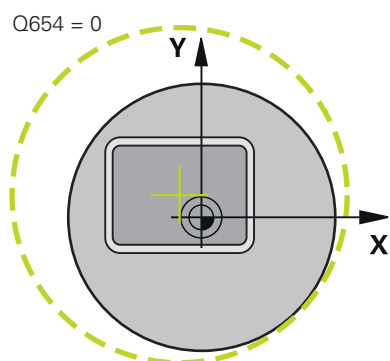
Учитывайте при программировании!

- Этот цикл можно обработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1282** является DEF-активным, т.е. цикл **1282** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1282** информация по обработке действительна для циклов **1271 - 1273** и **1278**.

Параметры цикла



- ▶ **Q653 Диаметр?:** Диаметр окружности ограничения
Диапазон ввода от 0,001 до 9999,999
- ▶ **Q654 Привязка позиции фигуры?:** Задайте привязку позиции центра:
0: Центр ограничения относится к центру контура обработки
1: Центр ограничения относится к нулевой точке
- ▶ **Q655 Смещение по главной оси?:** Смещение ограничения прямоугольника по главной оси.
Диапазон ввода от -999,999 до +999,999
- ▶ **Q656 Смещение по вспомогательной оси?:** Смещение ограничения по вспомог. оси.
Диапазон ввода от -999,999 до +999,999



Пример

59 CYCL DEF 1282 OCM KRUGLOE
OGRANICHENIE

Q653=+50 ;DIAMETR

Q654=+0 ;PRIVYAZKA POZICII

Q655=+0 ;SMESHCHENIE 1

Q656=+0 ;SMESHCHENIE 2

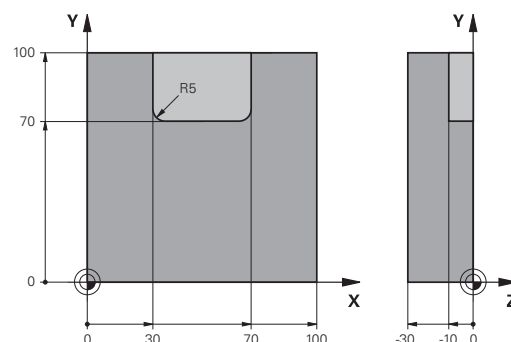
10.15 Примеры программирования

Пример: открытый карман и дополнительная выборка с помощью циклов OCM

В данной управляющей программе используются OCM циклы. Программируется открытый карман, который определяется с помощью острова и ограничения. Обработка включает черновую и чистовую обработку открытого кармана.

Отработка программы

- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 20 мм
- Определение **CONTOUR DEF**
- Определение цикла **271**
- Определение и вызов цикла **272**
- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 8 мм
- Определение и вызов цикла **272**
- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 6 мм
- Определение и вызов цикла **273**
- Определение и вызов цикла **274**



0 BEGIN PGM OCM_POCKET MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL "MILL_D20" Z S8000 F1500	Вызов инструмента, диаметр 20 мм
4 M3	
5 L Z+250 R0 FMAX	
6 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
7 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2	
8 CYCL DEF 271 OCM DANNYE KONTURA	Определение параметров обработки
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOСТИ	
Q201=-10 ;GLUBINA	
Q368=+0.5 ;PRIPUSK NA STORONU	
Q369=+0.5 ;PRIPUSK NA GLUBINU	
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE	
Q578=+0.2 ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH	
Q569=+1 ;OTKRYTAYA GRANIZA	
9 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA	Определение цикла черновой обработки
Q202=+10 ;GLUBINA WREZANJA	
Q370=+0.4 ;PEREKRITIE TRAEKTOR.	
Q207=+6500 ;PODACHA FREZER.	
Q568=+0.6 ;KOEFF. NA VREZANIE	
Q253= AUTO ;PODACHA PRED.POZIC.	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q438=+0 ;CHERNOVOI INSTRUMENT	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA	

Q576=+6500	;CHASTOTA VR. SHPIND.	
Q579=+0.7	;KOEf. S VREZANIE	
Q575=+0	;STRATEGIYA VREZANIYA	
10 CYCL CALL		Вызов цикла
11 TOOL CALL "MILL_D8" Z S8000 F1500		Вызов инструмента, диаметр 8 мм
12 M3		
13 L Z+250 R0 FMAX		
14 L X+0 Y+0 R0 FMAX		
15 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA		Определение цикла черновой обработки
Q202=+10	;GLUBINA WREZANJA	
Q370=+0.4	;PEREKRTIE TRAEKTOR.	
Q207=+6000	;PODACHA FREZER.	
Q568=+0.6	;KOEf. NA VREZANIE	
Q253= AUTO	;PODACHA PRED.POZIC.	
Q200=+2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
QS438="MILL_D20"	;CHERNOVOI INSTRUMENT	
Q577=+0.2	;KOEf. RADIUSA PODVODA	
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA	
Q576=+10000	;CHASTOTA VR. SHPIND.	
Q579=+0.7	;KOEf. S VREZANIE	
Q575=+0	;STRATEGIYA VREZANIYA	
16 CYCL CALL		Вызов цикла
17 TOOL CALL "MILL_D6_FINISH" Z S10000 F2000		Вызов инструмента, диаметр 6 мм
18 M3		
19 L Z+250 R0 FMAX		
20 L X+0 Y+0 R0 FMAX		
21 CYCL DEF 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA		Определение цикла чистовой обработки дна
Q370=+0.8	;PEREKRTIE TRAEKTOR.	
Q385= AUTO	;PODACHA CHIST. OBRABOTKI	
Q568=+0.3	;KOEf. NA VREZANIE	
Q253=+750	;PODACHA PRED.POZIC.	
Q200=+2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q438=-1	;CHERNOVOI INSTRUMENT	
22 CYCL CALL		Вызов цикла
23 CYCL DEF 274 OCM CHIST.OBR.STOR.		Определение цикла чистовой обработки стороны
Q338=+0	;WREZ. CHISTOW.OBR.	
Q385= AUTO	;PODACHA CHIST. OBRABOTKI	
Q253=+750	;PODACHA PRED.POZIC.	
Q200=+2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q14=+0	;PRIPUSK NA STORONU	
QS438=-1	;CHERNOVOI INSTRUMENT	
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA	
24 CYCL CALL		Вызов цикла

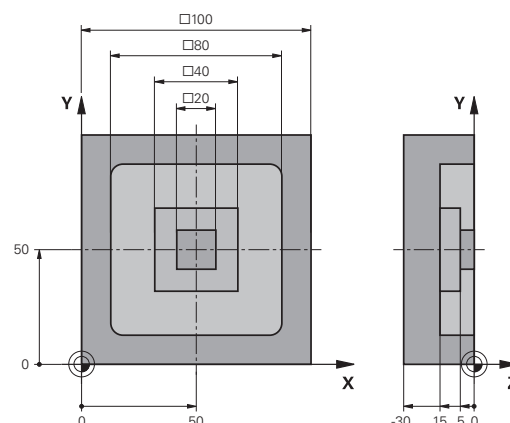
25 M30	Конец программы
26 LBL 1	Подпрограмма контура 1
27 L X+0 Y+0	
28 L X+100	
29 L Y+100	
30 L X+0	
31 L Y+0	
32 LBL 0	
33 LBL 2	Подпрограмма контура 2
34 L X+0 Y+0	
35 L X+100	
36 L Y+100	
37 L X+70	
38 L Y+70	
39 RND R5	
40 L X+30	
41 RND R5	
42 L Y+100	
43 L X+0	
44 L Y+0	
45 LBL 0	
46 END PGM OCM_POCKET MM	

Пример: различная глубина с помощью циклов OCM

В данной управляющей программе используются OCM циклы. Заданы карман и два острова на разной высоте. Обработка включает черновую и чистовую обработку контура.

Отработка программы

- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 10 мм
- Определение **CONTOUR DEF**
- Определение цикла **271**
- Определение и вызов цикла **272**
- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 6 мм
- Определение и вызов цикла **273**
- Определение и вызов цикла **274**



0 BEGIN PGM OCM_DEPTH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-30	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL "MILL_D10" Z S8000 F1500	Вызов инструмента, диаметр 10 мм
4 L Z+250 R0 FMAX M3	
5 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
6 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 I3 = LBL 3 DEPTH5	
7 CYCL DEF 271 OCM DANNYE KONTURA	Определение параметров обработки
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOСТИ	
Q201=-15 ;GLUBINA	
Q368=+0.5 ;PRIPUSK NA STORONU	
Q369=+0.5 ;PRIPUSK NA GLUBINU	
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE	
Q578=+0.2 ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH	
Q569=+0 ;OTKRYTAYA GRANIZA	
8 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA	Определение цикла черновой обработки
Q202=+20 ;GLUBINA WREZANJA	
Q370=+0.4 ;PEREKRITIE TRAEKTOR.	
Q207=+6500 ;PODACHA FREZER.	
Q568=+0.6 ;KOEFF. NA VREZANIE	
Q253= AUTO ;PODACHA PRED.POZIC.	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q438=+0 ;CHERNOVOI INSTRUMENT	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA	
Q576=+10000 ;CHASTOTA VR. SHPIND.	
Q579=+0.7 ;KOEFF. S VREZANIE	
Q575=+1 ;STRATEGIYA VREZANIYA	
9 CYCL CALL	Вызов цикла
10 TOOL CALL "MILL_D6_FINISH" Z S10000 F2000	Вызов инструмента, диаметр 6 мм

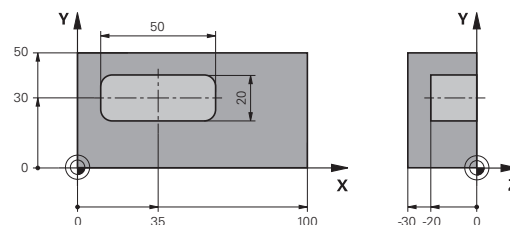
11 M3	
12 L Z+250 R0 FMAX	
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
14 CYCL DEF 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA	Определение цикла чистовой обработки дна
Q370=+0.8 ;PEREKRIE TRAKTOR.	
Q385= AUTO ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI	
Q568=+0.3 ;KOEFF. NA VREZANIE	
Q253=+750 ;PODACHA PRED.POZIC.	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q438=-1 ;CHERNOVOI INSTRUMENT	
15 CYCL CALL	Вызов цикла
16 CYCL DEF 274 OCM CHIST.OBR.STOR.	Определение цикла чистовой обработки стороны
Q338=+0 ;WREZ. CHISTOW.OBR.	
Q385= AUTO ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI	
Q253=+750 ;PODACHA PRED.POZIC.	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q14=+0 ;PRIPUSK NA STORONU	
QS438="MILL_D10";CHERNOVOI INSTRUMENT	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA	
17 CYCL CALL	Вызов цикла
18 M30	Конец программы
19 LBL 1	Подпрограмма контура 1
20 L X-40 Y-40	
21 L X+40	
22 L Y+40	
23 L X-40	
24 L Y-40	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Подпрограмма контура 2
27 L X-10 Y-10	
28 L X+10	
29 L Y+10	
30 L X-10	
31 L Y-10	
32 LBL 0	
33 LBL 3	Подпрограмма контура 3
34 L X-20 Y-20	
35 L Y+20	
36 L X+20	
37 L Y-20	
38 L X-20	
39 LBL 0	
40 END PGM OCM_DEPTH MM	

Пример: Торцевое фрезерование и дополнительная выборка с помощью циклов OCM

В данной управляющей программе используются OCM циклы. Выполняется торцевое фрезерование поверхности, которая определяется с помощью ограничения и острова. Кроме того, фрезеруется карман, в котором есть припуск на меньший инструмент для черновой обработки.

Отработка программы

- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 12 мм
- Определение **CONTOUR DEF**
- Определение цикла **271**
- Определение и вызов цикла **272**
- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 8 мм
- Определение и повторный вызов цикла **272**



0 BEGIN PGM FACE_MILL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+50 Z+2	
3 TOOL CALL "MILL_D12" Z S5000 F3000	Вызов инструмента, диаметр 12 мм
4 CONTOUR DEF	
P1 = LBL "FRAME" I2 = LBL "FRAME" DEPTH2	
P3 = LBL "POCKET";	
5 CYCL DEF 271 OCM DANNYE KONTURA	Определение параметров обработки
Q203=+2 ;KOORD. POVERHNOСТИ	
Q201=-22 ;GLUBINA	
Q368=+0 ;PRIPUSK NA STORONU	
Q369=+0 ;PRIPUSK NA GLUBINU	
Q260=+100 ;BEZOPASNAYA VYSOTA	
Q578=+0.2 ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH	
Q569=+1 ;OTKRYTAYA GRANIZA	
6 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA	Определение цикла черновой обработки
Q202=+24 ;GLUBINA WREZANJA	
Q370=+0.4 ;PEREKRITIE TRAEKTOR.	
Q207=+8000 ;PODACHA FREZER.	
Q568=+0.6 ;KOEFF. NA VREZANIE	
Q253= AUTO ;PODACHA PRED.POZIC.	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q438=-1 ;CHERNOVOI INSTRUMENT	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA	
Q576=+8000 ;CHASTOTA VR. SHPIND.	
Q579=+0.7 ;KOEFF. S VREZANIE	
Q575=+0 ;STRATEGIYA VREZANIYA	
7 L Z+100 R0 FMAX M3	
8 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	Вызов цикла

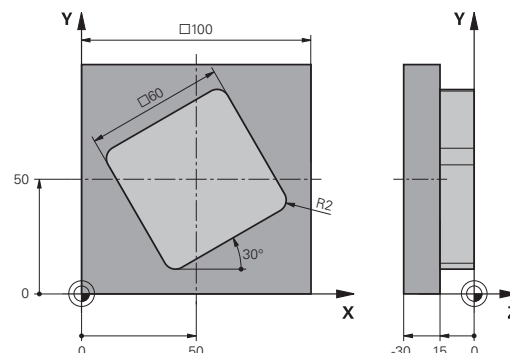
9 TOOL CALL "MILL_D8" Z S6000 F4000	Вызов инструмента, диаметр 8 мм
10 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA	Определение доработки с помощью цикла черновой обработки
Q202=+25 ;GLUBINA WREZANJA	
Q370=+0.4 ;PEREKRITIE TRAEKTOR.	
Q207= 6500 ;PODACHA FREZER.	
Q568=+0.6 ;KOEFF. NA VREZANIE	
Q253= AUTO ;PODACHA PRED.POZIC.	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
QS438="MILL_D12";CHERNOVOI INSTRUMENT	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA	
Q576=+10000 ;CHASTOTA VR. SHPIND.	
Q579=+0.7 ;KOEFF. S VREZANIE	
Q575=+0 ;STRATEGIYA VREZANIYA	
11 L Z+100 R0 FMAX M3	
12 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	Вызов цикла
13 M30	Конец программы
14 LBL "FRAME"	Программа контура FRAME
15 L X+0 Y+0	
16 L Y+50	
17 L X+100	
18 L Y+0	
19 L X+0	
20 LBL 0	
21 LBL "POCKET"	Программа контура POCKET
22 L X+10 Y+30	
23 L Y+40	
24 RND R5	
25 L X+60	
26 RND R5	
27 L Y+20	
28 RND R5	
29 L X+10	
30 RND R5	
31 L Y+30	
32 LBL 0	
33 END PGM FACE_MILL MM	

Пример: Контур с циклами фигур OCM

В данной управляющей программе используются OCM циклы. Обработка включает черновую и чистовую обработку острова.

Отработка программы

- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 8 мм
- Определение цикла **1271**
- Определение цикла **1281**
- Определение и вызов цикла **272**
- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 8 мм
- Определение и вызов цикла **273**
- Определение и вызов цикла **274**



0 BEGIN PGM OCM_FIGURE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-0 Y-0 Z-30	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL "MILL_D8" Z S8000 F1500	Вызов инструмента, диаметр 8 мм
4 L Z+250 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 1271 OCM PRYAMOUGOLNIK	Определение фигуры OCM
Q650=+1 ;TIP FIGURY	
Q218=+60 ;DLINA 1-OJ STORONY	
Q219=+60 ;DLINA 2-OJ STORONY	
Q660=+0 ;TIP UGLOV	
Q220=+2 ;RADIUS ZAKRUGL. UGLA	
Q367=+0 ;POLOSHENJE KARMANA	
Q224=+30 ;UGOL POWOROTA	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOСТИ	
Q201=-10 ;GLUBINA	
Q368=+0.5 ;PRIPUSK NA STORONU	
Q369=+0.5 ;PRIPUSK NA GLUBINU	
Q260=+100 ;BEZOPASNAYA VYSOTA	
Q578=+0.2 ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH	
6 CYCL DEF 1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.	Определите прямоугольного ограничения OCM
Q651=+100 ;DLINA 1	
Q652=+100 ;DLINA 2	
Q654=+0 ;PRIVYAZKA POZICII	
Q655=+0 ;SMESHCHENIE 1	
Q656=+0 ;SMESHCHENIE 2	
7 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA	Определение цикла черновой обработки
Q202=+20 ;GLUBINA WREZANJA	
Q370=+0.424 ;PEREKRITIE TRAEKTOR.	
Q207=+6800 ;PODACHA FREZER.	
Q568=+0.6 ;KOEFF. NA VREZANIE	
Q253= AUTO ;PODACHA PRED.POZIC.	

Q200=+2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q438=+0	;CHERNOVOI INSTRUMENT	
Q577=+0.2	;KOEFF. RADIUSA PODVODA	
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA	
Q576=+10000	;CHASTOTA VR. SHPIND.	
Q579=+0.7	;KOEFF. S VREZANIE	
Q575=+1	;STRATEGIYA VREZANIYA	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Позиционирование и вызов цикла
9 TOOL CALL "MILL_D8_FINISH" Z S10000 F2000		Вызов инструмента, диаметр 8 мм
10 L Z+250 R0 FMAX M3		
11 CYCL DEF 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA		Определение цикла чистовой обработки дна
Q370=+0.8	;PEREKRITIE TRAEKTOR.	
Q385= AUTO	;PODACHA CHIST. OBRABOTKI	
Q568=+0.3	;KOEFF. NA VREZANIE	
Q253= AUTO	;PODACHA PRED.POZIC.	
Q200=+2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q438=-1	;CHERNOVOI INSTRUMENT	
Q595=+1	;STRATEGIYA	
Q577=+0.2	;KOEFF. RADIUSA PODVODA	
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Позиционирование и вызов цикла
13 CYCL DEF 274 OCM CHIST.OBR.STOR.		Определение цикла чистовой обработки стороны
Q338=+15	;WREZ. CHISTOW.OBR.	
Q385= AUTO	;PODACHA CHIST. OBRABOTKI	
Q253= AUTO	;PODACHA PRED.POZIC.	
Q200=+2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q14=+0	;PRIPUSK NA STORONU	
Q5438="MILL_D8"	;CHERNOVOI INSTRUMENT	
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA	
14 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Позиционирование и вызов цикла
15 M30		Конец программы
16 END PGM OCM_FIGURE MM		

11

**Циклы: Боковая
поверхность
цилиндра**

11.1 Основы

Обзор циклов обработки боковой поверхности цилиндра

Программная клавиша	Цикл	Стр.
	БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ЦИЛИНДРА (цикл 27, DIN/ISO: G127, опция #8) ■ Фрезерование направляющих пазов на боковой поверхности цилиндра ■ Ширина паза соответствует диаметру инструмента	361
	БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ЦИЛИНДРА Фрезерование паза (цикл 28, DIN/ISO: G128, опция #8) ■ Фрезерование направляющих пазов на боковой поверхности цилиндра ■ Задание ширины паза	364
	БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ЦИЛИНДРА Фрезерование ребра (цикл 29, DIN/ISO: G129, опция #8) ■ Фрезерование ребра на боковой поверхности цилиндра ■ Задание ширины ребра	369
	БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ЦИЛИНДРА КОНТУР (цикл 39, DIN/ISO: G139, опция #8) ■ Фрезерование контура на боковой поверхности цилиндра	372

11.2 БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ЦИЛИНДРА (цикл 27, DIN/ISO: G127, опция #8)

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

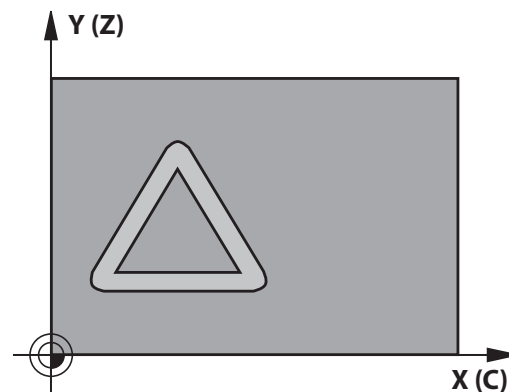
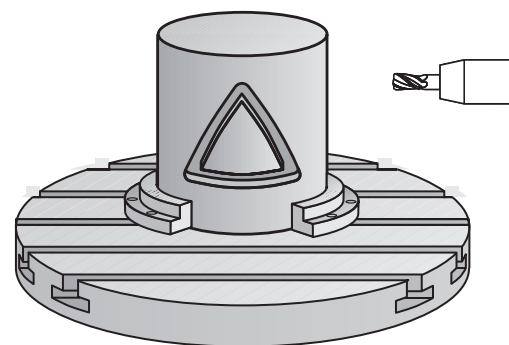
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла можно перенести контур, определенный на образующей, на боковую поверхность цилиндра. Для фрезерования направляющих пазов на цилиндре используйте цикл **28**.

Определите контур в подпрограмме, которую вы зададите в цикле **14 KONTUR**

В подпрограмме контур всегда описывается координатами X и Y, независимо от того, какие оси вращения имеются в распоряжении на станке. Таким образом, описание контура не зависит от конфигурации станка. Можно использовать следующие функции траектории **L**, **CHF**, **CR**, **RND** и **CT**.

Данные угловой оси (X-координаты) можно ввести в градусах или в мм (дюймах) (задается при определении цикла в **Q17**).



Ход цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны.
- 2 На первой глубине врезания инструмент выполняет фрезерование вдоль запрограммированного контура на рабочей подаче **Q12**
- 3 В конце контура система ЧПУ перемещает инструмент на безопасное расстояние и обратно в точку врезания.
- 4 Этапы 1 - 3 повторяются, пока будет достигнута программная глубина фрезерования **Q1**
- 5 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту



Указания по использованию:

- Цилиндр должен быть закреплен в центре круглого стола. В качестве точки привязки следует задать центр круглого стола.

Учитывайте при программировании!

- Этот цикл можно обработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- В первом NC-кадре подпрограммы контура программируйте всегда обе координаты боковой поверхности цилиндра.
- Память SL-циклов ограничена. В одном SL-цикле можно запрограммировать не более 16384 элементов контура.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Используйте фрезу, имеющую центральный торцовый зуб (DIN 844).
- Ось шпинделя при вызове цикла должна стоять перпендикулярно оси поворотного стола. Если это не так, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. При необходимости требуется переключение кинематики.
- Этот цикл также можно выполнить при развороте плоскости обработки.
- Безопасное расстояние должно быть больше чем радиус инструмента.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.



Время обработки может увеличиться, если контур состоит из множества элементов, расположенных не по касательной по отношению друг к другу.

Параметры цикла



- ▶ **Q1 Глубина фрезерования?** (в приращениях): расстояние между цилиндрической поверхностью и основанием контура.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q3 к на чист.обработку со стороны?** (в приращениях): припуск на чистовую обработку в плоскости развертки боковой поверхности; припуск действителен в направлении коррекции на радиус.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q6 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до цилиндрической поверхности.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q10 Глубина врезания?** (в приращениях): глубина, на которую врезается инструмент за один проход.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q11 Подача на врезание?:** подача при перемещениях по оси шпинделя.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q12 Подача черновой обработки?:** подача при движениях перемещения в плоскости обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q16 Radius cylindra?:** радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q17 Единица измер.? град=0 мм/ДЮЙМ=1:** координаты оси вращения запрограммированы в подпрограмме в градусах или мм (дюймах)

Пример

63 CYCL DEF 27 POW.CILINDRA	
Q1=-8	;GLUBINA FREZEROWANIA
Q3=+0	;PRIPUSK NA STORONU
Q6=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q10=+3	;GLUBINA WREZANJA
Q11=100	;PODACHA NA WREZANJE
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;TYPE OF DIMENSION

11.3 БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ЦИЛИНДРА Фрезерование паза (цикл 28, DIN/ISO: G128, опция #8)

Применение



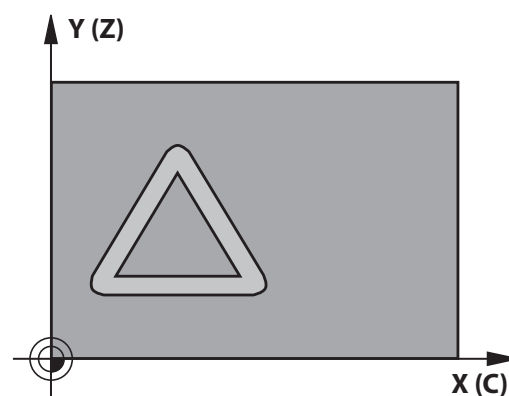
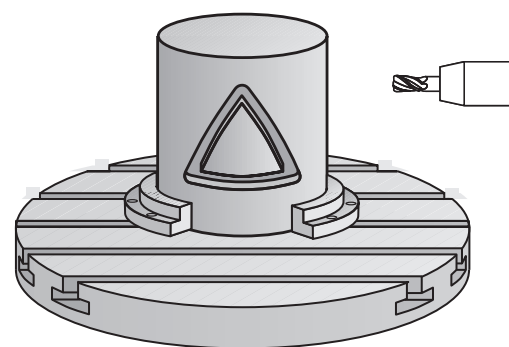
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла определенную на образующей направляющую паза можно перенести на боковую поверхность цилиндра. В отличие от цикла 27 система ЧПУ так устанавливает инструмент в этом цикле, что при активной коррекции на радиус, стенки всегда находятся почти параллельно друг другу. Стенки, расположенные точно параллельно друг к другу, можно получить, используя инструмент той же ширины, что и канавка.

Чем меньше инструмент по отношению к ширине паза, тем большие искажения возникают при выполнении круговых траекторий и наклонных прямых. Для минимизации данных искажений, обусловленных процессом обработки, можно определить параметр Q21. Данный параметр позволяет указать значение допуска, с помощью которого система ЧПУ изготавливает паз приблизительно того же размера, что и с помощью инструмента, диаметр которого соответствует ширине паза.

Необходимо запрограммировать траекторию центра контура с указанием коррекции на радиус инструмента. Через коррекцию на радиус определяется, как система ЧПУ будет изготавливать канавку: попутно или встречно.



Ход цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания.
- 2 Система ЧПУ перемещает инструмент перпендикулярно на первую глубину врезания. Подвод производится по касательной или по прямой с подачей фрезерования **Q12**. Подвод зависит от параметров **ConfigDatum CfgGeoCycle** (№ 201000) **apprDepCylWall** (№ 201004)
- 3 На первой глубине врезания инструмент фрезерует вдоль стенки паза с рабочей подачей **Q12**, при этом учитывается припуск на чистовую обработку стороны
- 4 В конце контура система ЧПУ смещает инструмент на противоположную стенку канавки и перемещается обратно к точке врезания.
- 5 Этапы 2 и 3 повторяются, пока не будет достигнута запрограммированная глубина фрезерования **Q1**
- 6 Если оператор определил допуск **Q21**, то система ЧПУ выполняет дополнительную обработку, для получения параллельных стенок канавки, с максимальной точностью.
- 7 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту



Указания по использованию:

Задайте тип подвода с помощью **apprDepCylWall** (№ 201004)

- **CircleTangential**:
Выполнять подвод и отвод по касательной
- **LineNormal**: подвод к начальной точке контура выполняется по прямой
- Цилиндр должен быть закреплен в центре круглого стола. В качестве точки привязки следует задать центр круглого стола.

Учитывайте при программировании!



Данный цикл выполняет заданную обработку. Для выполнения данного цикла первая ось станка, находящаяся под столом, должна быть осью вращения. При этом необходимо обеспечить возможность позиционирования инструмента перпендикулярно боковой поверхности.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если при вызове цикла шпиндель не включен, может произойти столкновение.

- ▶ С помощью параметра **displaySpindleErr** (№ 201002) вкл./выкл. устанавливается, выдает ли система ЧПУ сообщение об ошибке, если шпиндель не работает.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

В конце цикла система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние или на 2-е безопасное расстояние, если оно было задано. Конечное положение инструмента после цикла не должно совпадать с начальным.

- ▶ Контролировать переходы станка
- ▶ При моделировании контролировать конечного положения инструмента после цикла
- ▶ Программировать после цикла абсолютные координаты (не приращения)

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- В первом NC-кадре подпрограммы контура программируйте всегда обе координаты боковой поверхности цилиндра.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Используйте фрезу, имеющую центральный торцовый зуб (DIN 844).
- Ось шпинделя при вызове цикла должна стоять перпендикулярно оси поворотного стола.
- Этот цикл также можно выполнить при развороте плоскости обработки.
- Безопасное расстояние должно быть больше чем радиус инструмента.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.



Время обработки может увеличиться, если контур состоит из множества элементов, расположенных не по касательной по отношению друг к другу.

Параметры цикла



- ▶ **Q1 Глубина фрезерования?** (в приращениях): расстояние между цилиндрической поверхностью и основанием контура.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q3 к на чист.обработку со стороны?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку стенок паза. Из-за припуска на чистовую обработку заданная ширина канавки уменьшается при обработке в два раза.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q6 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до цилиндрической поверхности.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q10 Глубина врезания?** (в приращениях): глубина, на которую врезается инструмент за один проход.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q11 Подача на врезание?:** подача при перемещениях по оси шпинделя.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q12 Подача черновой обработки?:** подача при движениях перемещения в плоскости обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q16 Radius cylindra?:** радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q17 Единица измер.? град=0 ММ/ДЮЙМ=1:** координаты оси вращения запрограммированы в подпрограмме в градусах или мм (дюймах)
- ▶ **Q20 Schirina kanawki?:** ширина обрабатываемого паза.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999

Пример

63 CYCL DEF 28 POW.CILINDRA	
Q1=-8	;GLUBINA FREZEROWANIA
Q3=+0	;PRIPUSK NA STORONU
Q6=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q10=+3	;GLUBINA WREZANJA
Q11=100	;PODACHA NA WREZANJE
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;TYPE OF DIMENSION
Q20=12	;SCHIRINA KANAWKI
Q21=0	;DOPUSK

- **Q21 Допуск?**: если ширина используемого инструмента меньше запрограммированной ширины паза **Q20**, то при изготовлении закруглений и наклонных прямых возникают искажения на стенках паза, обусловленные особенностями технологии. Если вы определяете допуск **Q21**, то система ЧПУ изготавливает паз при помощи дополнительного прохода фрезерования так, как если бы он фрезеровался инструментом, размер которого равен ширине паза. **Q21** определяет допустимое отклонение от идеального паза. Количество дополнительных ходов зависит от радиуса цилиндра, инструмента и глубины паза. Чем меньший допуск определен, тем точнее выполняется паз и дольше продолжается дополнительная обработка.

Рекомендация: используйте допуск 0,02 мм.

Функция неактивна: Введите 0 (по умолчанию).

Диапазона ввода допуска от 0,0001 до 9,9999

11.4 БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ЦИЛИНДРА Фрезерование ребра (цикл 29, DIN/ISO: G129, опция #8)

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла можно перенести ребро, определенное на образующей, на боковую поверхность цилиндра. Система ЧПУ так устанавливает инструмент во время выполнения этого цикла, что при активной коррекции на радиус, стенки всегда находятся параллельно друг к другу. Необходимо программировать траекторию центра ребра с заданием коррекции на радиус инструмента. Через коррекцию на радиус определяется, как система ЧПУ будет изготавливать ребро: попутно или встречно.

В конечных точках ребра система ЧПУ, как правило, добавляет полукруг, радиус которого соответствует половине ширины ребра.

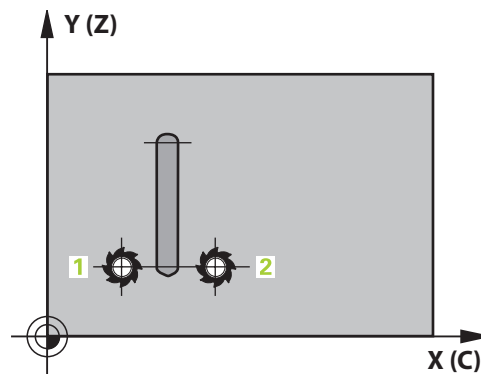
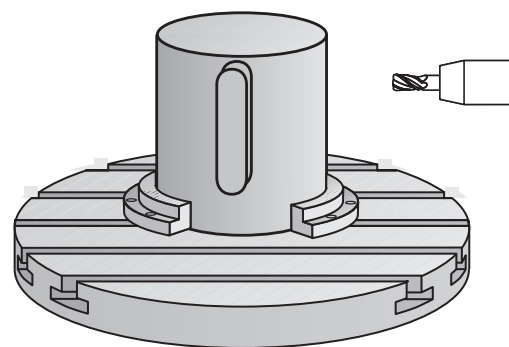
Ход цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент над точкой начала обработки. Система ЧПУ рассчитывает начальную точку на основании значений ширины ребра и диаметра инструмента. Эта точка находится (со смещением на половину ширины ребра и диаметра инструмента) рядом с первой определенной в подпрограмме контура точкой. Коррекция на радиус определяет, начнется обработка с левой (1, RL=попутно) или с правой стороны ребра (2, RR=встречно)
- 2 После того как система ЧПУ позиционирует инструмент на первую глубину врезания, инструмент плавно перемещается по дуге окружности к стенке ребра с подачей фрезерования **Q12**. При необходимости учитывается припуск на чистовую обработку боковой поверхности.
- 3 На первой глубине врезания инструмент выполняет фрезерование с подачей **Q12** вдоль стенки ребра до тех пор, пока ребро не будет изготовлено полностью
- 4 Затем инструмент перемещается тангенциально от стенки распорки обратно к точке старта обработки
- 5 Этапы 2 - 4 повторяются, пока будет достигнута запрограммированная глубина фрезерования **Q1**
- 6 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту



Указания по использованию:

- Цилиндр должен быть закреплен в центре круглого стола. В качестве точки привязки следует задать центр круглого стола.



Учитывайте при программировании!



Данный цикл выполняет заданную обработку. Для выполнения данного цикла первая ось станка, находящаяся под столом, должна быть осью вращения. При этом необходимо обеспечить возможность позиционирования инструмента перпендикулярно боковой поверхности.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если при вызове цикла шпиндель не включен, может произойти столкновение.

- ▶ С помощью параметра **displaySpindleErr** (№ 201002) вкл./выкл. устанавливается, выдает ли система ЧПУ сообщение об ошибке, если шпиндель не работает.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- В первом NC-кадре подпрограммы контура программируйте всегда обе координаты боковой поверхности цилиндра.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Используйте фрезу, имеющую центральный торцовый зуб (DIN 844).
- Ось шпинделя при вызове цикла должна стоять перпендикулярно оси поворотного стола. Если это не так, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. При необходимости требуется переключение кинематики.
- Безопасное расстояние должно быть больше чем радиус инструмента.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Параметры цикла



- ▶ **Q1 Глубина фрезерования?** (в приращениях):
расстояние между цилиндрической
поверхностью и основанием контура.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q3 к на чист.обработку со стороны?** (в
приращениях): размер припуска на чистовую
обработку стенок ребра. Из-за добавления
припуска на чистовую обработку ширина ребра
увеличивается в два раза по отношению к
записанному значению.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q6 Безопасная высота?** (в приращениях):
расстояние от вершины инструмента до
цилиндрической поверхности.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q10 Глубина врезания?** (в приращениях):
глубина, на которую врезается инструмент за
один проход.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q11 Подача на врезание?:** подача при
перемещениях по оси шпинделя.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через
FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q12 Подача черновой обработки?:** подача
при движениях перемещения в плоскости
обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через
FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q16 Radius cylindra?:** радиус цилиндра, на
котором должен обрабатываться контур.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q17 Единица измер.? град=0 мм/ДЮЙМ=1:**
координаты оси вращения запрограммированы
в подпрограмме в градусах или мм (дюймах)
- ▶ **Q20 Ширина гребешка?:** ширина
обрабатываемого прутка.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999

Пример

63 CYCL DEF 29 CYL SURFACE RIDGE	
Q1=-8	;GLUBINA FREZEROWANIA
Q3=+0	;PRIPUSK NA STORONU
Q6=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q10=+3	;GLUBINA WREZANJA
Q11=100	;PODACHA NA WREZANJE
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;TYPE OF DIMENSION
Q20=12	;RIDGE WIDTH

11.5 БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ЦИЛИНДРА КОНТУР (цикл 39, DIN/ISO: G139, опция #8)

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

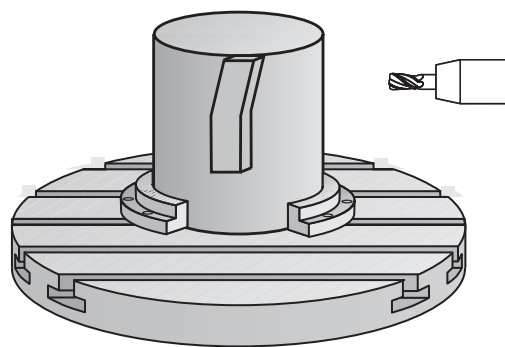
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла можно создать контур на боковой поверхности цилиндра. Для этого необходимо задать контур на развернутой боковой поверхности цилиндра. Система ЧПУ так устанавливает инструмент во время выполнения этого цикла, что при активной коррекции на радиус стенки всегда находятся параллельно оси цилиндра.

Определите контур в подпрограмме, которую вы зададите в цикле **14 KONTUR**

В подпрограмме контур всегда описывается координатами X и Y, независимо от того, какие оси вращения имеются в распоряжении на станке. Таким образом, описание контура не зависит от конфигурации станка. Можно использовать следующие функции траектории **L**, **CHF**, **CR**, **RND** и **CT**.

В отличие от циклов **28** и **29** в этом цикле в подпрограмме контура необходимо определить фактически изготавливаемый контур.



Ход цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент над точкой начала обработки. Система ЧПУ устанавливает начальную точку рядом с первой точкой контура, определенной в подпрограмме со смещением на диаметр инструмента.
- 2 Затем система ЧПУ перемещает инструмент перпендикулярно на первую глубину врезания. Подвод производится по касательной или по прямой с подачей фрезерования **Q12**. При необходимости учитывается припуск на чистовую обработку боковой поверхности. (Тип подвода зависит от параметров **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (№. 201000), **apprDepCylWall** (№. 201004))
- 3 На первой глубине врезания инструмент фрезерует с подачей **Q12** вдоль контура, пока заданный контура не будет изготовлен.
- 4 Затем инструмент перемещается по касательной от стенки распорки обратно к точке старта обработки.
- 5 Этапы 2 - 4 повторяются, пока будет достигнута запрограммированная глубина фрезерования **Q1**
- 6 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту



Указания по использованию:

Задайте тип подвода с помощью **apprDepCylWall** (№ 201004)

- **CircleTangential:**
Выполнять подвод и отвод по касательной
- **LineNormal:** подвод к начальной точке контура выполняется по прямой
- Цилиндр должен быть закреплен в центре круглого стола. В качестве точки привязки следует задать центр круглого стола.

Учитывайте при программировании!



Данный цикл выполняет заданную обработку. Для выполнения данного цикла первая ось станка, находящаяся под столом, должна быть осью вращения. При этом необходимо обеспечить возможность позиционирования инструмента перпендикулярно боковой поверхности.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если при вызове цикла шпиндель не включен, может произойти столкновение.

- ▶ С помощью параметра **displaySpindleErr** (№ 201002) вкл./выкл. устанавливается, выдает ли система ЧПУ сообщение об ошибке, если шпиндель не работает.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- В первом NC-кадре подпрограммы контура программируйте всегда обе координаты боковой поверхности цилиндра.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Ось шпинделя при вызове цикла должна стоять перпендикулярно оси поворотного стола.
- Безопасное расстояние должно быть больше чем радиус инструмента.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.



Обращайте внимание на то, чтобы инструмент всегда имел достаточно места для движений подвода и отвода сбоку.

Время обработки может увеличиться, если контур состоит из множества элементов, расположенных не по касательной по отношению друг к другу.

Параметры цикла



- ▶ **Q1 Глубина фрезерования?** (в приращениях): расстояние между цилиндрической поверхностью и основанием контура.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q3 к на чист.обработку со стороны?** (в приращениях): припуск на чистовую обработку в плоскости развертки боковой поверхности; припуск действителен в направлении коррекции на радиус.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q6 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до цилиндрической поверхности.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q10 Глубина врезания?** (в приращениях): глубина, на которую врезается инструмент за один проход.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q11 Подача на врезание?:** подача при перемещениях по оси шпинделя.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q12 Подача черновой обработки?:** подача при движениях перемещения в плоскости обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q16 Radius cylindra?:** радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q17 Единица измер.? град=0 ММ/ДЮЙМ=1:** координаты оси вращения запрограммированы в подпрограмме в градусах или мм (дюймах)

Пример

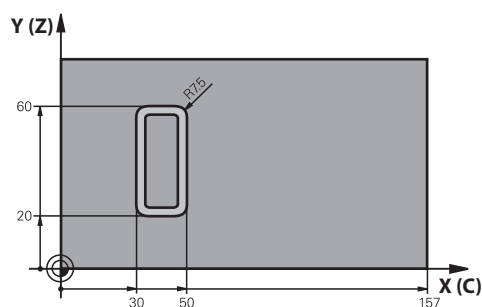
63 CYCL DEF 39 CYL. SURFACE CONTOUR	
Q1=-8	;GLUBINA FREZEROWANIA
Q3=+0	;PRIPUSK NA STORONU
Q6=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q10=+3	;GLUBINA WREZANJA
Q11=100	;PODACHA NA WREZANJE
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;TYPE OF DIMENSION

11.6 Примеры программ

Пример: боковая поверхность цилиндра - цикл 27



- Станок с В-головкой и С-столом
- Цилиндр закреплен в центре круглого стола
- Точка привязки находится на нижней поверхности, в центре поворотного стола



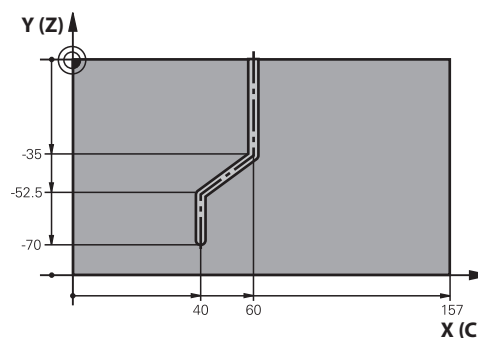
0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Вызов инструмента, диаметр 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Предварительное позиционирование инструмента
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Наклон
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Определение подпрограммы контура
6 CYCL DEF 14.1 МЕТКА KONTURA 1	
7 CYCL DEF 27 POW.CILINDRA	Определение параметров обработки
Q1=-7 ;GLUBINA FREZEROWANIA	
Q3=+0 ;PRIPUSK NA STORONU	
Q6=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q10=4 ;GLUBINA WREZANJA	
Q11=100 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q12=250 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;TYPE OF DIMENSION	
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Предпозиционирование круглого стола, шпиндель вкл., вызов цикла
9 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
10 PLANE RESET TURN FMAX	Отмена поворота, отмена функции PLANE
11 M2	Конец программы
12 LBL 1	Подпрограмма контура
13 L X+40 Y+20 RL	Данные оси вращения в мм (Q17=1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RN R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	

20 L Y+20	
21 RND R7.5	
22 L X+40 Y+20	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

Пример: боковая поверхность цилиндра - цикл 28



- Цилиндр закреплен в центре круглого стола
- Станок с В-головкой и С-столом
- Точка привязки находится в центре поворотного стола
- Описание траектории точки центра в подпрограмме контура



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Вызов инструмента, ось инструмента Z, диаметр 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Предварительное позиционирование инструмента
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Наклон
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Определение подпрограммы контура
6 CYCL DEF 14.1 МЕТКА KONTURA 1	
7 CYCL DEF 28 POW.CILINDRA	Определение параметров обработки
Q1=-7 ;GLUBINA FREZEROWANIA	
Q3=+0 ;PRIPUSK NA STORONU	
Q6=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q10=-4 ;GLUBINA WREZANJA	
Q11=100 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q12=250 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;TYPE OF DIMENSION	
Q20=10 ;SCHIRINA KANAWKI	
Q21=0.02 ;DOPUSK	Дополнительная обработка активна
8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Предпозиционирование круглого стола, шпиндель вкл., вызов цикла
9 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
10 PLANE RESET TURN FMAX	Отмена поворота, отмена функции PLANE
11 M2	Конец программы
12 LBL 1	Подпрограмма контура, описание траектории точки центра
13 L X+60 Y+0 RL	Данные оси вращения в мм (Q17=1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L Y-70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	

12

**Циклы:
Контурный
карман с
помощью
формулы контура**

12.1 Циклы SL или OCM со сложной формулой контура

Основные положения

С помощью сложных формул контуров вы можете создавать сложные контуры, состоящие из подконтуров (карманов или островов). Отдельные подконтуры (данные геометрии) задаются как отдельные управляющие программы. Таким образом, подконтуры можно использовать несколько раз. Система ЧПУ рассчитывает весь контур из выбранных подконтуров, связанных формулой контура.



Указания по программированию:

- Память одного SL-цикла (все программы описания контуров) имеет ограничение в макс. **128 контуров**. Количество возможных элементов контура зависит от типа контура (внутренний/наружный) и количества кадров описания контура, и составляет максимум **16384** элементов контура.
- SL-циклы с формулой контура исходят из предпосылки структурированного построения программы и предоставляют возможность сохранять повторяющиеся контуры в отдельных управляющих программах. При помощи формулы контура можно соединить подконтуры в один общий контур и определить, является ли он карманом или островом.
- Функция SL-циклов с формулой контура находится в нескольких разделах интерфейса системы ЧПУ и служит основой для дальнейшей работы.

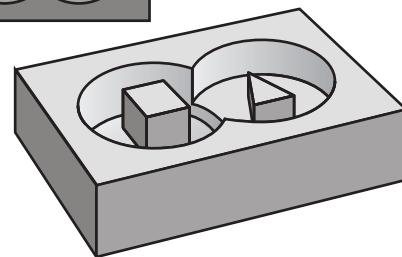
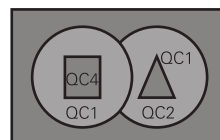


Схема: отработка с помощью SL-циклов и сложной формулы контура

```

0 BEGIN PGM KONTUR MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA ...
8 CYCL DEF 22 VYBORKA ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 CHIST.OBRAB.DNA ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 CHIST.OBRAB.STOR.
...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM KONTUR MM
  
```

Свойства подконтуров

- Система ЧПУ распознаёт все контуры, как карманы, поэтому программируйте без коррекции на радиус
- Система ЧПУ игнорирует подачу F и дополнительные функции M.
- Преобразования координат разрешены – если они заданы в подконтурах, то они действуют также и на последующие вызываемые программы, но их не нужно сбрасывать после вызова цикла
- Вызываемые программы могут содержать координаты по оси шпинделя, но они игнорируются
- В первом кадре с координатами в вызываемой программе определите уровень обработки
- Подконтуры, при необходимости, можно программировать с различной глубиной

Особенности циклов

- Система ЧПУ автоматически позиционирует инструмент перед каждым циклом на безопасное расстояние.
- Каждый уровень глубины фрезеруется без подъема инструмента, острова огибаются сбоку.
- Радиус «внутренних углов» является программируемым, т.е. инструмент не останавливается, следа от резания на поверхности детали не остается (действует для самой внешней траектории при черновой и боковой чистовой обработке).
- При боковой чистовой обработке инструмент подводится к контуру по круговой траектории по касательной.
- При чистовой обработке на глубине система ЧПУ также подводит инструмент по круговой траектории по касательной к заготовке (например, ось шпинделя Z: круговая траектория в плоскости Z/X).
- Система ЧПУ непрерывно обрабатывает контур попутным либо встречным движением.

Данные о размерах обработки, такие как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние, необходимо задавать в цикле **20 DANNYJE KONTURA** или **271 OCM DANNYE KONTURA**

Схема: пересчет подконтуров с помощью формулы контура

```

0 BEGIN PGM  MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 =
  "CIRCLE1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 =
  "CIRCLEXY" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 =
  "TRIANGLE" DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 =
  "SQUARE" DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM  MODEL MM

```

```

0 BEGIN PGM  CIRCLE1 MM
1 CC  X+75 Y+50
2 LP  PR+45 PA+0
3 CP  IPA+360 DR+
4 END PGM  CIRCLE1 MM

```

```

0 BEGIN PGM  CIRCLE31XY MM
...
...

```

Выбор управляющей программы с определениями контура

С помощью функции **SEL CONTOUR** выбирается управляющая программа с определениями контура, из которых система ЧПУ берет описания контура:

Действуйте следующим образом:

- 
 - ▶ Нажмите клавишу **SPEC FCT**

- 
 - ▶ Нажмите программную клавишу **РАБОТА С ТОЧКАМИ И КОНТУРАМИ**

- 
 - ▶ Нажмите программную клавишу **SEL CONTOUR**
 - ▶ Ввести полное имя управляющей программы, содержащей описание контура

- или

- 
 - ▶ нажмите программную клавишу **ВЫБРАТЬ ФАЙЛ** и выберите программу
 - ▶ Подтвердить ввод нажатием клавиши **END**



Указания по программированию:

- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, вы можете вписать только имя файла без пути к файлу. Для этого в окне **ВЫБОР ФАЙЛА** доступна программная клавиша **ПРИНЯТЬ ИМЯ ФАЙЛА**.
- Програмируйте кадр **SEL CONTOUR** перед SL-циклами. Цикл **14 KONTUR** не требуется при использовании **SEL CONTOUR**.

Определение описаний контуров

С помощью функции **DECLARE CONTOUR** вы задаёте для главной управляющей программы путь к управляющей программы, из которой система ЧПУ берёт описание контура. Кроме этого, вы можете выбрать для этого описания контура отдельную глубину (функция FCL 2).

Действуйте следующим образом:

- SPEC
FCT

▶ Нажмите клавишу **SPEC FCT**
- КОНТУР / -
ТОЧКА
ОБРАБ.

▶ Нажмите программную клавишу **РАБОТА С ТОЧКАМИ И КОНТУРАМИ**
- DECLARE
CONTOUR

▶ Нажмите программную клавишу **DECLARE CONTOUR**
- ▶ Введите номер идентификатора контура **QC**
 ▶ Нажмите клавишу **ENT**
 ▶ Введите полное имя управляющей программы, содержащей определение контура, подтвердите с помощью клавиши **ENT**
- или
- ВЫБОР
ФАЙЛА

▶ нажмите программную клавишу **ВЫБРАТЬ ФАЙЛ** и выберите программу
- ▶ Задайте отдельную глубину для выбранного контура
 ▶ Нажмите кнопку **END**



Указания по программированию:

- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, вы можете вписать только имя файла без пути к файлу. Для этого в окне **ВЫБОР ФАЙЛА** доступна программная клавиша **ПРИНЯТЬ ИМЯ ФАЙЛА**.
 - С помощью введённых обозначений контура **QC** Вы можете сочетать разные контуры друг с другом в формуле контура.
 - Если Вы используете контуры с отдельными значениями глубины, то следует присваивать всем подконтурам одну глубину (например, присвоить глубину 0).
 - Различные глубины (**DEPTH**) учитываются только при пересекающихся элементах. Не в случае с голым островом внутри кармана. Используйте для этого простую формулу контура.
- Дополнительная информация:** "Циклы SL или OCM с простой формулой контура", Стр. 391

Ввод сложной формулы контура

Через клавиши Softkey в одной математической формуле можно соединить разные контуры друг с другом:

Действуйте следующим образом:

- 
 - ▶ Нажмите клавишу **SPEC FCT**
- 
 - ▶ Нажмите программную клавишу **РАБОТА С ТОЧКАМИ И КОНТУРАМИ**
- 
 - ▶ Нажмите программную клавишу **KONTUR FORMEL**
- 
 - ▶ Введите номер идентификатора контура **QC**
 - ▶ Нажмите кнопку **ENT**

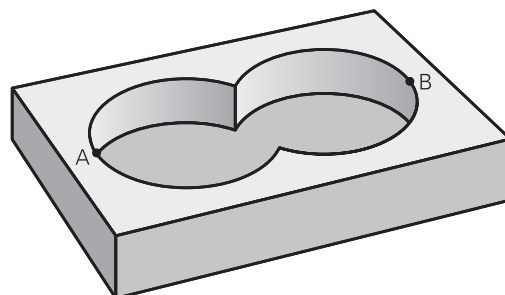
Система ЧПУ отобразит следующие программные клавиши:

Программная клавиша	Логическая функция
	Пересечение с например, $QC10 = QC1 \ \& \ QC5$
	Объединение с например, $QC25 = QC7 \ \ QC18$
	Объединение с, но без пересечения например, $QC12 = QC5 \ ^ \ QC25$
	Без например, $QC25 = QC1 \ \backslash \ QC2$
	Открыть скобки, например, $QC12 = QC1 \ \& \ (QC2 \ \ QC3)$
	Закрыть скобки, например, $QC12 = QC1 \ \& \ (QC2 \ \ QC3)$
	Отдельный контур например, $QC12 = QC1$

Перекрывающие друг друга контуры

Система ЧПУ рассматривает запрограммированный контур как карман. С помощью функций формулы контура можно преобразовать контур в остров.

Карманы и острова можно соединять друг с другом, создавая новый контур. Таким образом, можно увеличить поверхность кармана путем наложения другого кармана либо уменьшить размеры острова.



Подпрограммы: пересекающиеся карманы



Последующие примеры представляют собой программы описания контура, которые определяются в программе определения контура. Программа определения контура в свою очередь вызывается через функцию **SEL CONTOUR** в главной программе.

Карманы A и B перекрывают друг друга.

Система ЧПУ рассчитывает точки пересечения S1 и S2, их не надо программировать.

Карманы программируются как полные окружности.

Программа описания контура 1: карман A

```
0 BEGIN PGM POCKET_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET_A MM
```

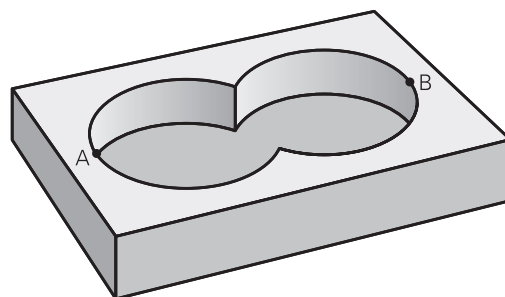
Программа описания контура 2: карман B

```
0 BEGIN PGM POCKET_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET_B MM
```

“Суммарная”-площадь

Должны обрабатываться обе поверхности А и В, включая поверхность перекрытия:

- Поверхности А и В должны программироваться в отдельных управляющих программах без коррекции на радиус
- В формуле контура поверхности А и В пересчитываются с помощью функции “Объединение”

**Программа задания контура:**

```

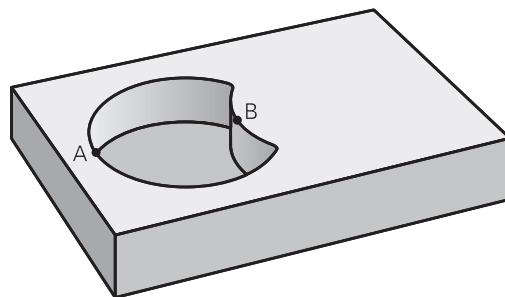
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET_B.H"
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...

```

“Разностная” площадь

Поверхность А должна обрабатываться за исключением перекрытого поверхностью В участка:

- Поверхности А и В должны программироваться в отдельных управляющих программах без коррекции на радиус
- В формуле контура поверхность В вычитается с помощью функции **вырезания** из поверхности А

**Программа задания контура:**

```

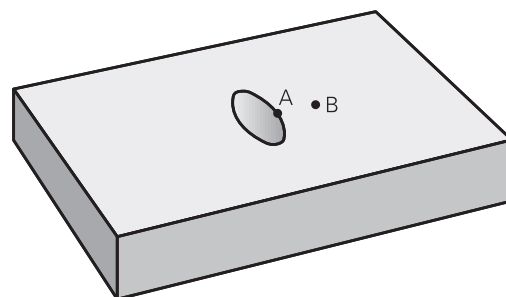
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...

```

Площадь "пересечения"

Должна обрабатываться площадь пересечения A и B.
(Оставшиеся площади должны остаться необработанными).

- Поверхности A и B должны программироваться в отдельных управляющих программах без коррекции на радиус
- В формуле контура поверхности A и B пересчитываются с помощью функции "Пересечение"



Программа задания контура:

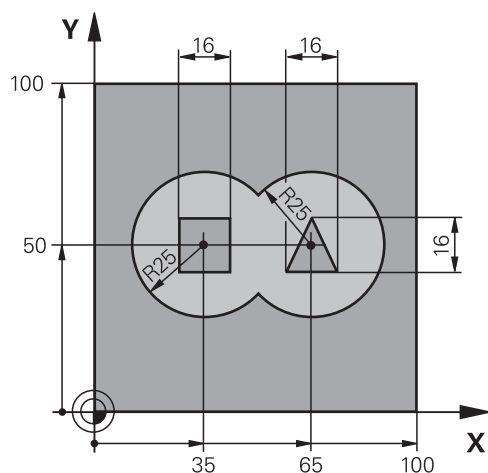
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET_B.H"
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...

Обработка контура с помощью циклов SL или OCM



Обработка заданного общего контура выполняется с помощью SL циклов (смотри "Обзор", Стр. 260) или OCM циклов (смотри "Обзор", Стр. 307).

Пример: накладывающиеся контуры с формулой контура, черновая и чистовая обработка



0 BEGIN PGM KONTUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Вызов инструмента черновая фреза
4 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 SEL CONTOUR "MODEL"	Задать программу определения контура
6 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA	Определение общих параметров обработки
Q1=-20 ;GLUBINA FREZEROWANIA	
Q2=1 ;PEREKRITIE TRAEKTOR.	
Q3=+0.5 ;PRIPUSK NA STORONU	
Q4=+0.5 ;PRIPUSK NA GLUBINU	
Q5=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI	
Q6=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q7=+100 ;BEZOPASNAYA VYSOTA	
Q8=0.1 ;ROUNDING RADIUS	
Q9=-1 ;ROTATIONAL DIRECTION	

7 CYCL DEF 22 CHERN.OBRABOTKA	Определение цикла черновой обработки
Q10=5 ;GLUBINA WREZANJA	
Q11=100 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q12=350 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q18=0 ;INST.CHER.OBR.	
Q19=150 ;FEED RATE FOR RECIP.	
Q208=+99999 ;PODACHA WYCHODA	
Q401=100 ;FEED RATE FACTOR	
Q404=0 ;FINE ROUGH STRATEGY	
8 CYCL CALL M3	Вызов цикла черновой обработки
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Вызов инструмента чистовая фреза
10 CYCL DEF 23 CHIST.OBRAB.DNA	Определение цикла чистовой обработки дна
Q11=100 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q12=200 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q208=+99999 ;PODACHA WYCHODA	
11 CYCL CALL M3	Вызов цикла чистовой обработки дна
12 CYCL DEF 24 CHIST.OBRAB.STOR.	Определение цикла чистовой обработки боковой поверхности
Q9=+1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
Q10=5 ;GLUBINA WREZANJA	
Q11=100 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q12=400 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q14=+0 ;PRIPUSK NA STORONU	
13 CYCL CALL M3	Вызов цикла чистовой обработки боковой поверхности
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
15 END PGM KONTUR MM	

Программа определения контура с формулой контура:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Программа определения контура
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "CIRCLE1"	Определение параметров контура для управляющей программы «KREIS1»
2 FN 0: Q1 =+35	Присвоение значений для используемых параметров в PGM "КРУГ31XY"
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "CIRCLE31XY"	Определение параметров контура для управляющей программы «KREIS31XY»
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIANGLE"	Определение параметров контура для управляющей программы «DREIECK»
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "SQUARE"	Определение параметров контура для управляющей программы «QUADRAT»
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Формула контура
9 END PGM MODEL MM	

Программа описания контура:

0 BEGIN PGM CIRCLE1 MM	Программа описания контура: окружность справа
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CIRCLE1 MM	
0 BEGIN PGM CIRCLE31XY MM	Программы описания контуров: окружность слева
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CIRCLE31XY MM	
0 BEGIN PGM TRIANGLE MM	Программы описания контуров: треугольник справа
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TRIANGLE MM	
0 BEGIN PGM SQUARE MM	Программы описания контуров: квадрат слева
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM TRIANGLE MM	

12.2 Циклы SL или OCM с простой формулой контура

Основы

С помощью простой формулы контура можно составлять контуры, состоящие из максимум девяти подконтуров (карманов или островов) простым способом. Из выбранных подконтуров система ЧПУ рассчитывает общий контур.



Память одного SL-цикла (все программы описания контуров) имеет ограничение в макс. **128 контуров**. Количество возможных элементов контура зависит от типа контура (внутренний/наружный) и количества кадров описания контура, и составляет максимум **16384** элементов контура.

Схема: обработка с помощью SL-циклов и сложной формулы контура

```
0 BEGIN PGM  CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF  P1= "POCK1.H" I2
  = "ISLE2.H" DEPTH5 I3 "ISLE3.H"
  DEPTH7.5
6 CYCL DEF 20  DANNYJE KONTURA ...
8 CYCL DEF 22  VYBORKA ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23  CHIST.OBRAB.DNA ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24  CHIST.OBRAB.STOR.
  ...
17 CYCL CALL
63 L  Z+250 R0  FMAX M2
64 END PGM  CONTDEF MM
```

Свойства подконтуров

- Не следует программировать коррекцию на радиус.
- Система ЧПУ игнорирует подачу F и дополнительные функции M.
- Преобразования координат разрешены – если они были заданы в подконтурах, то они будут использоваться и в последующих подпрограммах, но их не нужно сбрасывать после вызова цикла
- Подпрограммы могут содержать координаты на оси шпинделя, но они игнорируются
- В первом кадре с координатами в подпрограмме определяется плоскость обработки.

Особенности циклов

- Система ЧПУ автоматически позиционирует инструмент перед каждым циклом на безопасное расстояние.
- Каждый уровень глубины фрезеруется без подъема инструмента, острова огибаются сбоку.
- Радиус «внутренних углов» является программируемым, т.е. инструмент не останавливается, следа от резания на поверхности детали не остается (действует для самой внешней траектории при черновой и боковой чистовой обработке).
- При боковой чистовой обработке инструмент подводится к контуру по круговой траектории по касательной.
- При чистовой обработке на глубине система ЧПУ также подводит инструмент по круговой траектории по касательной к заготовке (например, ось шпинделя Z: круговая траектория в плоскости Z/X).
- Система ЧПУ непрерывно обрабатывает контур попутным либо встречным движением.

Данные о размерах обработки, такие как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние, следует вводить в цикле **20 DANNYJE KONTURA**.

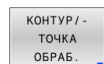
Ввод простой формулы контура

Через клавиши Softkey в одной математической формуле можно соединить разные контуры друг с другом:

Выполните действия в указанной последовательности:



- ▶ Нажмите клавишу **SPEC FCT**



- ▶ Нажмите программную клавишу **РАБОТА С ТОЧКАМИ И КОНТУРАМИ**



- ▶ Нажмите программную клавишу **CONTOUR DEF**
- ▶ Нажмите кнопку **ENT**
- ▶ Система ЧПУ откроет ввод формулы контура.
- ▶ Введите первый подконтур и подтвердите с помощью клавиши **ENT**



- ▶ Нажмите программную клавишу **КАРМАН**
- или



- ▶ Нажмите программную клавишу **INSEL**
- ▶ Введите второй подконтур и подтвердите с помощью клавиши **ENT**
- ▶ При необходимости введите глубину второго подконтура. Подтвердите клавишей **ENT**
- ▶ Для ввода всех подконтуров продолжайте ввод в диалоге, как это описано выше.

Система ЧПУ при вводе контуров предлагает следующие программные клавиши:

Программная клавиша

Функция



Задать имя контура
или



Нажмите программную клавишу **ВЫБОР ФАЙЛА**



Задать номер строкового параметра



Задать номер метки



Задать имя метки



Задать в строковом параметре имя метки



Указания по программированию:

- Первая глубина подконтура - это глубина цикла. Запрограммированный контур ограничен этой глубиной. Другие подконтуры не могут быть глубже глубины цикла. Поэтому всегда начинайте с самого глубокого кармана.
- Если контур определен в виде острова, система ЧПУ интерпретирует записанную глубину как высоту острова. Записанное значение, без знака числа, относится в этом случае к поверхности обрабатываемой заготовки!
- Если задана глубина 0, действует глубина заданная для карманов в цикле **20**, высота острова достигает поверхность детали!
- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, вы можете вписать только имя файла без пути к файлу. Для этого в окне **ВЫБОР ФАЙЛА** доступна программная клавиша **ПРИНЯТЬ ИМЯ ФАЙЛА**.

Обработка контуров с помощью SL-циклов



Обработка заданного общего контура выполняется с помощью SL циклов (смотри "Обзор", Стр. 260) или OCM циклов (смотри "Обзор", Стр. 307).

13

**Циклы:
специальные
функции**

13.1 Основы

Обзор

Система ЧПУ предусматривает следующие циклы для последующих специальных приложений:

Программируемая клавиша	Цикл	Страница
	ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ (Цикл 9, DIN/ISO: G04) Остановка выполнения программы на время выдержки.	397
	ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ (Цикл 12, DIN/ISO: G39) Вызов произвольной управляющей программы	398
	ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (цикл 13, DIN/ISO: G36) Ориентация шпинделя на определенный угол	400
	ДОПУСК (Цикл 32, DIN/ISO: G62) Программирование допустимого отклонения контура для обработки без рывков.	401
	ГРАВИРОВКА (Цикл 225, DIN/ISO: G225) - Гравировка текста на плоской поверхности - Вдоль прямой или дуги окружности	405
	ТОРЦЕВОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ (цикл 232, DIN/ISO: G232, опция 19) - Торцевое фрезерование плоской поверхности за несколько врезаний - возможность выбора стратегии фрезерования	411
	ИЗМЕРИТЬ СОСТОЯНИЕ СТАНКА (цикл 238, DIN/ISO: G238, опция #155) Измерение текущего состояния станка или тестирование процесса измерения	417
	ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗКИ (цикл 239, DIN/ISO: G239, опция #143) - Выбор цикла взвешивания - Сброс параметров управления и регулятора, зависящих от нагрузки	419
	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ (цикл 18, DIN/ISO: G86) - С управляемым (регулируемым) шпинделем - Останов шпинделя на дне отверстия	422

13.2 ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ (Цикл 9, DIN/ISO: G04)

Применение

Выполнение программы задерживается на длительность **WYDERSHKA WREMENI**. Выдержка времени может служить, например, для ломки стружки.

Цикл действует с момента определения в управляющей программе. Он не влияет на модально действующие (неизменяющиеся) состояния, например, на вращение шпинделя.



Эти циклы вы можете отрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**.



Пример

89 CYCL DEF 9.0 WYDERSHKA
WREMENI

90 CYCL DEF 9.1 WYD.WR 1.5

Параметры цикла

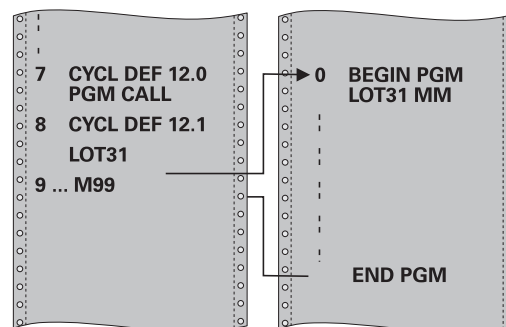


- **Пауза в секундах:** введите паузу в секундах
Диапазон ввода от 0 до 3 600 с (1 час) с шагом
в 0,001 с

13.3 ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ (Цикл 12, DIN/ISO: G39)

Применение

Можно присвоить любые управляющие программы, например, специальные циклы сверления или геометрические модули, циклу обработки. Затем можно вызывать эту управляющую программу как цикл.



Учитывайте при программировании!

- Эти циклы вы можете обрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Вызываемая управляющая программа должна храниться во внутренней памяти системы ЧПУ.
- Если вводится только имя программы, то в этом случае управляющая программа, определенная как цикл, должна находиться в той же директории, что и вызывающая управляющая программа.
- Если определенная как цикл управляющая программа не находится в той же директории, что и вызывающая управляющая программа, необходимо ввести полный путь доступа, например, **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.
- Если необходимо определить как цикл DIN/ISO-программу, следует ввести после имени программы расширение файла **.I**.
- При вызове программы с циклом **12** Q-параметры всегда действуют глобально. Поэтому следует учесть, что изменения Q-параметров в вызванной управляющей программе, воздействуют при необходимости и на вызывающую управляющую программу.

Параметры цикла



- ▶ **Название программы:** название подлежащей вызову управляющей программы, при необходимости путь доступа, по которому находится управляющая программа, или
- ▶ активируйте диалог выбора файла с помощью программной клавиши **ВЫБОР**. Выберите вызываемую управляющую программу

Определение управляющей программы 50.h в качестве цикла и вызов с помощью M99

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DE 12.1 PGM TNC:
\\KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

Управляющая программа вызывается с помощью:

- **CYCL CALL** (отдельный кадр УП) или
- M99 (покадрово) или
- M89 (будет выполняться после каждого кадра позиционирования)

13.4 ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (цикл 13, DIN/ISO: G36)

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.

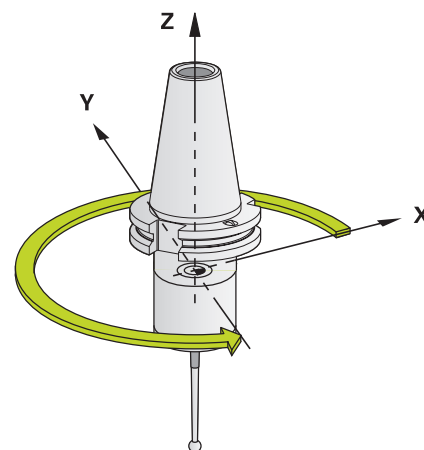
Система ЧПУ может управлять главным шпинделем станка и поворачивать его в определенное угловое положение.

Ориентация шпинделя, например, используется:

- в системах смены инструмента с определенной позицией для смены инструмента;
- для выравнивания окна приемника трехмерных контактных щупов с инфракрасной передачей.

Заданное в цикле угловое положение система ЧПУ позиционирует через программирование **M19** или **M20** (в зависимости от станка).

Если **M19** или **M20** программируются без предварительного определения цикла **13**, то система ЧПУ позиционирует главный шпиндель на угол, заданный производителем станка.



Пример

```
93 CYCL DEF 13.0
  ORIENT.OSTAN.SPIND
```

```
94 CYCL DEF 13.1 UGOL 180
```

Учитывайте при программировании!

- Эти циклы вы можете обрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Внутри циклов обработки **202**, **204** и **209** используется цикл **13**. Обратите внимание на то, что, при необходимости, в управляющей программе необходимо запрограммировать цикл **13** повторно после одного из выше названных циклов обработки.

Параметры цикла



- **Угол ориентации:** ввести угол относительно угловой базовой оси плоскости обработки. Диапазон ввода: от 0,0000° до 360,0000°

13.5 ДОПУСК (Цикл 32, DIN/ISO: G62)

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.

Путем ввода данных в цикле **32** можно повлиять на результат HSC-обработки в отношении точности, качества поверхности и скорости, при условии, что система ЧПУ была адаптирована под характеристики данного станка.

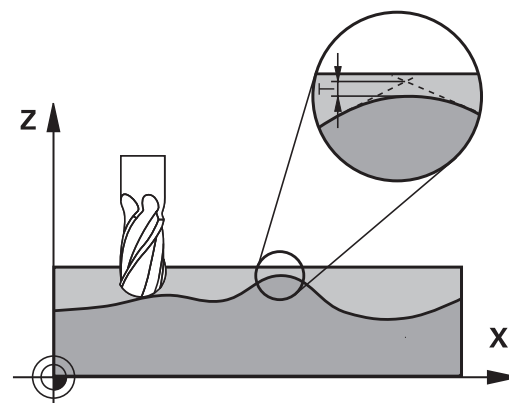
Система ЧПУ автоматически сглаживает контур между любыми (скорректированными или нескорректированными) элементами контура. Таким образом, инструмент непрерывно перемещается по поверхности заготовки, не нанося вреда механике станка. Кроме того, определенный в цикле допуск действует также при перемещениях по дуге окружности.

При необходимости система ЧПУ автоматически уменьшает запрограммированную подачу так, что программа всегда отрабатывается «без рывков» с максимально возможной скоростью. **Даже если система ЧПУ не уменьшает скорость перемещения, заданный ею допуск всегда, в основном, соблюдается.** Чем больший допуск задается, тем быстрее система ЧПУ может производить перемещения.

При сглаживании контура возникает погрешность. Величина этой погрешности контура (**значение допуска**) определяется в параметре станка производителем станка. С помощью цикла **32** можно изменить предварительно установленное значение допуска и выбрать разные настройки фильтра, при условии, что производитель станка предусмотрел возможность такой настройки.



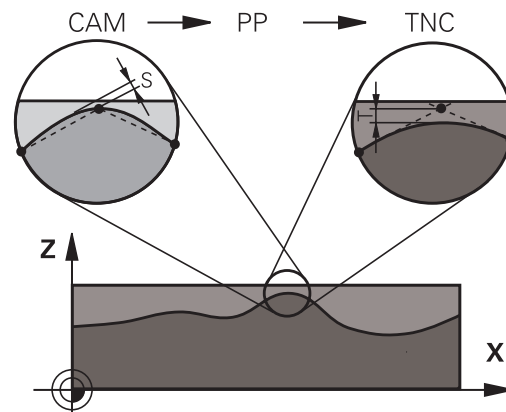
При очень маленьких значениях допуска станок не может обрабатывать контур без рывков. Рывки обусловлены не отсутствием вычислительной мощности системы ЧПУ, а тем обстоятельством, что система ЧПУ должна очень точно проходить контурные переходы, что требует, при необходимости, существенного уменьшения скорости.



Факторы, влияющие на определение геометрии в САМ-системе

Существенным фактором, влияющим на внешнее программирование NC, является определяемая в САМ-системе хордовая ошибка S . По хордовой ошибке определяется максимальное расстояние между точками создаваемой в постпроцессоре (PP) управляющей программы. Если хордовая ошибка равна или меньше выбранного в цикле **32** допуска T , то система ЧПУ может сглаживать точки контура, если только подача не ограничивается специальными настройками станка.

Оптимальное сглаживание контура достигается, если выбранное значение допуска в цикле **32** находится между 1,1 и 2-кратной хордовой ошибкой в САМ.



Учитывайте при программировании!

- Эти циклы вы можете обрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **32** является DEF-активным, т.е. он действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Введенное значение допуска T интерпретируется системой управления в MM-программе как единица измерения мм, а в Inch-программе как единица измерения дюйм.
- Если управляющая программа составлена с циклом **32**, в котором в качестве параметра цикла имеется лишь **значение допуска T** , то система ЧПУ, при необходимости, вводит оба оставшихся параметра со значением 0.
- При увеличении допуска, как правило, уменьшается диаметр окружности при круговых движениях, кроме тех случаев, когда в станке активированы HSC-фильтры (настройки производителя станка).
- Если цикл **32** активен, то система ЧПУ в дополнительной индикации состояния на закладке **CYC** отображает заданные в цикле параметры.

Сброс

Система ЧПУ сбрасывает цикл **32**, если

- вы определяете цикл **32** заново и подтверждаете вопрос в диалоговом окне о **значении допуска** с помощью **NO ENT**
- с помощью клавиши **PGM MGT** выбирается новая управляющая программа.

После выполнения сброса Цикла **32** система ЧПУ снова активирует предустановленное в параметрах станка значение допуска.

Учитывайте при 5-осевой одновременной обработке!

- Управляющие программы для одновременной 5-осевой обработки с радиусной фрезой выводите с привязкой к центру сферической вершины фрезы. Благодаря этому данные управляющей программы получаются, как правило, более однородными. Дополнительно в цикле можно ввести более высокий допуск осей вращения **TA** (например, в диапазоне 1°–3°) для установки еще более равномерного распределения подачи в точке привязки инструмента (TCP).
- При программировании управляющей программы для одновременной 5-осевой обработки с тороидальными и шаровыми фрезами необходимо выбирать очень низкие значения для допуска круговых осей для вывода данных ЧПУ по южному полюсу инструмента. Стандартное значение составляет, например, 0,1°. Решающим для допуска осей вращения является максимально допустимое повреждение контура. Это повреждение контура зависит от возможного углового положения, радиуса и глубины резания инструмента.

При 5-осевом фрезеровании шестерен при помощи червячной фрезы можно рассчитать максимальное повреждение контура T напрямую на основании глубины контакта фрезы L и допустимого допуска TA :

$$T \sim K * L * TA \quad K = 0,0175 [1/^\circ]$$

Пример: $L = 0$ мм, $TA = 0,1^\circ$: $T = 0,0175$ мм

Пример формулы для тороидальной фрезы:

При работе с тороидальными фрезами большое значение имеет угловой допуск.

$$T_w = \frac{180}{\pi * R} T_{32}$$

T_w : угловой допуск в градусах

π : число Пи

R : средний радиуса тора в мм

T_{32} : Допуск обработки в мм

Параметры цикла

- **Значение допуска T :** допустимое отклонение от контура в мм (или дюймах для дюймовых программ).
 - >0:** при введенном значении больше нуля система ЧПУ использует заданное ранее пользователем максимально допустимое отклонение.
 - 0:** при вводе нулевого значения или нажатии на клавишу **NO ENT** при программировании, система ЧПУ использует значение, сконфигурированное производителем
- Диапазон ввода 0,0000 до 10,0000

Пример

95 CYCL DEF 32.0 DOPUSK

96 CYCL DEF 32.1 T0.05

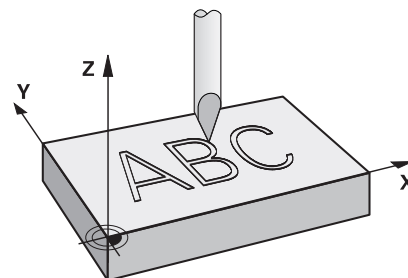
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

- ▶ **HSC-MODE, чист. обр.=0, чер. обр.=1:**
активация фильтра:
 - Вводимое значение равно 0: **фрезерование с большой точностью контура.** Система ЧПУ использует заданные внутренние настройки фильтра черновой обработки.
 - Вводимое значение равно 1: **фрезерование с повышенной скоростью подачи.** Система ЧПУ использует заданные внутренние настройки фильтра черновой обработки.
- ▶ **Допуск для осей вращения TA:** допустимое отклонение положения осей вращения в градусах при активной M128 (ФУНКЦИЯ TSPM). Система ЧПУ всегда уменьшает подачу по траектории таким образом, что при движениях по нескольким осям самая медленная ось перемещается с максимальной подачей. Как правило, оси вращения значительно медленнее, чем линейные оси. Путем ввода большого допуска (например, 10°) можно существенно сократить время обработки в многоосевых управляющих программах, так как в этом случае система ЧПУ не должна постоянно точно перемещать ось (оси) вращения в предварительно заданное положение. Ориентация инструмента (положение оси вращения относительно поверхности заготовки) будет согласована с этим. Позиция в Tool Center Point (TCP) будет автоматически скорректирована. Например, в случае шаровой фрезы, которая была измерена в центре и запрограммирована по траектории центра инструмента, отрицательные влияния на контур будут отсутствовать.
>0: при введенном значении больше нуля система ЧПУ использует заданное ранее пользователем максимально допустимое отклонение.
0: при вводе нулевого значения или нажатии на клавишу **NO ENT** при программировании, система ЧПУ использует значение, сконфигурированное производителем станка
 Диапазон ввода 0,0000 до 10,0000

13.6 ГРАВИРОВКА (Цикл 225, DIN/ISO: G225)

Применение

С помощью этого цикла выполняется гравировка текстов на плоской поверхности заготовки. Тексты можно размещать вдоль прямой или вдоль окружность.



Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу из текущей позиции в точку старта первого символа.
- 2 Инструмент врезается перпендикулярно на гравировемую глубину и фрезерует первый символ. Необходимые движения отвода между символами система ЧПУ выполняет на безопасном расстоянии. После обработки символа инструмент останавливается на безопасном расстоянии над поверхностью.
- 3 Этот процесс повторяется до тех пор, пока не будут выгравированы все символы.
- 4 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на 2-е безопасное расстояние

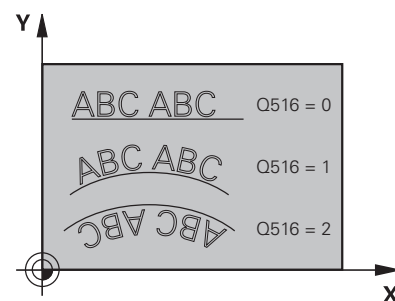
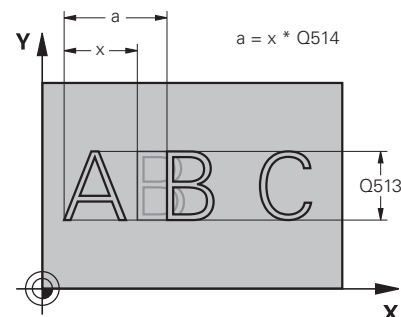
Учитывайте при программировании!

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Гравировемый текст можно передать с помощью строковой переменной (**QS**).
- При помощи параметра **Q374** можно изменить угловое положение символов.
Если **Q374=0° - 180°**: направление письма справа налево.
Если **Q374** больше 180°: направление письма слева направо.
- Начальная точка при гравировке вдоль образующей окружности находится слева внизу, над первым гравировемым символом. (В старой версии ПО предварительное позиционирование выполнялось, при необходимости в центр окружности.)

Параметры цикла



- ▶ **Q500 Текст гравировки?:** текст гравировки внутри кавычек. Присваивание строковой переменной через клавишу **Q** цифровой клавиатуры, клавиша **Q** на буквенной клавиатуре соответствует нормальному вводу текста. смотри "Гравировка системных переменных", Стр. 409
Разрешенные символы ввода: 255 символов
- ▶ **Q513 Высота символа?** (абсолютное значение): высота гравированного символа в мм.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q514 Коэф. расст. между символами?:** выбранный шрифт является так называемым пропорциональным шрифтом. Это означает, что каждый знак имеет собственную ширину, которую система ЧПУ гравировует соответствующим образом при **Q514=0**. При задании **Q514** не равным 0 система ЧПУ масштабирует расстояние между знаками.
Диапазон ввода от 0 до 9,9999
- ▶ **Q515 Шрифт?:** Стандартным образом используется шрифт **DeJaVuSans**.
- ▶ **Q516 Текст на прямой/окружности(0/1)?:** текст гравировается вдоль образующей прямой: ввод = 0
текст гравировается вдоль образующей дуги окружности: ввод = 1
текст гравировается вдоль образующей дуги окружности, инвертированный (не обязательно читабелен снизу): ввод = 2
- ▶ **Q374 Угол поворота?:** центральный угол, если необходимо выравнивать текст на окружности. Угол гравировки при прямом расположении текста.
Диапазон ввода: -360,0000 до +360,0000°
- ▶ **Q517 Радиус для текста на окружности?** (абсолютное значение): радиус дуги окружности в мм, на которой система ЧПУ должна расположить текст.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q207 Подача фрезерования?:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q201 Глубина?** (инкрементально): расстояние между поверхностью заготовки и основанием гравирования.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q206 Подача на врезание?:** скорость перемещения инструмента при врезании в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO, FU**



Пример

62 CYCL DEF 225 GRAVIROVKA	
Q500=" " ;	TEKST GRAVIROVKI
Q513=10 ;	VISOTA ZNAKA
Q514=0 ;	KOEFF. RASSTOJANIIA
Q515=0 ;	SHRIFT
Q516=0 ;	RASPOLOZENIE TEKSTA
Q374=0 ;	UGOL POWOROTA
Q517=0 ;	RADIUS OKRUZHNOСТИ
Q207=750 ;	PODACHA FREZER.
Q201=-0.5 ;	GLUBINA
Q206=150 ;	PODACHA NA WREZANJE
Q200=2 ;	BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q203=+20 ;	KOORD. POVERHNOСТИ
Q204=50 ;	2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q367=+0 ;	POLOZHENIE TEKSTA
Q574=+0 ;	DLINA TEKSTA

- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях):
расстояние от вершины инструмента до
поверхности заготовки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через
PREDEF
- ▶ **Q203 Коорд. поверхности заготовки?**
(абсолютно): координата поверхности детали
относительно текущей точки привязки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в
приращениях): координата по оси шпинделя, в
которой невозможно столкновение инструмента
и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через
PREDEF
- ▶ **Q367 Привязка для поз. текста (0-6)?**
Задать здесь привязку положения текста. В
зависимости от того, гравится текст на
прямой или на дуге (параметр **Q516**), возможны
следующие значения:
**гравировка на дуге окружности, положение
текста относится к следующей точке:**
0 = центр окружности
1 = слева внизу
2 = посередине внизу
3 = справа внизу
4 = справа вверху
5 = посередине вверху
6 = слева внизу
**гравировка текста на прямой, положение
текста относится к следующей точке:**
0 = слева внизу
1 = слева внизу
2 = посередине внизу
3 = справа внизу
4 = справа вверху
5 = посередине вверху
6 = слева вверху
- ▶ **Q574 Максимальная длина текста?** (мм/
дюйм): задайте здесь максимальную
длину текста. Система ЧПУ дополнительно
учитывает параметр **Q513** Высота символа.
Если параметр **Q513** = 0, система ЧПУ
гравит текст длиной точно в соответствии
с параметром **Q574**. Высота символа при этом
соответствующим образом масштабируется.
Если параметр **Q513** больше нуля, то система
ЧПУ проверяет, не превышает ли реальная
длина текста длину из параметра **Q574**. В
случае превышения система ЧПУ выдает
сообщение об ошибке.
Диапазон ввода от 0 до 999,9999

Разрешенные символы

Помимо прописных и заглавных букв, а также цифр можно гравировать следующие символы:

! # \$ % & ' () * + , - . / : ; < = > ? @ [\] _ ` Ё СЕ



Специальные символы % и \ система ЧПУ использует для специальных функций. Если необходимо выгравировать эти символы, нужно задавать их дважды, например, %%.

Для гравировки умлаутов, ß, ø, @ или символа СЕ ввод следует начинать с символа %:

Символ	Ввод
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ß	%ss
ø	%D
@	%at
СЕ	%CE

Непечатаемые знаки

Помимо текста также возможно задание некоторых непечатаемых знаков с целью форматирования. Ввод непечатаемых знаков начинается со специального символа \.

Доступны следующие возможности:

Символ	Ввод
Переход строки	\n
Горизонтальный табулятор (ширина табулятора не меняется и равна 8 знакам)	\t
Вертикальный табулятор (ширина табулятора не меняется и равна одной строке)	\v

Гравировка системных переменных

В дополнение к жестко заданным символам можно гравировать содержимое определенных системных переменных. Ввод системной переменной начинается с символа %.

Также можно выгравировать текущую дату, текущее время или текущую календарную неделю. Введите для этого **%time<x>**. **<x>** определяет формат, например, 08 для ДД.ММ.ГГГГ. (идентично функции **SYSSTR ID10321**)



Необходимо учитывать, что при вводе формата даты от 1 до 9 необходимо добавлять 0 перед числом, например, **%time08**.

Символ	Ввод
ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс	%time00
Д.ММ.ГГГГ ч:мм:сс	%time01
Д.ММ.ГГГГ ч:мм	%time02
Д.ММ.ГГ ч:мм	%time03
ГГГГ-ММ-Д чч:мм:сс	%time04
ГГГГ-ММ-ДД чч:мм	%time05
ГГГГ-ММ-ДД ч:мм	%time06
ГГ-ММ-ДД ч:мм	%time07
ДД.ММ.ГГГГ	%time08
Д.ММ.ГГГГ	%time09
Д.ММ.ГГ	%time10
ГГГГ-ММ-ДД	%time11
ГГ-ММ-ДД	%time12
чч:мм:сс	%time13
ч:мм:сс	%time14
ч:мм	%time15
Календарная неделя	% time99

Гравировка пути доступа и имени программы

Вы можете выгравировать имя или путь доступа управляющей программы с помощью цикла **225**.

Определите параметры цикла **255**, как обычно. Гравируемый текст начните с символа %.

Имеется возможность выгравировать имя или путь доступа активной управляющей программы или вызываемой программы. Для этого задайте **%main<x>** или **%prog<x>**. (идентично функции **ID10010 NR1/2**)

Существуют следующие возможности:

Символы	Ввод	Гравировка
Полный путь доступа к активной управляющей программе	%main0	например, TNC:WILL.h
Путь к директории активной управляющей программы	%main1	например, TNC:\
Имя активной управляющей программы	%main2	например, MILL
Тип файла активной управляющей программы	%main3	например, .H
Полный путь доступа к вызываемой управляющей программе	%prog0	например, TNC:\HOUSE.h
Путь к директории активной вызываемой программы	%prog1	например, TNC:\
Имя вызываемой управляющей программы	%prog2	например, HOUSE
Тип файла вызываемой управляющей программы	%prog3	например, .H

Гравировка актуального показания счетчика

Также с помощью цикла **255** вы можете гравировать актуальное показание счетчика, которое можно найти в меню MOD.

Для этого запрограммируйте цикл **225**, как обычно и в качестве текста для гравировки введите, например, следующее: **%count2**

Цифра, указанная после **%count2** задает, в скольких местах система ЧПУ произведет гравировку. Максимально количество мест для гравировки составляет девять.

Пример: если в цикле программируется **%count9** при актуальном показании счетчика равном 3, система ЧПУ выгравировает следующее: 000000003.



Указания по использованию:

- Система ЧПУ моделирует в режиме работы тест программы только состояние счетчика, который был задан непосредственно в управляющей программе. Состояние счетчика из меню MOD не учитывается.
- В режимах работы ОТДЕЛЬНЫЙ БЛОК и АВТОМАТ. система ЧПУ учитывает состояние счетчика из меню MOD.

13.7 ТОРЦЕВОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ (цикл 232, DIN/ISO: G232, опция 19)

Применение



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **232** вы можете выполнить торцевое фрезерование ровной поверхности в несколько врезаний и с учетом припуска на чистовую обработку. При этом возможны три стратегии обработки:

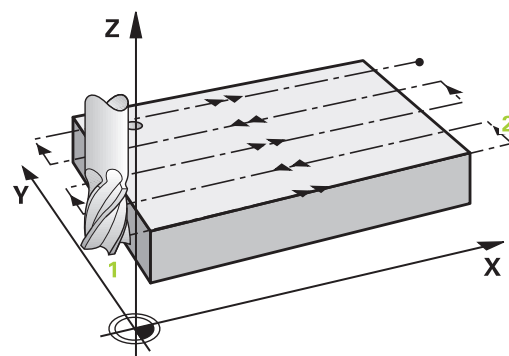
- **Стратегия Q389=0:** траектория обработки - меандр со сменой направления фрезерования за пределами заготовки
- **Стратегия Q389=1:** обработка в форме меандра, врезание сбоку по краям обрабатываемой поверхности
- **Стратегия Q389=2:** построчная обработка, возврат и боковое врезание в подаче позиционирования.

Ход цикла

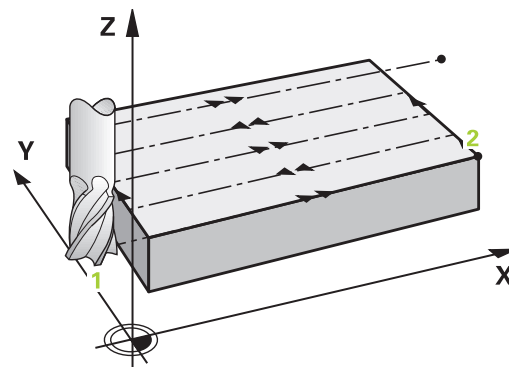
- 1 Система ЧПУ перемещает инструмент из текущего положения на ускоренном ходу **FMAX** в начальную точку **1** из текущего положения с помощью логики позиционирования: если текущее положение на оси шпинделя больше чем 2-е безопасное расстояние, то система ЧПУ перемещает инструмент сначала в область обработки и далее по оси шпинделя, в противном случае — сначала на 2-е безопасное расстояние и потом в область обработки. Начальная точка в плоскости обработки смещена на величину радиуса инструмента и на боковое безопасное расстояние в сторону от заготовки.
- 2 Затем инструмент перемещается с подачей позиционирования по оси шпинделя на рассчитанную системой ЧПУ первую глубину врезания.

Стратегия Q389=0

- 3 Затем инструмент перемещается в конечную точку с учетом запрограммированной глубины фрезерования **2**. Конечная точка лежит **за пределами поверхности**; система ЧПУ рассчитывает ее, исходя из координат запрограммированной начальной точки, длины, бокового безопасного расстояния и радиуса инструмента.
- 4 Система ЧПУ смещает инструмент с подачей предпозиционирования поперечно на точку старта следующей строки; система ЧПУ рассчитывает смещение из программированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэффициента наложения траекторий.
- 5 Потом инструмент перемещается обратно в направлении точки старта **1**.
- 6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего прохода осуществляется врезание на следующую глубину обработки
- 7 Для избежания пустых проходов, плоскость обрабатывается затем в обратной последовательности
- 8 Операция повторяется, пока все подводы будут выполнены. При последнем врезании убирается заданный припуск на чистовую обработку
- 9 В конце система ЧПУ перемещает инструмент на подаче **FMAX** назад на 2-е безопасное расстояние.

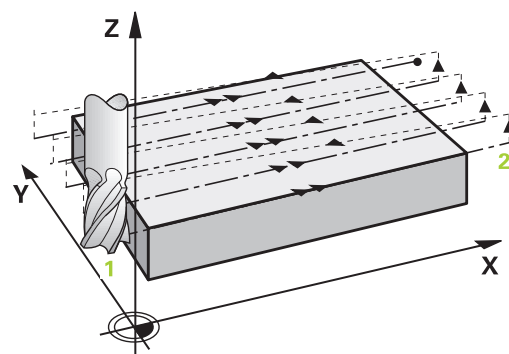
**Стратегия Q389=1**

- 3 Затем инструмент перемещается в конечную точку с учетом запрограммированной глубины фрезерования **2**. Конечная точка лежит **на краю** поверхности, ЧПУ рассчитывает ее, исходя из координат запрограммированной начальной точки, длины и радиуса инструмента.
- 4 Система ЧПУ смещает инструмент с подачей предпозиционирования поперечно на точку старта следующей строки; система ЧПУ рассчитывает смещение из программированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэффициента наложения траекторий.
- 5 Потом инструмент перемещается обратно в направлении точки старта **1**. Смещение на следующую строку также происходит на краю заготовки.
- 6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего прохода осуществляется врезание на следующую глубину обработки
- 7 Для избежания пустых проходов, плоскость обрабатывается затем в обратной последовательности
- 8 Операция повторяется, пока все подводы будут выполнены. При последнем врезании убирается заданный припуск на чистовую обработку.
- 9 В конце система ЧПУ перемещает инструмент на подаче **FMAX** назад на 2-е безопасное расстояние.



Стратегия Q389=2

- 3 Затем инструмент перемещается в конечную точку с учетом запрограммированной глубины фрезерования **2**. Конечная точка лежит за пределами поверхности; система ЧПУ рассчитывает ее, исходя из координат запрограммированной начальной точки, длины, бокового безопасного расстояния и радиуса инструмента.
- 4 Система ЧПУ перемещает инструмент по оси шпинделя на безопасное расстояние над текущей глубиной врезания и возвращается прямо в начальную точку следующей строки с подачей предварительного позиционирования. Система ЧПУ рассчитывает смещение, исходя из запрограммированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэффициента перекрытия траекторий.
- 5 Затем инструмент перемещается повторно на текущую глубину врезания, а потом снова в направлении конечной точки **2**.
- 6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего прохода осуществляется врезание на следующую глубину обработки
- 7 Для избежания пустых проходов, плоскость обрабатывается затем в обратной последовательности
- 8 Операция повторяется, пока все подводы будут выполнены. При последнем врезании убирается заданный припуск на чистовую обработку
- 9 В конце система ЧПУ перемещает инструмент на подаче **FMAX** назад на 2-е безопасное расстояние.

**Учитывайте при программировании!**

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если **Q227 KOORD.POWIERCH.** и **Q386 KONECHN.TOCHKA 3 OSI** равны, цикл не выполняется (запрограммированная глубина = 0).
- Программируйте **Q227** больше чем **Q386**. В противном случае, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

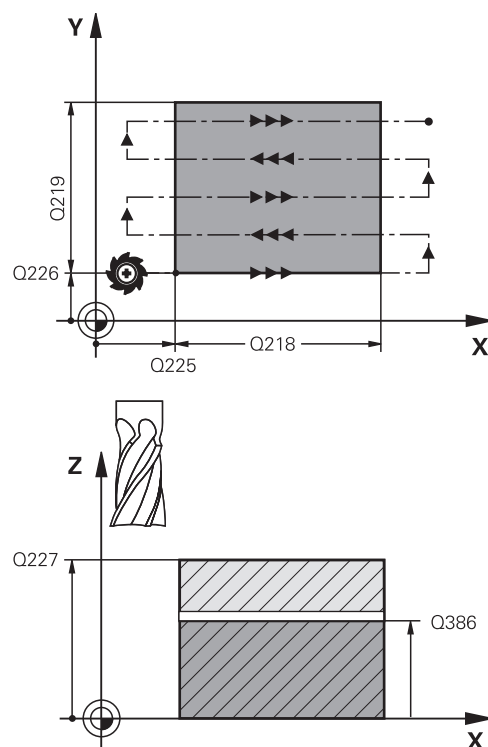


Задавайте **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.** таким образом, чтобы исключить столкновение с заготовкой или зажимными приспособлениями.

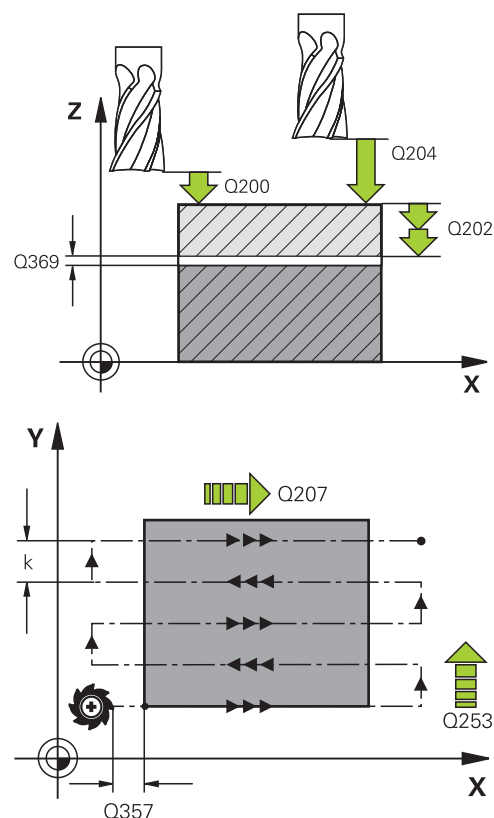
Параметры цикла



- ▶ **Q389 Стратегия обработки (0/1/2)?:**
определить, как система ЧПУ должна обработать поверхность:
0: обработка в форме меандра, боковое
врезание с подачей позиционирования за
пределами обрабатываемой поверхности
1: обработка в форме меандра, боковое
врезание с подачей на фрезерование по краю
обрабатываемой поверхности
2: построчная обработка, возврат и боковое
врезание на подаче позиционирования
- ▶ **Q225 1-ая координата начальной точки?**
(абсолютное значение): координата начальной
точки обрабатываемой поверхности по главной
оси в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q226 Коорд. поверхности заготовки?**
(абсолютное значение): координата начальной
точки обрабатываемой поверхности по
вспомогательной оси в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q227 Коорд. поверхности заготовки?**
(абсолютное значение): координата
поверхности заготовки, из которой
рассчитываются врезания.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q386 Конечная точка 3-ей оси?** (абсолютное
значение): координата по оси шпинделя
до которой должно производиться торцевое
фрезерование поверхности.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999



- ▶ **Q218 Длина 1-ой стороны?** (в приращениях): длина обрабатываемой поверхности по главной оси плоскости обработки. Помимо знака числа Вы можете задать направление первой траектории фрезерования относительно **начальной точки 1-ой оси**.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q219 Длина 2-ой стороны?** (в приращениях): длина обрабатываемой поверхности по вспомогательной оси плоскости обработки. Через знак числа можно определить направление первого радиального врезания по отношению к **2-Я KOORD.NACH.TOCH**.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q202 Максимальная глубина врезания?** (в приращениях): глубина, на которую **максимально** врезается инструмент за один проход. Система ЧПУ вычисляет фактическую глубину врезания на основании разности между конечной и начальной точками по оси инструмента с учетом припуска на чистовую обработку таким образом, чтобы обработка всякий раз велась с одинаковой глубиной врезания.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q369 Припуск на чистовую обработку дна?** (в приращениях): значение, с которым должно выполняться последнее врезание.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q370 Макс.коэффиц.перекр. траекторий?:** **максимальное** боковое врезание k. Система ЧПУ рассчитывает фактическое боковое врезание, исходя из значений 2-й длины боковой поверхности (**Q219**) и радиуса инструмента так, что обработка всегда производится с постоянным боковым врезанием. Если в таблице инструмента введен радиус R2 (например, радиус пластины при использовании торцевой фрезы), система ЧПУ соответственно уменьшает боковое врезание.
Диапазон ввода от 0,1 до 1,9999



Пример

71 CYCL DEF 232 FREZER. POVERKHNOSTI	
Q389=2	;STRATEGIYA
Q225=+10	;1-JA KOORD.NACH.TOCH
Q225=+12	;2-JA KOORD.NACH.TOCH
Q225=+2.5	;KOORD.POWIERCH.
Q386=-3	;KONECHN.TOCHKA 3 OSI
Q218=150	;DLINA 1-OJ STORONY
Q219=75	;DLINA 2-OJ STORONY
Q202=2	;MAX.GLUBINA VREZAN.
Q369=0.5	;PRIPUSK NA GLUBINU
Q370=1	;MAX. PEREKRITIE
Q206=500	;PODACHA FREZER.

- ▶ **Q207 Подача фрезерования?**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q385 Подача для чистовой обработки?**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании на последнем врезании в мм/мин.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q253 Подача для предпозиционирования?**: скорость перемещения инструмента при подводе к позиции старта и при движении на следующую строку в мм/мин; если перемещение в материале производится в поперечном направлении (**Q389=1**), то система ЧПУ осуществляет подвод в поперечном направлении с подачей фрезерования **Q207**
Диапазон ввода от 0 до 99999,999, альтернативно **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до начальной точки по оси инструмента. Если при фрезеровании используется стратегия **Q389=2**, то система ЧПУ перемещает инструмент на безопасном расстоянии над текущей глубиной врезания в начальную точку следующей строки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q357 Без.расстояние со стороны?** (в приращениях) Параметр **Q357** оказывает влияние в следующих ситуациях:
Подвод на первую глубину врезания: Q357 представляет собой боковое расстояние инструмента от заготовки
черновая обработки с режимом фрезерования Q389=0–3:
Обрабатываемые поверхности будут в **Q350 NAPRAVL.FREZEROVAN.** увеличены на значение из **Q357**, если в этом направлении не установлено никаких ограничений
Чистовая сторона: траектории движения удлиняются на **Q357** в **Q350 NAPRAVL.FREZEROVAN.**
диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **PREDEF**

Q385=800	;PODACHA CHIST. OBRABOTKI
-----------------	----------------------------------

Q253=2000	;PODACHA PRED.POZIC.
------------------	-----------------------------

Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
---------------	------------------------------

Q357=2	;BEZOP.RASST. STORONA
---------------	------------------------------

Q204=2	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
---------------	-----------------------------

13.8 ИЗМЕРИТЬ СОСТОЯНИЕ СТАНКА (цикл 238, DIN/ISO: G238, опция #155)

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

В течении жизненного цикла нагруженные компоненты станка изнашиваются (например, направляющие, ШВП, ...) и качество перемещения оси ухудшается. Что в свою очередь влияет на качество продукции.

С помощью **Мониторинга компонентов** (опция #155) и цикла **238** система ЧПУ способна измерить текущее состояние станка. С их помощью изменения из-за старения и износа от момента поставки могут быть измерены. Измерения сохраняются в текстовый файл, который читаемый только для производителя станка. Он может считать эти данные, произвести оценку и отреагировать с помощью профилактического обслуживания. Таки образом могут быть предотвращены незапланированные простои станка!

Производитель станка имеет возможность задать уровни ошибки и предупреждения для измеряемых величин и опционально назначить реакции на эти ошибки.

Ход цикла



Указания по использованию:

- Перед измерением убедитесь, что оси не зажаты.

Параметр Q570=0

- 1 Система ЧПУ выполняет перемещения станочных осей
- 2 Потенциометры подачи, шпинделя и ускоренного хода действуют



Точную последовательность перемещения осей определяет производитель станка.

Параметр Q570=1

- 1 Система ЧПУ выполняет перемещения станочных осей
- 2 Потенциометры подачи, шпинделя и ускоренного хода **не действуют**
- 3 На закладке окна состояния **MON Detail** вы можете выбрать задачу мониторинга, которую вы хотите отобразить
- 4 С помощью этих диаграмм вы можете отследить, как близко находятся компоненты к уровням предупреждения и ошибки

Дополнительная информация: Наладка, тестирование и отработка управляющих программ



Точную последовательность перемещения осей определяет производитель станка.

Учитывайте при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

Цикл может выполнять комплексное перемещение по нескольким осям на быстром ходу! Если в параметре **Q570** запрограммировано значение 1, то потенциометры подачи, быстрого хода и шпинделя не действуют. Однако перемещение всё же может быть остановлено поворотом потенциометра подачи на ноль. Существует риск столкновения!

- ▶ Перед записью данных измерения проверьте цикл в тестовом режиме **Q570 = 0**
- ▶ Перед использованием цикла **238** необходимо проконсультироваться с производителем станка по поводу типа и количества перемещений, характерных для данного цикла

- Эти циклы вы можете отрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **238** является CALL-активным.

Параметры цикла

- ▶ **Q570 Режим (0=проверка/1=измерение))?:** задайте, будет ли система ЧПУ выполнять измерение в тестовом режиме или в режиме измерения:
0: данные измерения не создаются. Перемещения осей могут быть скорректированы потенциометрами подачи и быстрого хода
1: создание данных измерения. Перемещения осей **не могут** быть скорректированы потенциометрами подачи и быстрого хода

Пример

```
62 CYCL DEF 238 IZMERIT SOST.  
STANKA
```

```
Q570=+0 ;MODE
```

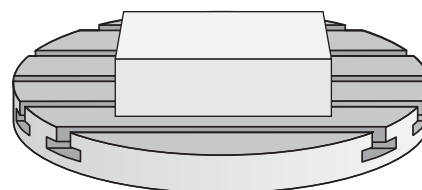
13.9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗКИ (цикл 239, DIN/ISO: G239, опция #143)

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



Динамические характеристики станка могут варьироваться при установке на стол станка деталей различной тяжести. Изменение нагрузки влияет на значения силы трения, ускорения, удерживающего момента, трения покоя осей стола. С помощью опции #143 LAC (Load Adaptive Control) и цикла **239 OPREDEL. NAGRUZKI** система ЧПУ способна автоматически определить текущую инерцию нагрузки, силу трения и максимальное ускорение оси, и адаптировать или сбросить в исходное состояние параметры управления и регулирования. Это позволяет оператору реагировать оптимальным образом на значительное изменение нагрузки. Система ЧПУ выполняет т. н. цикл взвешивания для оценки массы, установленного на оси. В ходе этого цикла взвешивания происходит смещение осей назад на определенное значение – точные движения определяет производитель станка. При необходимости перед выполнением цикла взвешивания оси перемещаются в позицию, позволяющую избежать столкновения в процессе его выполнения. Эту безопасную позицию определяет производитель станка.

При помощи LAC производится адаптация в зависимости от веса не только параметров регулирования, но и максимального значения ускорения. Это позволяет повысить динамику при малой нагрузке и, соответственно, производительность.

Ход цикла**Параметр Q570 = 0**

- 1 Физическое перемещение осей не происходит
- 2 Система ЧПУ сбрасывает опцию LAC
- 3 Активируются параметры управления и регулирования, обеспечивающие безопасное перемещение оси/ осей независимо от состояния нагрузки. Параметры, активируемые при **Q570=0 не зависят** от текущей нагрузки.
- 4 В процессе наладки или по завершении NC-программы может возникнуть необходимость в обращении к этим параметрам.

Параметр Q570 = 1

- 1 Система ЧПУ выполняет цикл взвешивания и при необходимости перемещает несколько осей. То, какие именно оси будут перемещаться, зависит от конструкции станка, а также приводов осей.
- 2 Диапазон перемещения осей определяет производитель станка.
- 3 Рассчитанные системой ЧПУ значения параметров управления и регулирования **зависят** от текущей нагрузки.
- 4 Система ЧПУ активирует определенные параметры.



Указания по использованию:

- Если при выполнении поиска кадра система ЧПУ пропускает цикл **239**, система ЧПУ игнорирует этот цикл: цикл взвешивания не выполняется.

Учитывайте при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

Цикл может выполнять полноценное ускоренное перемещение по многим осям!

- ▶ Перед использованием цикла **239** необходимо проконсультироваться с производителем станка по поводу типа и количества перемещений, характерных для данного цикла
- ▶ Перед началом цикла система ЧПУ подводится при необходимости к безопасной позиции. Эта позиция установлена производителем станка.
- ▶ Установить потенциометр для корректировки подачи и ускоренного хода на значение не менее 50 %, чтобы обеспечить возможность корректного определения нагрузки.

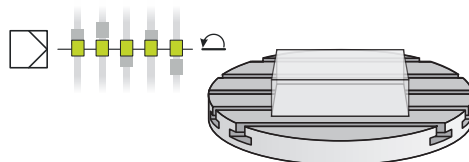
- Эти циклы вы можете отрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **239** действует сразу после определения.
- Цикл **239** поддерживает возможность расчета нагрузки на общие оси, если те оснащаются общим устройством измерения положения (Momenten-Master-Slave).

Параметры цикла

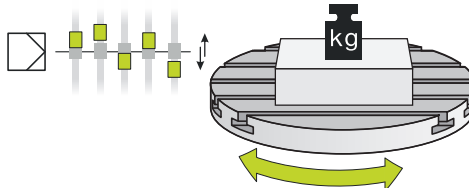


- **Q570 Нагрузка (0=удалить/1 = опред.)?:**
определить, должна ли система ЧПУ выполнить цикл определения нагрузки LAC (Load adaptive control) или сбросить последние полученные параметры управления и регулирования:
0: сброс LAC, сброс последних заданных системой ЧПУ значений, система ЧПУ работает с параметрами управления и регулирования, не зависящими от нагрузки
1: выполнить цикл определения нагрузки, система ЧПУ перемещает оси и рассчитывает параметры управления и регулирования в зависимости от текущей нагрузки, полученные значения сразу активируются.

Q570 = 0



Q570 = 1



Пример

```
62 CYCL DEF 239 OPREDEL. NAGRUZKI
```

```
Q570=+0 ;OPREDEL-AYA  
NAGRUZKA
```

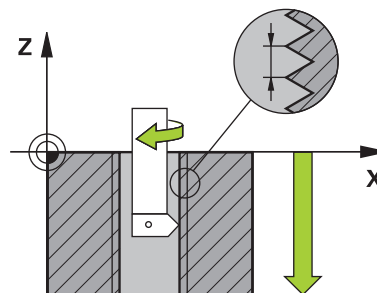
13.10 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ (цикл 18, DIN/ISO: G86)

Применение



Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

Цикл **18 NAR.REZBY REZCOM** перемещает инструмент с управляемым шпинделем из текущей позиции с активной частотой вращения на заданную глубину. На дне отверстия выполняется останов шпинделя. Движения подвода и отвода должны программироваться отдельно.



Указания по использованию:

Существует следующие возможности настройки с помощью параметра **CfgThreadSpindle** (№ 113600):

- **sourceOverride** (№ 113603): SpindlePotentiometer (потенциометр подачи не активен) и FeedPotentiometer (потенциометр шпинделя не активен), (система ЧПУ соответствующим образом согласует частоту вращения)
- **thrdWaitingTime** (№ 113601): время ожидания на дне впадины резьбы после останова шпинделя
- **thrdPreSwitch** (№ 113602): шпиндель будет остановлен на это время перед достижением дна впадины резьбы
- **limitSpindleSpeed** (№ 113604): ограничение частоты вращения шпинделя
True: (при небольшой глубине резьбы частота вращения ограничивается таким образом, что шпиндель прикл. 1/3 времени вращается с постоянной частотой)
False: (без ограничений)

Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если перед вызовом цикла **18** не производилось предварительное позиционирование, может произойти столкновение. Цикл **18** не производит движений подвода и отвода.

- Перед стартом цикла необходимо позиционировать инструмент.
- После вызова цикла инструмент подводится из актуальной позиции на заданную глубину

УКАЗАНИЕ**Осторожно, опасность столкновения!**

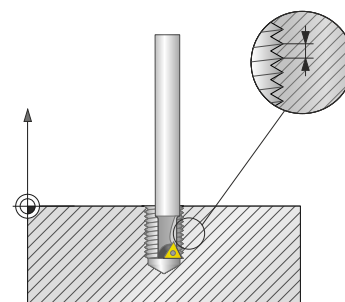
Если перед стартом цикла шпиндель был включен, цикл **18** выключает шпиндель и работает с неподвижным шпинделем! В конце работы цикл **18** снова включает шпиндель, если он был выключен при старте цикла.

- ▶ Запрограммируйте останов шпинделя перед запуском цикла! (например, с помощью **M5**)
- ▶ После завершения работы цикла **18** восстанавливается то состояние шпинделя, которое было перед началом цикла. Если перед началом цикла шпиндель был выключен, система ЧПУ снова выключит шпиндель по окончании работы цикла **18**.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Запрограммируйте останов шпинделя перед запуском цикла! (например, с помощью M5). Система ЧПУ включает шпиндель автоматически при старте цикла и снова выключает его в конце работы цикла.
- Направление обработки определяется знаком, стоящим перед параметром цикла "Глубина резьбы".

Параметры цикла

- ▶ Глуб. сверления (в приращениях): задайте глубину резьбы исходя из текущей позиции. Диапазон ввода: -99999 ... +99999
- ▶ Шаг резьбы: укажите шаг резьбы. Занесенный здесь знак устанавливает, идет ли речь о правой или левой винтовой нарезке:
 + = правая винтовая нарезка (M3 при отрицательной глубине сверления)
 – = левая винтовая нарезка (M4 при отрицательной глубине сверления)

**Пример**

```
25 CYCL DEF 18.0 NAR.REZBY  
    REZCOM
```

```
26 CYCL DEF 18.1 GLUBINA = -20
```

```
27 CYCL DEF 18.2 SHAG = +1
```


14

Обзорная таблица
Циклы

14.1 Обзорная таблица



Все циклы, не связанные с циклами обработки, описаны в руководстве пользователя **Программирование циклов измерения детали и инструмента**. Если вам нужно это руководство, свяжитесь с HEIDENHAIN.

ID руководства пользователя Программирование циклов измерения для детали и инструмента: 1303431-xx

Циклы обработки

Номер цикла	Обозначение цикла	DEF-активный	CALL-активный	Страница
7	SMESCHENJE NULJA	■		217
8	ZERK.OTRASHENJE	■		225
9	WYDERSHKA WREMENI	■		397
10	POWOROT	■		227
11	MASCHTABIROWANIE	■		229
12	WYZOW PROGRAMMY	■		398
13	ORIENT.OSTAN.SPIND	■		400
14	KONTUR	■		261
18	NAR.REZBY REZCOM		■	422
19	PLOSK.OBRABOT.	■		232
20	DANNYJE KONTURA	■		266
21	PREDSWERLENJE		■	268
22	VYBORKA		■	270
23	CHIST.OBRAB.DNA		■	274
24	CHIST.OBRAB.STOR.		■	276
25	CONTOUR TRAIN		■	281
26	KOEFF.MASCHT.OSI	■		230
27	POW.CILINDRA		■	361
28	POW.CILINDRA		■	364
29	CYL SURFACE RIDGE		■	369
32	DOPUSK	■		401
39	CYL. SURFACE CONTOUR		■	372
200	SWERLENIE		■	80
201	RAZWIORTYWANIE		■	84
202	RASTOCHKA		■	86
203	UNIVERS. SWERLENIE		■	90
204	OBRAT.ZENKEROWANIE		■	95

Номер цикла	Обозначение цикла	DEF-активный	CALL-активный	Страница
205	UNIW. GL. SWERLENIE		■	99
206	NAREZANIE REZBI		■	125
207	NAREZANIE REZBI GS		■	128
208	BORE MILLING		■	106
209	NAR.WN.REZBY/LOM.ST.		■	133
220	OBRAZEC KRUG	■		246
221	RIADY IZ OTWIERSTIJ	■		249
224	SHABLON QR-KODA DATY	■		252
225	GRAVIROVKA		■	405
232	FREZER. POVERKHNOSTI		■	411
233	FREZEROVAN.POVERKHN. (возможность выбора направления фрезерования, учет боковых стенок)		■	204
238	IZMERIT SOST. STANKA	■		417
239	OPREDEL. NAGRUZKI	■		419
240	ZENTRIROVANIE		■	117
241	SINGLE-LIP D.H.DRLNG		■	109
247	NAZN.KOORD.BAZ.TOCH	■		239
251	PRJAMOUGOLNYJ KARMAN		■	165
252	KRUGOWOJ KARMAN		■	172
253	FREZEROWANIE PAZOW		■	179
254	KRUGOW.KANAWKA		■	184
256	RECTANGULAR STUD		■	190
257	CIRCULAR STUD		■	195
258	MNOGOUGOL. OSTROV		■	199
262	REZBOFREZEROWANIE		■	140
263	REZBOFREZ.S ZEN.FAS.		■	144
264	FR.OTWI.S SP.SWERLOM		■	148
265	FREZ.OTWIER.PO HEL.		■	152
267	NARUSHNAJA REZBA		■	156
270	CONTOUR TRAIN DATA		■	279
271	OCM DANNYE KONTURA		■	309
272	OCM CHERN. OBRABOTKA		■	311
273	OCM CHIST.OBRAB.DNA		■	325
274	OCM CHIST.OBR.STOR.		■	328
275	VIHR.FR.KONT.KANAVKI		■	285
276	PROTIAZKA KONTURA 3D		■	291
277	OCM FASKA		■	331
1271	OCM PRYAMOUGOLNIK	■		336

Номер цикла	Обозначение цикла	DEF-актив-ный	CALL-актив-ный	Страница
1272	OCM OKRUZHNOST	■		339
1273	OCM PAZ / REBRO	■		341
1278	OCM MNOGOU GOLNIK	■		343
1281	OCM PRYAMOUG. OGRANICH.	■		346
1282	OCM KRUGLOE OGRANICHENIE	■		348

Индекс

2

2D КОД..... 252

G

GLOBAL DEF..... 56

O

ОСМ

Данные контура..... 309
Калькулятор данных резания... 315
снятие фаски..... 331
стандартные фигуры..... 335
Черновая обработка..... 311
чистовая обработка боковой поверхности..... 328
чистовая обработка дна..... 325

ОСМ Формы

многоугольник..... 343
ограничительная окружность... 348
ограничительный
прямоугольник..... 346
окружность..... 339
паз / ребро..... 341
прямоугольник..... 336

P

PATTERN DEF

ввод..... 64
использование..... 65

S

SL-цикл

Перекрывающиеся друг друга контуры..... 385

SL-циклы..... 258

ОСМ Данные контура..... 309
ОСМ снятие фаски..... 331
ОСМ Черновая обработка. 311
ОСМ чистовая обработка боковой поверхности..... 328
ОСМ чистовая обработка дна..... 325
Данные контура..... 266
Данные протяжки контура.. 279
Засверливание..... 268
контур..... 261
Основы..... 258
Основы ОСМ..... 304
Перекрывающиеся друг друга контуры..... 262
Протяжка контура..... 281
Протяжка контура 3D..... 291
Чистовая обработка боковой поверхности..... 276

чистовая обработка дна..... 274

SQL-циклы

Выборка..... 270

V

Время выдержки..... 397
Вызов программы..... 398
через цикл..... 398

G

Глубокое сверление..... 99
Гравировка..... 405

D

Допуск..... 401

I

Измерить состояние станка... 417

K

Контурные циклы..... 258

N

Назначение точки привязки... 239
Нарезание резьбы..... 124, 422
без компенсатора..... 128
с компенсирующим патроном... 125
с ломкой стружки..... 133

O

Обзорная таблица..... 426
Циклы обработки..... 426
О данном руководстве..... 28
Определение нагрузки..... 419
Определение шаблона PATTERN DEF..... 63
дуга окружности..... 71
полная окружность..... 70
Рамка..... 69
точка..... 66
Шаблон..... 68
Опции..... 32
Опции программного обеспечения..... 32
Ориентация шпинделя..... 400
Отверстия на окружности..... 246

P

Плоскость обработки..... 232
Поворот плоскости обработки руководства..... 238
Преобразование координат коэффициент масштабирования отдельно по осям..... 230
Преобразования координат ВРАЩЕНИЕ..... 227
зеркальное отображение... 225

Масштабирование..... 229

Основы..... 216

Смещение нулевой точки.... 217,
218

R

Резьбофрезерование

Резьбофрезерование отверстия..... 148
Резьбофрезерование отверстия по спирали..... 152
Резьбофрезерование с зенкованием..... 144

Резьбофрезерование Основы.... 138

Резьбофрезерование снаружи.... 156

C

Смещение нулевой точки смещение в программе..... 217
с помощью таблиц нулевых точек..... 218

T

Таблицы точек..... 72
Торцевое фрезерование..... 411
Точечный образец..... 244
Торцевое фрезерование..... 204

F

Фрезерование резьбы

внутри..... 140
Функции обновления..... 35

C

Цикл..... 48
вызов..... 51
определить..... 49
Цикл фрезерования крамана круглый паз..... 184
Циклы ОСМ..... 304
со сложной формулой контура..... 380
с простой формулой контура..... 391
Циклы SL
вихревое фрезерование контурных канавок..... 285
со простой формулой контура..... 391
со сложной формулой контура..... 380
Циклы и таблицы точек..... 74
Циклы обработки боковой поверхности цилиндра боковая поверхность цилиндра..... 361
контур..... 372

Основы.....	360
паз.....	364
ребро.....	369
Циклы отверстий	
Глубокое сверление ружейным сверлом.....	109
Обратное зенкование.....	95
Развертывание.....	84
Расточка.....	86
Сверление.....	80
Универсальное глубокое сверление.....	99
Универсальное сверление...	90
Фрезерование отверстия... центрирование.....	106
	117
Циклы сверления.....	78
Циклы фрезерования карманов	
Круглый карман.....	172
Прямоугольный карман.....	165
Циклы фрезерования острова	
Круглый остров.....	195
Многоугольный остров.....	199
Прямоугольный остров.....	190
Циклы фрезерования пазов	
Фрезерование паза.....	179

Ч

Чистовая обработка боковой поверхности.....	276
Чистовая обработка дна.....	274

Ш

Шаблон	
код DataMatrix.....	252
Линейный.....	249
Окружность.....	246
Шаблоны обработки.....	63

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

NC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Измерительные щупы компании HEIDENHAIN

помогают уменьшить вспомогательное время и улучшить точность соблюдения размеров изготавливаемых деталей.

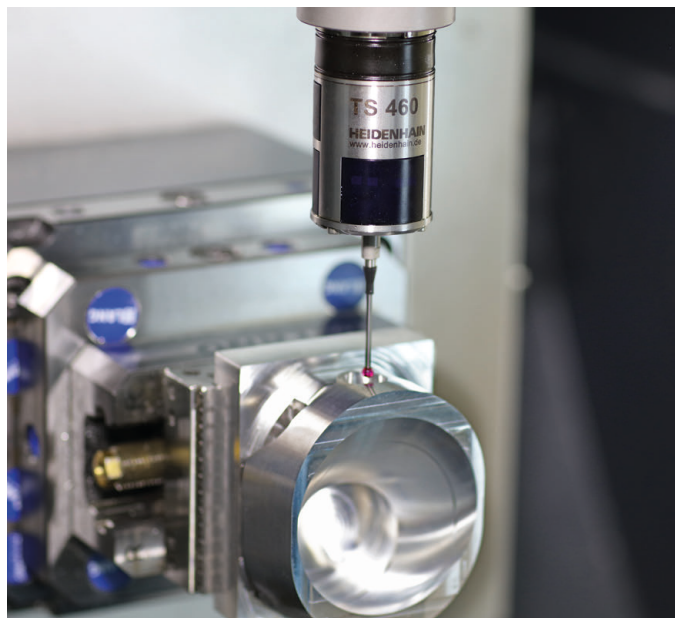
Измерительные щупы для заготовок

TS 248, TS 260 передача данных по кабелю

TS 460 Радио или инфракрасная передача

TS 640, TS 740 Инфракрасная передача

- Выверка заготовки
- Установка точки привязки
- Измерение заготовок



Инструментальные щупы

TT 160 передача данных по кабелю

TT 460 Инфракрасная передача

- Измерение инструмента
- Контроль износа
- Обнаружение поломки инструмента

