



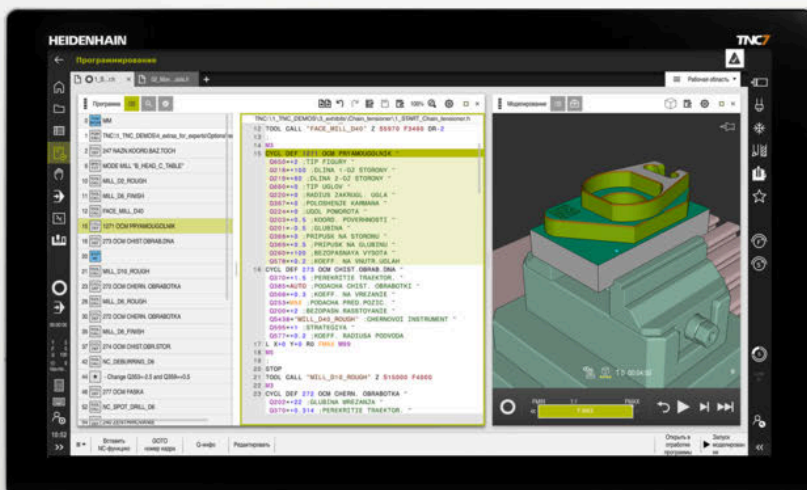
# HEIDENHAIN



## TNC7

Руководство пользователя  
Программирование и  
тестирование

Программное обеспечение ЧПУ  
81762x-17



Русский (ru)  
10/2022



## Оглавление

1	Новые и изменённые функции.....	33
2	О руководстве пользователя.....	47
3	О продукте.....	57
4	Первые шаги.....	97
5	Основы ЧПУ и программирования.....	121
6	Программирование специфическое для технологии обработки.....	151
7	Заготовка.....	179
8	Инструменты.....	191
9	Функции траектории.....	207
10	Техники программирования.....	277
11	Преобразование координат.....	293
12	Коррекция.....	385
13	Файлы.....	421
14	Мониторинг столкновений.....	443
15	Функции регулирования.....	459
16	Мониторинг.....	473
17	Многоосевая обработка.....	505
18	Дополнительные функции.....	541
19	Программирование переменных.....	587
20	Графическое программирование.....	663
21	ISO.....	683
22	Вспомогательные функции.....	713
23	Рабочее пространство Моделирование.....	743
24	Обработка палет и списки заданий.....	767
25	Таблицы.....	783
26	Общие сведения.....	821





<b>1</b>	<b>Новые и изменённые функции.....</b>	<b>33</b>
----------	--	-----------

<b>2</b>	<b>О руководстве пользователя.....</b>	<b>47</b>
2.1	Пользователи целевой группы.....	48
2.2	Доступная пользовательская документация.....	49
2.3	Типы используемых указаний.....	50
2.4	Примечания по использованию управляющей программы.....	51
2.5	Руководство пользователя как интегрированная справочная система TNCguide.....	52
2.5.1	Поиск в TNCguide.....	55
2.5.2	Копирование примеров управляющих программ в буфер обмена.....	55
2.6	Связь с редакцией.....	56

<b>3</b>	<b>О продукте.....</b>	<b>57</b>
<b>3.1</b>	<b>TNC7.....</b>	<b>58</b>
3.1.1	Использование по назначению.....	59
3.1.2	Предусмотренное место эксплуатации.....	59
<b>3.2</b>	<b>Указания по безопасности.....</b>	<b>60</b>
<b>3.3</b>	<b>Программное обеспечение.....</b>	<b>63</b>
3.3.1	Опции программного обеспечения.....	64
3.3.2	Уведомления о лицензии и использовании.....	72
<b>3.4</b>	<b>Аппаратное обеспечение.....</b>	<b>73</b>
3.4.1	Экран.....	73
3.4.2	Клавиатура.....	75
<b>3.5</b>	<b>Области интерфейса системы ЧПУ.....</b>	<b>78</b>
<b>3.6</b>	<b>Обзор режимов работы.....</b>	<b>79</b>
<b>3.7</b>	<b>Рабочие области.....</b>	<b>81</b>
3.7.1	Элементы управления в рабочих областях.....	81
3.7.2	Иконки в рабочих пространствах.....	82
3.7.3	Обзор рабочих пространств.....	82
<b>3.8</b>	<b>Элементы управления.....</b>	<b>85</b>
3.8.1	Общие жесты сенсорного экрана.....	85
3.8.2	Управление клавиатурой.....	86
3.8.3	Символы в интерфейса ЧПУ.....	93
3.8.4	Рабочее пространство Главное меню.....	95

<b>4</b>	<b>Первые шаги.....</b>	<b>97</b>
4.1	Обзор главы.....	98
4.2	Включение станка и системы ЧПУ.....	98
4.3	Программирование и моделирование заготовки.....	100
4.3.1	Пример задачи 1339889.....	100
4.3.2	Выберите режим работы Программирование.....	101
4.3.3	Настройка интерфейса для программирования.....	101
4.3.4	Создание новой управляющей программы.....	102
4.3.5	Определение заготовки.....	103
4.3.6	Структура управляющей программы.....	105
4.3.7	Вход в контур и выход из него.....	107
4.3.8	Программирование простого контура.....	109
4.3.9	Настройка интерфейса для моделирования.....	116
4.3.10	Моделирование управляющей программы.....	118
4.4	Выключение станка.....	119

<b>5</b>	<b>Основы ЧПУ и программирования.....</b>	<b>121</b>
<b>5.1</b>	<b>Основы ЧПУ.....</b>	<b>122</b>
5.1.1	Программируемые оси.....	122
5.1.2	Обозначение осей на фрезерном станке.....	122
5.1.3	Датчики перемещений и референтные метки.....	123
5.1.4	Точки привязки на станке.....	124
<b>5.2</b>	<b>Возможности программирования.....</b>	<b>125</b>
5.2.1	Функции траектории.....	125
5.2.2	Графическое программирование.....	125
5.2.3	Дополнительные функции M.....	125
5.2.4	Подпрограммы и повторы частей программы.....	126
5.2.5	Программирование с использованием переменных.....	126
5.2.6	САМ-программы.....	126
<b>5.3</b>	<b>Основы программирования.....</b>	<b>127</b>
5.3.1	Содержимое управляющей программы.....	127
5.3.2	Режим работы Программирование.....	130
5.3.3	Рабочее пространство Программа.....	132
5.3.4	Редактирование управляющей программы.....	144

<b>6</b>	<b>Программирование специфическое для технологии обработки.....</b>	<b>151</b>
<b>6.1</b>	<b>Переключение режим обработки с помощью FUNCTION MODE.....</b>	<b>152</b>
<b>6.2</b>	<b>Токарная обработка (опция #50).....</b>	<b>154</b>
6.2.1	Основы.....	154
6.2.2	Технологические значения в токарной обработке.....	158
6.2.3	Токарная обработка с установленным положением осей.....	160
6.2.4	Одновременная токарная обработка.....	162
6.2.5	Токарная обработка инструментом FreeTurn.....	164
6.2.6	Дисбаланс в режиме точения.....	166
<b>6.3</b>	<b>Шлифовальная обработка (опция #156).....</b>	<b>169</b>
6.3.1	Основы.....	169
6.3.2	Координатное шлифование.....	170
6.3.3	Правка.....	171
6.3.4	Активация режима правки с помощью FUNCTION DRESS.....	175

<b>7</b>	<b>Заготовка.....</b>	<b>179</b>
<b>7.1</b>	<b>Определение заготовки с помощью BLK FORM.....</b>	<b>180</b>
7.1.1	Заготовка в форме блока с помощью BLK FORM QUAD.....	183
7.1.2	Цилиндрическая заготовка с помощью BLK FORM CYLINDER.....	184
7.1.3	Вращательно-симметричная заготовка с помощью BLK FORM ROTATION.....	185
7.1.4	STL-файл как заготовкаBLK FORM FILE.....	187
<b>7.2</b>	<b>Слежение за заготовкой в токарном режиме с помощью FUNCTION TURNDATA BLANK (опция #50).....</b>	<b>188</b>

<b>8</b>	<b>Инструменты</b>	<b>191</b>
<b>8.1</b>	<b>Основы</b>	<b>192</b>
<b>8.2</b>	<b>Опорные точки на инструменте</b>	<b>193</b>
8.2.1	Точка привязки инструментального суппорта	193
8.2.2	Вершина инструмента TIP	194
8.2.3	Центральная точка инструмента TCP (tool center point)	195
8.2.4	Направляющая точка инструмента TLP (tool location point)	195
8.2.5	Точка вращения инструмента TRP (tool rotation point)	196
8.2.6	Центр радиуса 2 инструмента CR2 (center R2)	196
<b>8.3</b>	<b>Вызов инструмента</b>	<b>197</b>
8.3.1	Вызов инструмента с помощью TOOL CALL	197
8.3.2	Данные резания	202
8.3.3	Предварительный выбор инструмента с помощью TOOL DEF	206



<b>9</b>	<b>Функции траектории.....</b>	<b>207</b>
<b>9.1</b>	<b>Основы определения координат.....</b>	<b>208</b>
9.1.1	Декартовы координаты.....	208
9.1.2	Полярные координаты.....	209
9.1.3	Абсолютный ввод.....	211
9.1.4	Инкрементальный ввод.....	212
<b>9.2</b>	<b>Основная информация о функциях траекторий.....</b>	<b>213</b>
<b>9.3</b>	<b>Функции траектории с декартовыми координатами.....</b>	<b>216</b>
9.3.1	Обзор функций траектории.....	216
9.3.2	Прямая L.....	216
9.3.3	Фаска CHF.....	219
9.3.4	Скругление RND.....	220
9.3.5	Центр окружности CC.....	222
9.3.6	Круговая интерполяция C.....	224
9.3.7	Круговая интерполяция CR.....	226
9.3.8	Круговая интерполяция CT.....	229
9.3.9	.....	231
9.3.10	Круговая интерполяция в другой плоскости.....	233
9.3.11	Пример: функции траектории в декартовой системе координат.....	234
<b>9.4</b>	<b>Функции траектории с полярными координатами.....</b>	<b>235</b>
9.4.1	Обзор полярных координат.....	235
9.4.2	Начало полярных координат, полюс CC.....	236
9.4.3	Прямая LP.....	237
9.4.4	Круговая интерполяция CP с полюсом CC.....	239
9.4.5	Круговая интерполяция CTP.....	241
9.4.6	Линейное наложение круговой траектории.....	243
9.4.7	Пример: прямые в полярных координатах.....	246
<b>9.5</b>	<b>Основы подвода и отвода в/из контура.....</b>	<b>246</b>
9.5.1	Обзор функций подвода и отвода.....	247
9.5.2	Позиционирование при подводе и отводе.....	249
<b>9.6</b>	<b>Функции подвода и отвода с декартовыми координатами.....</b>	<b>250</b>
9.6.1	Функция подвода APPR LT.....	250
9.6.2	Функция подвода APPR LN.....	253
9.6.3	Функция подвода APPR CT.....	255
9.6.4	Функция подвода APPR LCT.....	257
9.6.5	Функция отвода DEP LT.....	259
9.6.6	Функция отвода DEP LN.....	261
9.6.7	Функция отвода DEP CT.....	263
9.6.8	Функция отвода DEP LCT.....	264

<b>9.7</b>	<b>Функции приближения и отвода в полярных координатах.....</b>	<b>266</b>
9.7.1	Функция подвода APPR PLT.....	266
9.7.2	Функция подвода APPR PLN.....	268
9.7.3	Функция подвода APPR PCT.....	270
9.7.4	Функция подвода APPR PLCT.....	273
9.7.5	Функция отводаDEP PLCT.....	275

<b>10</b>	<b>Техники программирования.....</b>	<b>277</b>
<b>10.1</b>	<b>Подпрограммы и повторения части программы с метками LBL.....</b>	<b>278</b>
<b>10.2</b>	<b>Функции выбора.....</b>	<b>282</b>
10.2.1	Обзор функций выбора.....	282
10.2.2	Вызов управляющей программы с помощью PGM CALL.....	283
10.2.3	Выбор и вызов управляющей программы с помощью SEL PGM и CALL SELECTED PGM.....	286
<b>10.3</b>	<b>Блоки программы для повторного использования.....</b>	<b>288</b>
<b>10.4</b>	<b>Техника программирования с вложением подпрограмм.....</b>	<b>290</b>
10.4.1	Пример.....	291

<b>11 Преобразование координат.....</b>	<b>293</b>
<b>11.1 Системы отсчёта.....</b>	<b>294</b>
11.1.1 Обзор.....	294
11.1.2 Основы систем координат.....	295
11.1.3 Система координат станка M-CS.....	296
11.1.4 Базовая система координат B-CS.....	298
11.1.5 система координат детали W-CS.....	300
11.1.6 Система координат плоскости обработкиWPL-CS.....	302
11.1.7 Входная система координат I-CS.....	307
11.1.8 Система координат инструмента T-CS.....	308
<b>11.2 Функции ЧПУ для управления точками привязки.....</b>	<b>311</b>
11.2.1 Обзор.....	311
11.2.2 Активация точки привязки с помощью PRESET SELECT.....	311
11.2.3 Копирование точки привязки с помощью PRESET COPY.....	313
11.2.4 Коррекция точки привязки с помощью PRESET CORR.....	314
<b>11.3 Таблица нулевых точек.....</b>	<b>315</b>
11.3.1 Активация таблицы нулевых точек в управляющей программе.....	316
<b>11.4 Функции ЧПУ для преобразования координат.....</b>	<b>317</b>
11.4.1 Обзор.....	317
11.4.2 Смещение нулевой точки с помощью TRANS DATUM.....	318
11.4.3 Зеркальное отображение с помощью TRANS MIRROR.....	319
11.4.4 Вращение с помощью TRANS ROTATION.....	324
11.4.5 Масштабирование с помощью TRANS SCALE.....	325
<b>11.5 Разворот плоскости обработки (опция #8).....</b>	<b>328</b>
11.5.1 Основы.....	328
11.5.2 Разворот плоскости обработки с помощью функции PLANE (опция #8).....	329
<b>11.6 Обработка под наклоном (опция #9).....</b>	<b>374</b>
<b>11.7 Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9).....</b>	<b>377</b>

<b>12</b>	<b>Коррекция.....</b>	<b>385</b>
12.1	Коррекция инструмента для длины и радиуса инструмента.....	386
12.2	Коррекция радиуса инструмента.....	390
12.3	Коррекция радиуса резца токарных инструментов (опция #50).....	393
12.4	Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции.....	396
12.4.1	Выбор таблицы коррекции с помощью SEL CORR-TABLE.....	398
12.4.2	Активация значения коррекции с помощью FUNCTION CORRDATA.....	400
12.5	Коррекция токарных инструментов с помощью FUNCTION TURNDATA CORR (опция #50)..	401
12.6	3D коррекция инструмента (опция #9).....	403
12.6.1	Основы.....	403
12.6.2	Прямая LN.....	404
12.6.3	Инструменты для 3D коррекции инструмента.....	406
12.6.4	3D-коррекция инструмента для торцевого фрезерования (опция #9).....	407
12.6.5	3D-коррекция инструмента при периферийном фрезеровании (опция #9).....	414
12.6.6	3D-коррекция инструмента с суммарным радиусом инструмента с помощью FUNCTION PROG PATH (опция #9).....	417
12.7	Трехмерная коррекция радиуса в зависимости от угла зацепления (опция #92).....	418

<b>13</b>	<b>Файлы.....</b>	<b>421</b>
<b>13.1</b>	<b>Управление файлами.....</b>	<b>422</b>
13.1.1	Основы.....	422
13.1.2	Рабочее пространство Открыть файл.....	432
13.1.3	Рабочее пространство Быстрый выбор.....	433
13.1.4	Рабочее пространство Документ.....	434
13.1.5	Адаптация файлов.....	434
13.1.6	USB-устройства.....	436
<b>13.2</b>	<b>Программируемые файловые функции.....</b>	<b>437</b>

<b>14</b>	<b>Мониторинг столкновений.....</b>	<b>443</b>
<b>14.1</b>	<b>Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40).....</b>	<b>444</b>
14.1.1	Активация динамического мониторинга столкновений DCM для моделирования.....	448
14.1.2	Активируйте графическое представление объектов столкновений.....	448
14.1.3	FUNCTION DCM: активация и деактивация динамического мониторинга столкновенийDCM в управляющей программе.....	449
<b>14.2</b>	<b>Мониторинг зажимного приспособления (опция #40).....</b>	<b>450</b>
14.2.1	Основы.....	450
14.2.2	Установка и удаление зажимного приспособления с помощью функции FIXTURE (опция #40).....	454
<b>14.3</b>	<b>Дополнительный контроль в моделировании.....</b>	<b>455</b>
<b>14.4</b>	<b>Автоматический отвод инструмента с помощью FUNCTION LIFTOFF.....</b>	<b>456</b>

<b>15</b>	<b>Функции регулирования.....</b>	<b>459</b>
<b>15.1</b>	<b>Адаптивное управление подачей AFC (опция #45).....</b>	<b>460</b>
15.1.1	Основы.....	460
15.1.2	Активация и деактивация AFC.....	464
<b>15.2</b>	<b>Функции для управления отработкой программы.....</b>	<b>468</b>
15.2.1	Обзор.....	468
15.2.2	Пульсирующая частота вращения с помощью FUNCTION S-PULSE.....	468
15.2.3	Запрограммированное время выдержки с помощью FUNCTION DWELL.....	469
15.2.4	Циклическое время выдержки с помощью FUNCTION FEED DWELL.....	470



<b>16</b>	<b>Мониторинг.....</b>	<b>473</b>
<b>16.1</b>	<b>Мониторинг компонентов с помощью MONITORING HEATMAP (опция #155).....</b>	<b>474</b>
<b>16.2</b>	<b>Мониторинг процесса (опция #168).....</b>	<b>476</b>
16.2.1	Основы.....	476
16.2.2	Рабочее пространство Мониторинг процесса (опция #168).....	478
16.2.3	Определение зоны мониторинга с помощью MONITORING SECTION (опция #168).....	502

<b>17 Многоосевая обработка.....</b>	<b>505</b>
<b>17.1 Работа с параллельными осями U, V и W.....</b>	<b>506</b>
17.1.1 Основы.....	506
17.1.2 Определите поведение при позиционировании параллельных осей с помощью FUNCTION PARAXCOMP.....	506
17.1.3 Три линейные оси для обработки выбираются с помощью FUNCTION PARAXMODE..	510
17.1.4 Параллельные оси в сочетании с циклами обработки.....	513
17.1.5 Пример.....	513
<b>17.2 Использование поперечного суппорта с FACING HEAD POS (опция #50).....</b>	<b>514</b>
<b>17.3 Обработка с полярной кинематикой с помощью FUNCTION POLARKIN.....</b>	<b>518</b>
17.3.1 Пример: SL-циклы в полярной кинематике.....	523
<b>17.4 Управляющие программы сгенерированные в САМ.....</b>	<b>525</b>
17.4.1 Выходные форматы управляющих программ.....	526
17.4.2 Типы обработки по количеству осей.....	528
17.4.3 Этап процесса.....	530
17.4.4 Функции и пакеты функций.....	537

<b>18</b>	<b>Дополнительные функции.....</b>	<b>541</b>
<b>18.1</b>	<b>Дополнительные функции M и STOP.....</b>	<b>542</b>
18.1.1	Программирование STOP.....	542
<b>18.2</b>	<b>Обзор дополнительных функций.....</b>	<b>543</b>
<b>18.3</b>	<b>Дополнительные функции для задания координат.....</b>	<b>546</b>
18.3.1	Перемещение в системе координат станка M-CS с помощью M91.....	546
18.3.2	Перемещение в координатной системе M92 с помощью M92.....	547
18.3.3	Перемещение в неразвёрнутой входной системе координат I-CS с помощью M130..	548
<b>18.4</b>	<b>Дополнительные функции для поведения на контуре.....</b>	<b>549</b>
18.4.1	Уменьшение индикации оси вращения ниже 360° с помощью M94.....	549
18.4.2	Обработка небольших выступов контура с помощью M97.....	551
18.4.3	Обработка углов контура с помощью M98.....	553
18.4.4	Снижение скорости подачи во время движения врезания с помощью M103.....	554
18.4.5	Адаптация скорости подачи для круговых траекторий с M109.....	555
18.4.6	Снижение скорости подачи при внутренних радиусах с помощью M110.....	556
18.4.7	Интерпретация подачи для круговых осей в мм/мин с M116 (опция #8).....	557
18.4.8	Активация наложения маховичком помощью M118.....	558
18.4.9	Предварительный расчет контуров с коррекцией на радиус с помощью M120.....	560
18.4.10	Перемещение по оптимальной траектории с M126.....	564
18.4.11	Автоматическая компенсация наклона инструмента с помощью M128 (опция #9)....	565
18.4.12	Интерпретация подачи в мм/об с M136.....	570
18.4.13	Учёт поворотных осей для обработки с M138.....	571
18.4.14	Отвод по оси инструмента с помощью M140.....	572
18.4.15	Удаление базового вращения при помощи M143.....	575
18.4.16	Математический учёт смещения инструмента M144 (опция #9).....	575
18.4.17	Автоматический отвод при NC-стоп или сбое питания с M148.....	577
18.4.18	Предотвращение скругления внешних углов с M197.....	578
<b>18.5</b>	<b>Дополнительные функции для инструмента.....</b>	<b>580</b>
18.5.1	Автоматическая замена на сменный инструмент с M101.....	580
18.5.2	Разрешить положительные припуски на инструмент с M107 (опция #9).....	583
18.5.3	Проверка радиуса сменного инструмента с помощью M108.....	584
18.5.4	Отключение мониторинга контактного щупа с M141.....	586

<b>19</b>	<b>Программирование переменных.....</b>	<b>587</b>
<b>19.1</b>	<b>Обзор программирования переменных.....</b>	<b>588</b>
<b>19.2</b>	<b>Переменные: параметры Q, QL, QR и QS.....</b>	<b>588</b>
19.2.1	Основы.....	588
19.2.2	Q-параметры с предопределенными значениями.....	595
19.2.3	Папка Базовая арифметика.....	602
19.2.4	Папка Тригонометр. функции.....	605
19.2.5	Папка Расчёт окружности.....	606
19.2.6	Папка Команды перехода.....	608
19.2.7	Специальные функции программирования переменных.....	609
19.2.8	Функции ЧПУ для свободно определяемых таблиц.....	624
19.2.9	Формулы в управляющей программе.....	628
<b>19.3</b>	<b>Строковые функции.....</b>	<b>632</b>
19.3.1	Присвоение буквенно-цифрового значения QS-параметру.....	636
19.3.2	Конкатенация буквенно-цифровых значений.....	637
19.3.3	Преобразование буквенно-цифровых значений в числовые значения.....	637
19.3.4	Преобразование цифровых значений в буквенно-числовые значения.....	638
19.3.5	Копирование части строки из QS-параметра.....	638
19.3.6	Поиск подстроки в содержимом QS-параметра.....	638
19.3.7	Определение количества символов содержимого QS-параметра.....	639
19.3.8	Сравнение лексического порядка двух буквенно-цифровых строк.....	639
19.3.9	Считывание содержимого машинного параметра.....	640
<b>19.4</b>	<b>Определение счетчика с помощью FUNCTION COUNT.....</b>	<b>640</b>
19.4.1	Пример.....	642
<b>19.5</b>	<b>Доступ к таблицам с операторами SQL.....</b>	<b>642</b>
19.5.1	Основы.....	642
19.5.2	Привязка переменной к столбцу таблицы с помощью SQL BIND.....	645
19.5.3	Считывание табличного значения с помощью SQL SELECT.....	646
19.5.4	Выполнение SQL инструкций с помощью SQL EXECUTE.....	649
19.5.5	Считывание строки из набора результатов с помощью SQL FETCH.....	653
19.5.6	Отмена изменений в транзакции с SQL ROLLBACK.....	654
19.5.7	Закрытие транзакции с помощью SQL COMMIT.....	656
19.5.8	Изменение строки набора результатов с помощью SQL UPDATE.....	657
19.5.9	Создание новой строки в наборе результатов с помощью SQL INSERT.....	659
19.5.10	Пример.....	661

<b>20</b>	<b>Графическое программирование.....</b>	<b>663</b>
<b>20.1</b>	<b>Основы.....</b>	<b>664</b>
20.1.1	Создайте новый контур.....	671
20.1.2	Блокировка и разблокировка элементов.....	671
<b>20.2</b>	<b>Импорт контуров в графическое программирование.....</b>	<b>672</b>
20.2.1	Импорт контуров.....	674
<b>20.3</b>	<b>Экспорт контуров из графического программирования.....</b>	<b>675</b>
<b>20.4</b>	<b>Первые шаги в графическом программировании.....</b>	<b>678</b>
20.4.1	Пример задачи D1226664.....	678
20.4.2	Нарисовать пример контура.....	679
20.4.3	Экспорт нарисованного контура.....	681

<b>21 ISO.....</b>	<b>683</b>
21.1 Основы.....	684
21.2 Синтаксис ISO.....	688
21.3 Циклы.....	709
21.4 Функции диалога открытым текстом в ISO.....	711

<b>22</b>	<b>Вспомогательные функции.....</b>	<b>713</b>
<b>22.1</b>	<b>Рабочее пространство Помощь.....</b>	<b>714</b>
22.1.1	Указание.....	716
<b>22.2</b>	<b>Экранная клавиатура панели управления.....</b>	<b>716</b>
22.2.1	Открытие и закрытие экранной клавиатуры.....	719
<b>22.3</b>	<b>Функция GOTO.....</b>	<b>719</b>
22.3.1	Выбор кадра программы с помощью клавиши GOTO.....	720
<b>22.4</b>	<b>Добавление комментария.....</b>	<b>720</b>
22.4.1	Добавление комментария, как кадр программы.....	721
22.4.2	Добавление комментария, в кадре программы.....	721
22.4.3	Комментирование и раскомментирование кадра программы.....	721
<b>22.5</b>	<b>Скрытие кадров программы.....</b>	<b>722</b>
22.5.1	Скрытие и отмена скрытия кадра программы.....	722
<b>22.6</b>	<b>Создание оглавления управляющей программы.....</b>	<b>723</b>
22.6.1	Добавление разделителя.....	723
<b>22.7</b>	<b>Столбец Оглавление в рабочем пространстве Программа.....</b>	<b>723</b>
22.7.1	Редактирование кадров программы с помощью оглавления.....	725
<b>22.8</b>	<b>Столбец Поиск в рабочем пространстве Программа.....</b>	<b>727</b>
22.8.1	Поиск и замена элементов синтаксиса.....	730
<b>22.9</b>	<b>Сравнение программ.....</b>	<b>730</b>
22.9.1	Передача различия в активную управляющую программу.....	732
<b>22.10</b>	<b>Контекстное меню.....</b>	<b>732</b>
<b>22.11</b>	<b>Калькулятор.....</b>	<b>738</b>
22.11.1	Открытие и закрытие калькулятора.....	738
22.11.2	Выбор результата из истории.....	739
22.11.3	Удалить историю.....	739
<b>22.12</b>	<b>Калькулятор режимов резания.....</b>	<b>740</b>
22.12.1	Открытие калькулятора режимов резания.....	742
22.12.2	Расчет режимов резания с помощью таблиц.....	742

<b>23 Рабочее пространство Моделирование.....</b>	<b>743</b>
23.1 Основы.....	744
23.2 Предустановленные виды.....	755
23.3 Экспорт смоделированной детали в виде файла STL.....	756
23.3.1 Сохранение смоделированной детали, в виде файла STL.....	758
23.4 Функция измерения.....	758
23.4.1 Измерение разницы между заготовкой и готовой деталью.....	760
23.5 Сечение в моделировании.....	760
23.5.1 Перемещение секущей плоскости.....	761
23.6 Сравнение моделей.....	762
23.7 Центр вращения в моделировании.....	763
23.7.1 Установка центра вращения в угол моделируемой детали.....	763
23.8 Скорость моделирования.....	764
23.9 Моделирование управляющей программы до определенного кадра программы.....	765
23.9.1 Моделирование управляющей программы до определенного кадра программы.....	766



<b>24</b>	<b>Обработка палет и списки заданий.....</b>	<b>767</b>
<b>24.1</b>	<b>Основы.....</b>	<b>768</b>
24.1.1	Счетчик палет.....	768
<b>24.2</b>	<b>Рабочее пространство Список заданий.....</b>	<b>768</b>
24.2.1	Основы.....	768
24.2.2	Batch Process Manager (опция #154).....	773
<b>24.3</b>	<b>Рабочее пространство Форма для таблиц палет.....</b>	<b>776</b>
<b>24.4</b>	<b>Инструментально-ориентированная обработка.....</b>	<b>778</b>
<b>24.5</b>	<b>Таблица точек привязки палет.....</b>	<b>782</b>

<b>25</b>	<b>Таблицы.....</b>	<b>783</b>
<b>25.1</b>	<b>Режим работы Таблицы.....</b>	<b>784</b>
25.1.1	Редактирование содержимого таблицы.....	786
<b>25.2</b>	<b>Рабочее пространство Таблица.....</b>	<b>787</b>
25.2.1	Изменение ширины столбца в рабочем пространстве Таблица.....	794
<b>25.3</b>	<b>Рабочее пространство Форма для таблиц.....</b>	<b>795</b>
<b>25.4</b>	<b>Доступ к табличным значениям.....</b>	<b>797</b>
25.4.1	Основы.....	797
25.4.2	Чтение табличного значения с помощью TABDATA READ.....	798
25.4.3	Запись табличного значения с помощью TABDATA WRITE.....	799
25.4.4	Сложение табличного значения с помощью TABDATA ADD.....	800
<b>25.5</b>	<b>Свободно определяемые таблицы.....</b>	<b>801</b>
25.5.1	Создание свободно определяемой таблицы.....	801
<b>25.6</b>	<b>Таблица точек.....</b>	<b>802</b>
25.6.1	Создание таблицы точек.....	803
25.6.2	Скрытие отдельных точек для обработки.....	803
<b>25.7</b>	<b>Таблица нулевых точек.....</b>	<b>804</b>
25.7.1	Создание таблицы нулевых точек.....	805
25.7.2	Редактирование таблицы нулевых точек.....	806
<b>25.8</b>	<b>Таблицы для расчета данных резания.....</b>	<b>806</b>
<b>25.9</b>	<b>Таблица палет.....</b>	<b>810</b>
25.9.1	Создание и открытие таблицы палет.....	815
<b>25.10</b>	<b>Таблицы коррекции.....</b>	<b>816</b>
25.10.1	Обзор.....	816
25.10.2	Таблица коррекции *.tco.....	816
25.10.3	Таблица коррекции *.wco.....	818
25.10.4	Создание таблицы коррекции.....	819
<b>25.11</b>	<b>Таблица значений коррекции *.3DTC.....</b>	<b>820</b>

<b>26 Общие сведения.....</b>	<b>821</b>
26.1 Номера ошибок по умолчанию для FN 14: ERROR.....	822
<b>26.2 Системные данные.....</b>	<b>828</b>
26.2.1 Список функций FN.....	828



# 1

**Новые и  
изменённые  
функции**

## Новые функции 81762x-17

- Вы можете обрабатывать и редактировать программы ISO.  
**Дополнительная информация:** "ISO", Стр. 683
  - Система ЧПУ предлагает в режиме текстового редактора автоматическое завершение вводимого текста. Система ЧПУ предлагает подходящие элементы синтаксиса для вашего ввода, которые вы можете передать в управляющую программу.  
**Дополнительная информация:** "Вставить функцию ЧПУ", Стр. 144
  - Если кадр программы содержит синтаксическую ошибку, то система ЧПУ покажет символ перед полем для ввода. Если вы выберете этот символ, то система ЧПУ покажет соответствующее описание ошибки.  
**Дополнительная информация:** "Изменение функции ЧПУ", Стр. 146
  - В области **Klartext** окна **Настройки программы** выберите, должна ли система ЧПУ пропускать необязательные элементы синтаксиса, предлагаемые в кадре программы во время ввода.  
Если переключатель в области **Klartext** активен, то система ЧПУ пропускает синтаксические элементы Комментарий, Индекс инструмента или Линейное наложение.  
**Дополнительная информация:** "Настройки в рабочем пространстве Программа", Стр. 135
  - Если система ЧПУ не обрабатывает или не моделирует дополнительную функцию **M1** или скрытые с помощью / кадры программы, то она показывает дополнительную функцию или кадры программы серым цветом.  
**Дополнительная информация:** "Отображение управляющей программы", Стр. 135
  - Внутри круговой интерполяции **C**, **CR** и **CT** вы можете, используя элемент синтаксиса **LIN\_**, совместить круговое движение с одной линейной осью. Это позволяет легко программировать спираль.  
В программах ISO вы можете определить ввод третьей оси для функций **G02**, **G03** и **G05**.  
**Дополнительная информация:** "", Стр. 231
  - Вы можете сохранить до 200 последовательных кадров программы, как блоки программы и вставлять их во время программирования с помощью окна **Вставить NC-функцию**. В отличие от вызываемых управляющих программ, вы можете адаптировать блоки программы после вставки, не изменяя исходный блок.  
**Дополнительная информация:** "Блоки программы для повторного использования", Стр. 288
  - В функцию **FN 18: SYSREAD** (ISO: **D18**) было добавлено:
    - **FN 18: SYSREAD (D18) ID610 NR49:** режим уменьшения фильтра оси (**IDX**) при **M120**.
    - **FN 18: SYSREAD (D18) ID780:** информация о текущем шлифовальном инструменте
      - **NR60:** активный метод коррекции в столбце **COR\_TYPE**.
      - **NR61:** угол установки правочного инструмента
    - **FN 18: SYSREAD (D18) ID950 NR48:** значение столбца **R\_TIP** таблицы инструментов для текущего инструмента
    - **FN 18: SYSREAD (D18) ID11031 NR101:** имя файла протокола цикла **238 IZMERIT SOST. STANKA**
- Дополнительная информация:** "Системные данные", Стр. 828

- В столбце **Опции визуализации** рабочей области **Моделирование** вы можете использовать режим **Заготовка** с переключателем **Условия зажима**, чтобы отобразить стол станка и, если есть, зажимное устройство.  
**Дополнительная информация:** "Столбец Параметры визуализации.", Стр. 746
  - В контекстном меню режима работы **Программирование** и приложения **MDI** система ЧПУ предлагает функцию **Вставить последней кадр**. Вы можете использовать эту функцию для вставки последнего удаленного или отредактированного кадра программы в любую управляющую программу.  
**Дополнительная информация:** "Контекстное меню в рабочем пространстве Программа", Стр. 736
  - Вы можете выполнить функции файла в окне **Сохранить под** с помощью контекстного меню.  
**Дополнительная информация:** "Контекстное меню", Стр. 732
  - Если вы добавили файл в избранное или заблокировали файл в файловом менеджере, то система ЧПУ отображает значок рядом с файлом или папкой.  
**Дополнительная информация:** "Основы", Стр. 422
  - Было добавлено рабочее пространство **Документ**. В рабочем пространстве **Документ** вы можете открыть файлы для просмотра, например, чертеж.  
**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Документ", Стр. 434
- Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Добавлена опция ПО #1 59 Настройка с графической поддержкой.  
Эта опция программного обеспечения позволяет определить положение и перекус заготовки с помощью всего лишь одной функции контактного щупа. Вы можете выполнять ощупывание сложных деталей, например, с поверхностями произвольной формы или поднутрений, что иногда невозможно с помощью других функций контактных щупов.  
Система ЧПУ обеспечивает дополнительную поддержку, отображая состояние зажима и возможные точки измерения в рабочем пространстве **Моделирование** с помощью 3D-модели.
  - Если вы обрабатываете управляющую программу или таблицу палет или тестируете в открытой рабочей области **Моделирование**, то система ЧПУ отображает строку навигации в панели информации о файле рабочей области **Программа**. Система ЧПУ отображает имена всех используемых управляющих программ в строке навигации, и открывает содержимое всех управляющих программ в рабочей области. Это облегчает вам обзор при вызове программ для обработки и позволяет вам перемещаться между управляющими программами при прерванной отработке.
  - Вкладка **TRANS** рабочего пространства **Сост.** содержит активное смещение в системе координат плоскости обработки **WPL-CS**. Если возникает смещение из таблицы коррекции **\*.WCO**, то система ЧПУ показывает путь к таблице коррекции, а также номер и, если есть, комментарий активной строки.
  - Вы можете перенести таблицы из старых систем ЧПУ на TNC7. Если в таблице отсутствуют столбцы, то система ЧПУ открывает окно **Неполный макет таблицы**.  
**Дополнительная информация:** "Режим работы Таблицы", Стр. 784

- Рабочая область **Форма** в режиме работы **Таблицы** была расширена следующим образом:
  - Система ЧПУ отображает иконку выбранного типа инструмента в области **Tool Icon**. Для токарных инструментов символы также учитывают выбранную ориентацию инструмента и показывают, где действуют соответствующие данные инструмента.
  - Вы можете использовать стрелки вверх и вниз в строке заголовка, чтобы выбрать предыдущую или следующую строку таблицы.

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Форма для таблиц", Стр. 795

- Вы можете создавать настраиваемые фильтры для таблиц инструментов и таблицы места. Для этого определите условие поиска в столбце **Поиск**, которое Вы сохраняете как фильтр.

**Дополнительная информация:** "Столбец Поиск в рабочем пространстве Таблица", Стр. 791

- Были добавлены следующие типы инструментов:
  - **Торцевая фреза (MILL\_FACE)**
  - **Фреза для снятия фаски (MILL\_CHAMFER)**
- В столбце DB\_ID таблицы инструментов вы определяете идентификатор базы данных для инструмента. В межстаночной базе данных инструментов вы можете идентифицировать инструменты с помощью уникальных идентификаторов базы данных, например, в пределах цеха. Это облегчает координацию работы с инструментами на нескольких станках.
- В столбце **R\_TIP** таблицы инструментов вы определяете радиус на вершине инструмента.
- В столбце **STYLUS** таблицы контактных щупов вы определяете форму стилуса. Выберите **L-TYPE**, чтобы определить L-образный стилус.
- Во входном параметре **COR\_TYPE** для шлифовальных инструментов (опция #156), вы определяете метод коррекции для правки:
  - **Шлифовальный круг с коррекцией, COR\_TYPE\_GRINDTOOL**  
Съем материала на шлифовальном инструменте
  - **Инструмент для правки с износом, COR\_TYPE\_DRESSTOOL**  
Съем материала на правочном инструменте
- С помощью конфигураций каждый оператор может сохранить и активировать индивидуальные настройки интерфейса управления. Вы можете сохранить и активировать отдельные настройки интерфейса управления в виде конфигурации, например, для каждого оператора. Конфигурация содержит, например, избранные файлы и расположение рабочих пространств.
- **OPC UA NC Server** позволяет клиентским приложениям получать доступ к данным об инструментах системы ЧПУ. Вы можете читать и записывать данные инструмента. Сервер **OPC UA NC Server** не имеет доступа к таблицам шлифовальных и правочных инструментов (опция #156).
- Используйте машинный параметр **stdTNCHELP** (№ 105405), чтобы определить, отображает ли система ЧПУ справочные изображения в виде всплывающего окна в рабочем пространстве **Программа**.
- Используйте дополнительный машинный параметр **CfgGlobalSettings** (№ 128700), чтобы определить, предлагает ли система ЧПУ параллельные оси для **Совмещение маховичка**.



## Новые функции циклов 81762х-17

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента

- Цикл **1416 ИЗМЕРЕНИЕ ТОЧКИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ** (ISO: **G1416**)  
С помощью этого цикла вы можете определить точку пересечения двух граней. Для цикла требуется всего четыре точки касания, по две позиции на каждой грани. Вы можете использовать цикл в трёх плоскостях объектов **XY**, **XZ** и **YZ**.
- Цикл **1404 ИЗМЕРЕНИЕ ПАЗ / РЕБРО** (ISO: **G1404**)  
С помощью этого цикла вы можете измерять центр и ширину паза или ребра. Система ЧПУ измеряет с помощью двух противоположных точек измерения. Вы также можете определить поворот для паза или ребра.
- Цикл **1430 ИЗМЕРЕНИЕ ПОЗИЦИИ ПОДНУТРЕНИЯ** (ISO: **G1430**)  
С помощью этого цикла вы можете измерять отдельные позиции с помощью L-образного щупа. Благодаря форме стилуса система ЧПУ может выполнять измерения в поднутрениях.
- Цикл **1434 ИЗМЕРЕНИЕ ПОДНУТРЕНИЯ ПАЗ/РЕБРО** (ISO: **G1434**)  
С помощью этого цикла вы можете измерять центр и ширину паза или ребра с помощью L-образного щупа. Благодаря форме стилуса система ЧПУ может выполнять измерения в поднутрениях. Система ЧПУ измеряет с помощью двух противоположных точек измерения.

## Изменённые функции 81762x-17

- Если Вы находитесь в режиме работы **Программирование** или приложения **MDI** нажмите клавишу **Присвоение фактической позиции**, система ЧПУ создаст команду линейного перемещения **L** с текущим положением всех осей.
- Если вы используете при **TOOL CALL** для выбора инструмента окно выбора, то вы можете с помощью иконки переключиться в режим работы **Таблицы**. В этом случае система ЧПУ покажет выбранный инструмент в приложении **Управление инструм.**

**Дополнительная информация:** "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 197

- Вы можете использовать функции **TABDATA** для чтения и записи в таблицу точек привязки.

**Дополнительная информация:** "Доступ к табличным значениям", Стр. 797

- Если Вы определите шлифовальный инструмент (опция #156) с ориентацией **9** или **10**, то система ЧПУ поддерживает периферийное фрезерование в сочетании с **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** (опция #9).

**Дополнительная информация:** "3D-коррекция инструмента с суммарным радиусом инструмента с помощью FUNCTION PROG PATH (опция #9)", Стр. 417

- Когда Вы финализируете входное значение, система ЧПУ удаляет лишние нули в начале входного значения и в конце десятичных разрядов. Диапазон ввода при этом не должен быть превышен.
- Система ЧПУ больше не интерпретирует символы табуляции как синтаксические ошибки. В комментариях и разделах оглавления система ЧПУ отображает символ табуляции как пробел. Система ЧПУ удаляет символ табуляции внутри элементов синтаксиса.
- Если Вы редактируете значение и нажимаете клавишу **backspace**, то система ЧПУ удаляет только последний символ, а не всю запись.
- Вы можете удалить пустую строку в режиме текстового редактора, используя клавишу **backspace**.
- Окно **Вставить NC-функцию** было расширено следующим образом:
  - В областях **Результаты поиска**, **Избранное** и **Последние функции**, система ЧПУ показывает путь доступа к функции ЧПУ.
  - Когда вы выбираете функцию ЧПУ и проводите пальцем вправо, система ЧПУ показывает следующие файловые операции:
    - Добавление в избранное или удаление
    - Открыть путь к функции
 Только, если вы выполняете поиск функции ЧПУ
  - Если опции ПО не включены, системы ЧПУ показывает недоступное содержимое в окне **Вставить NC-функцию**, выделенное серым цветом.

**Дополнительная информация:** "Вставить функцию ЧПУ", Стр. 144

- Графическое программирование было расширено следующим образом:
  - Если Вы выделите поверхность замкнутого контура, Вы можете вставить радиус или фаску в каждый угол контура.
  - В области информации об элементе система ЧПУ отображает скругление как элемент контура **RND** и фаску как элемент контура **CHF**.

**Дополнительная информация:** "Элементы управления и жесты в графическом программировании", Стр. 665

- Система ЧПУ отображает всплывающее окно для вывода на экран с **FN 16: F-PRINT** (ISO: **D16**).  
**Дополнительная информация:** "Вывод текстов, отформатированных с помощью FN 16: F-PRINT", Стр. 610
- Окно **Список Q-параметров** содержит поле ввода, которое вы можете использовать для перехода к уникальному номеру переменной. Если вы нажмете клавишу **ГОТО**, то система ЧПУ выберет это поле ввода.  
**Дополнительная информация:** "Окно Список Q-параметров", Стр. 592
- Оглавление в рабочем пространстве **Программа** было изменена следующим образом:
  - Оглавление содержит ЧПУ функции **APPR** и **DEP** в качестве структурных элементов.
  - Система ЧПУ показывает в оглавлении комментарии, которые вставлены внутри структурных элементов.
  - Когда вы выбираете структурные элементы в столбце **Оглавление**, система ЧПУ также выбирает соответствующие кадры программы в управляющей программе. Используйте комбинацию клавиш **CTRL +SPACE**, чтобы завершить выделение. Если Вы снова нажмете **CTRL +SPACE**, система ЧПУ восстановит выделенный выбор.  
**Дополнительная информация:** "Столбец Оглавление в рабочем пространстве Программа", Стр. 723
- Колонка **Поиск** в рабочем пространстве **Программа** было расширено следующим образом:
  - При установленном флажке **Искать только целые слова** система ЧПУ показывает только точные совпадения. Например, если Вы ищете **Z+10**, система ЧПУ игнорирует **Z+100**.
  - Если Вы выбрали в функции **Искать и заменить Продолжить поиск**, то система ЧПУ выделяет первый результат фиолетовым цветом.
  - Если Вы не введете значение для **Заменить:**, то система ЧПУ удалит искомое и заменяемое значение.  
**Дополнительная информация:** "Столбец Поиск в рабочем пространстве Программа", Стр. 727
- Если во время сравнения программ вы выбрали несколько кадров программы, вы можете принять все кадры программы одновременно.  
**Дополнительная информация:** "Сравнение программ", Стр. 730
- Система ЧПУ предлагает дополнительные сочетания клавиш для выделения кадров программы и файлов.
- Если вы открываете или сохраняете файл в окне выбора, то система ЧПУ предлагает контекстное меню.  
**Дополнительная информация:** "Контекстное меню", Стр. 732
- Калькулятор данных резания был расширен следующим образом:
  - Вы можете перенести имя инструмента из калькулятора данных резания.
  - Если вы нажмете клавишу ввода в калькуляторе данных резания, то система ЧПУ выберет следующий элемент.  
**Дополнительная информация:** "Калькулятор режимов резания", Стр. 740

- Окно **Позиция детали** рабочего пространства **Моделирование** было расширена следующим образом:
    - С помощью экранной клавиши вы можете выбрать точку привязки детали из таблицы точек привязки.
    - Система ЧПУ показывает поля ввода не рядом, а друг под другом.

**Дополнительная информация:** "Столбец Параметры визуализации.", Стр. 746
  - Система ЧПУ может отображать готовую деталь в режиме **Станок** рабочего пространства **Моделирование** .
 

**Дополнительная информация:** "Столбец Опции детали", Стр. 748
  - Система ЧПУ учитывает при моделировании следующие столбцы таблицы инструментов:
    - **R\_TIP**
    - **LU**
    - **RN**

**Дополнительная информация:** "Моделирование инструментов", Стр. 754
  - Система ЧПУ учитывает время выдержки при моделировании в режиме работы **Программирование** . Система ЧПУ не задерживается во время теста программы, а добавляет время задержки к времени выполнения программы.
  - Функции ЧПУ **FUNCTION FILE** и **FN 27: TABWRITE (ISO: D27)** работают в рабочем пространстве **Моделирование**.
 

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 743
  - Управление файлами было расширено следующим образом:
    - В навигационной панели управления файлами система ЧПУ показывает занятое и общее пространство дисков.
    - Система ЧПУ отображает STEP-файлы в области предварительного просмотра.

**Дополнительная информация:** "Области в управлении файлами", Стр. 424

    - Если Вы вырежете файл или папку в управлении файлами, то система ЧПУ выделит серым цветом значок этого файла или папки.

**Дополнительная информация:** "Символы и экранные клавиши", Стр. 422
  - Рабочее пространство **Быстрый выбор** было расширено следующим образом:
    - В рабочем пространстве **Быстрый выбор** в режиме работы **Таблицы** , вы можете открывать таблицы для отработки и моделирования.
    - В рабочем пространстве **Быстрый выбор** режима работы **Программирование** вы можете создавать управляющие программы с единицами измерения мм или дюймы, а также ISO-программы.

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Быстрый выбор", Стр. 433
  - Когда вы проверяете таблицу палет в Batch Process Manager (опция #154) с помощью динамического контроля столкновений DCM (опция #40) , система ЧПУ учитывает программные концевые выключатели.
 

**Дополнительная информация:** "Batch Process Manager (опция #154)", Стр. 773
- Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- Когда вы выключаете систему ЧПУ, то при наличии несохраненных изменений в управляющих программах и контурах, система ЧПУ отобразит окно **Закреть файл**. Вы можете сохранить изменения, отменить их или отменить выключение.
- Вы можете изменять размер окон. Система ЧПУ запоминает размер до тех пор, пока она не будет выключена.
- В режимах работы **Файлы**, **Таблицы** и **Программирование**, одновременно может быть открыто не более десяти вкладок. Когда вы захотите открыть дополнительные вкладки, система ЧПУ отобразит сообщение.
- Программа **CAD-Viewer** была расширена следующим образом:
  - **CAD-Viewer** всегда производит внутренние расчеты в мм. Если вы выбрали единицу измерения дюйм, то **CAD-Viewer** преобразует все значения в дюймы.
  - Вы можете использовать иконку **Отобразить боковую панель**, чтобы увеличить окно просмотра списка до половины экрана.
  - Система ЧПУ всегда показывает координаты **X**, **Y** и **Z** в окне информации об элементе. Когда активен режим 2D, система ЧПУ отображает координату Z серым цветом.
  - Программа **CAD-Viewer** также распознает окружности, как позиции обработки, состоящие из двух полукругов.
  - Вы можете сохранить информацию о точке привязки и нулевой точке детали в файле или буфере обмена даже без опции #42 CAD Import.
- Экранная клавиша **Открыть в редакторе** в режиме работы **Отраб. программы** открывает отображаемую в данный момент управляющую программу, также называемую управляющую программу.
- С помощью машинного параметра **restoreAxis** (№ 200305) производитель станка определяет последовательность осей, с помощью которых система ЧПУ перемещается обратно к контуру.
- Мониторинг процесса (опция #168) был расширен следующим образом:
  - Рабочее пространство **Мониторинг процесса** содержит режим настройки. Если режим неактивен, то система ЧПУ скрывает все функции для настройки мониторинга процесса.  
**Дополнительная информация:** "Символы", Стр. 479
  - Когда вы выбираете настройки для задачи мониторинга, система ЧПУ отображает две области с исходными и текущими настройками для задачи мониторинга.  
**Дополнительная информация:** "Задачи мониторинга", Стр. 486
  - Система ЧПУ отображает покрытие, т.е. соответствие между текущим графиком и графиком эталонной обработки, в виде круговых диаграмм. Система ЧПУ отображает реакции из меню уведомлений на графике и в таблице с записями.  
**Дополнительная информация:** "Запись зоны мониторинга", Стр. 498

- Обзор состояния панели TNC был расширен следующим образом:
  - В обзоре состояния система ЧПУ отображает время выполнения управляющей программы в формате мм:сс. Как только время выполнения управляющей программы превысит 59:59, система ЧПУ отобразит время выполнения в формате чч:мм.
  - Если используется файл применения инструмента, система ЧПУ для режима работы **Отраб. программы** рассчитывает, сколько времени требуется для того, чтобы отработать активную управляющую программу. Во время отработки программы система ЧПУ обновляет оставшееся время работы. Система ЧПУ отображает оставшееся время работы в обзоре состояния на панели TNC.
  - Если задано более восьми осей, система ЧПУ отображает оси в два столбца на индикации положения в обзоре состояния. Если имеется более 16 осей, то система ЧПУ отображает оси в три столбца.
- Система ЧПУ показывает ограничение подачи в индикации состояния следующим образом:
  - Если ограничение подачи активно, система ЧПУ подсвечивает экранную клавишу **FMAX** цветом и показывает заданное значение. В рабочих пространствах **Позиции** и **Сост.**, система ЧПУ отображает скорость подачи оранжевым цветом.
  - Если скорость подачи ограничена с помощью экранной клавиши **FMAX**, то система ЧПУ отображает **MAX** в квадратных скобках.
  - Если скорость подачи ограничена с помощью экранной клавиши **F ограничено**, то система ЧПУ отображает активную функцию безопасности в квадратных скобках.
- На вкладке **Инструм.** рабочего пространства **Сост.** система ЧПУ отображает значения **Геометрия инструм.** и **Припуски инструмента** с четырьмя десятичными знаками вместо трех.
- Если маховичок активен, то во время отработки программы система ЧПУ отображает на дисплее контурную подачу. Если движется только текущая выбранная ось, то система ЧПУ отображает подачу оси.

- Если вы выравниваете поворотный стол после выполнения ручной функции шупа, система ЧПУ запоминает выбранный тип позиционирования поворотной оси и скорость подачи.
- Если вы корректируете точку привязки или нулевую точку после выполнения ручной функции контактного шупа, система ЧПУ отображает символ после принятого значения.
- Если вы в окне **3D-вращение** (опция #8) активировали функцию в области **Режим ручного упр.** или **Отработка программы**., система ЧПУ выделяет область зеленым цветом.
- Режим работы **Таблицы** был расширен следующим образом:
  - Статусы **M** и **S** выделяются цветом только для активного приложения и серым для остальных приложений.
  - Вы можете закрыть все приложения, кроме **Управление инструм.**.
  - Была добавлена экранная клавиша **Выделить строку**.
  - В приложение **Точки привязки** был добавлен переключатель **Блокир. строку**.
- Рабочее пространство **Таблица** было расширено следующим образом:
  - Вы можете изменить ширину столбца с помощью символа.
  - В настройках рабочего пространства **Таблица** вы можете активировать или деактивировать все столбцы таблицы и восстановить формат по умолчанию.
- Если столбец таблицы предлагает два варианта ввода, система ЧПУ отображает эти варианты в рабочем пространстве **Форма** в виде переключателя.
- Минимальное входное значение столбца **FMAX** таблицы контактных шупов было изменено с -9999 на +10.
- Вы можете импортировать таблицы инструментов TNC 640 в виде CSV-файлов.

- Максимальный диапазон ввода данных для столбцов инструментов **LTOL** и **RTOL** увеличен с 0 - 0,9999 мм до 0,0000 - 5,0000 мм.
- Максимальный диапазон ввода данных для столбцов инструментов **LBREAK** и **RBREAK** увеличен с 0 - 3,2767 мм до 0,0000 - 9,0000 мм.
- Если Вы дважды коснулись или щелкнули по инструменту в столбце **Проверка инструмента** рабочего пространства **Программа**, система ЧПУ переходит в рабочий режим **Таблицы**. В этом случае система ЧПУ покажет выбранный инструмент в приложении **Управление инструм.**
- В расширенном меню уведомлений система ЧПУ отображает информацию о управляющей программе в отдельной области за пределами **Подробн.**
- Вы можете использовать функцию **Обновить документацию**, например, для установки или обновления интегрированной справки по продукту **TNCguide**.
- Система ЧПУ больше не поддерживает дополнительную панель оператора ITC 750.
- Если вы пароль в приложении **Settings**, то система ЧПУ отобразит символ загрузки.
- В пункте меню **DNC** приложения **Settings** добавлен раздел **Защищенные соединения для пользователей**. Вы можете использовать эти функции для определения настроек безопасных соединений по протоколу SSH.
- В меню **Сертификаты и ключи!** вы можете выбрать в области **Ключевой файл SSH, управляемый извне** файл с дополнительными открытыми SSH-ключами. Это позволит вам использовать SSH-ключи без необходимости переносить их в систему ЧПУ.
- Вы можете экспортировать и импортировать существующие сетевые конфигурации в окне **Настройки сети**.
- С помощью машинных параметров **allowUnsecureLsv2** (№ 135401) и **allowUnsecureRpc** (№ 135402) производитель станка определяет, блокирует ли система ЧПУ небезопасные соединения LSV2 или RPC даже при неактивном управлении пользователями. Эти машинные параметры содержатся в объекте данных **CfgDncAllowUnsecur** (135400).  
Если система ЧПУ распознает небезопасное соединение, то она выводит сообщение.
- С помощью опционального машинного параметра **warningAtDEL** (№ 105407) вы определяете, будет ли система ЧПУ отображать запрос на подтверждение во всплывающем окне при удалении кадра программы.



## Изменённые функции циклов 81762x-17

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

- Вы можете редактировать и обрабатывать цикл **19 PLOSK.OBRABOT.** (ISO: **G80**, опция #8), но можете добавлять его в управляющую программу.
- Цикл **277 OCM FASKA** (ISO: **G277**, опция #167) отслеживает нарушения контура на дне, вызванные вершиной инструмента. Эта вершина инструмента получается из радиуса **R**, радиус вершины инструмента **R\_TIP** и угла вершины **T-ANGLE**.
- В цикл **292 TOCH. INTER. KONTUR** (ISO: **G292**, опция #96) добавлен параметр **Q592 TYPE OF DIMENSION**. В этом параметре вы определяете, запрограммирован контур с размерами радиуса или размерами диаметра.
- Следующие циклы учитывают дополнительные функции **M109** и **M110**:
  - Цикл **22 CHERN.OBRABOTKA** (ISO: G122)
  - Цикл **23 CHIST.OBRAB.DNA** (ISO: G123)
  - Цикл **24 CHIST.OBRAB.STOR.** (ISO: G124)
  - Цикл **25 CONTOUR TRAIN** (ISO: G125)
  - Цикл **275 VIH.R.FR.KONT.KANAVKI** (ISO: G275)
  - Цикл **276 PROTIAZKA KONTURA 3D** (ISO: G276)
  - Цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.** (ISO: G274, опция #167)
  - Цикл **277 OCM FASKA** (ISO: G277, опция #167)
  - Цикл **1025 SHLIFOVANIE KONTURA** (ISO: G1025, опция #156)

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента

- Протокол цикла **451 MEASURE KINEMATICS** (ISO: **G451**, опция #48) отображает при активной опции ПО #52 KinematicsComp эффективную компенсацию ошибок углового положения (**locErrA/locErrB/locErrC**).
- Протокол циклов **451 MEASURE KINEMATICS** (ISO: **G451**) и **452 PRESET COMPENSATION** (ISO: **G452**, опция #48) содержит диаграммы с измеренными и оптимизированными погрешностями отдельных измерительных позиций.
- В цикле **453 KINEMAT. RESHETKA** (ISO: **G453**, опция #48) вы можете использовать режим **Q406=0** также без опции программного обеспечения #52 KinematicsComp.
- Цикл **460 KALIBROVKA TS NA SHARIKE** (ISO: **G460**) определяет радиус, при необходимости длину, смещение центра и угол шпинделя для L-образного щупа.
- Циклы **444 IZMERENIYE V 3D** (ISO: **G444**) и **14xx** поддерживает измерение с помощью L-образного щупа.



# 2

**О руководстве  
пользователя**

## 2.1 Пользователи целевой группы

Пользователями считаются все пользователи системы ЧПУ, выполняющие хотя бы одну из следующих основных задач:

- Эксплуатация станка
  - Наладка инструмента
  - Наладка детали
  - Обработка детали
  - Устранение возможных ошибок во время работы программы
- Создание и тестирование управляющих программ
  - Создание управляющих программ на системе ЧПУ или вне её с помощью САМ-системы
  - Проверка управляющих программ с помощью моделирования
  - Устранение возможных ошибок во время тестирования программы

Ввиду глубины информации руководство пользователя предъявляет к пользователю следующие квалификационные требования:

- Базовые технические знания, например, чтение технических чертежей и пространственное воображение
- Базовые знания в области механической обработки, например, значение технологических величин для различных материалов
- Знание инструкции по технике безопасности, например, возможные риски и их предотвращение
- Инструктаж на станке, например, понимание направления осей и конфигурации станка



HEIDENHAIN для дополнительных целевых групп предлагает отдельные информационные продукты:

- Брошюры и обзор поставки для потенциальных покупателей
- Сервисное руководство для сервисных инженеров
- Техническое руководство для производителей станков

Кроме того, компания HEIDENHAIN предлагает пользователям и новичкам широкий спектр учебных курсов в области программирования ЧПУ.

**Учебный портал HEIDENHAIN**

На основании целевой группы это руководство пользователя содержит только информацию об эксплуатации и управлении системой ЧПУ. Информационные продукты для других целевых групп содержат информацию о других этапах жизненного цикла продукта.

## 2.2 Доступная пользовательская документация

### Руководство пользователя

Независимо от носителя (цифровой или бумажный), HEIDENHAIN называет данный информационный продукт руководством пользователя. Могут встретиться известные синонимы названия, например, инструкция по применению, руководство по использованию и инструкция по эксплуатации.

Руководство пользователя системы ЧПУ доступно в следующих вариантах:

- В виде печатного издания разделено на следующие модули:
  - Руководство пользователя **Наладка и отработка** содержит все содержимое для наладки станка и отработки управляющей программы.  
ID: 1358774-xx
  - Руководство пользователя **Программирование и тестирование** содержит всю информацию для создания и тестирования управляющей программы. Не содержит циклы обработки и контактного щупа.  
ID для программирования открытым текстом: 1358773-xx
  - Руководство пользователя **Циклы обработки** содержит все функции циклов обработки.  
ID: 1358775-xx
  - Руководство пользователя **Циклы измерения для детали и инструмента** содержит все функции циклов контактных щупов.  
ID: 1358777-xx
- В виде файлов PDF, разделённых в соответствии с версиями для печати или в виде **Полного собрания** руководства пользователя, включающего все модули  
ID: 1369999-xx

### TNCguide

- В виде файлов HTML для использования в качестве встроенной справочной системы **TNCguide** непосредственно на системе ЧПУ  
**TNCguide**

Руководство пользователя помогает вам в безопасном и надлежащем использовании системы ЧПУ.

**Дополнительная информация:** "Использование по назначению", Стр. 59

### Другие информационные продукты для пользователей

Вам, как пользователю, доступны дополнительные информационные продукты:

- **Обзор новых и измененных функций программного обеспечения** информирует вас о новых функциях отдельных версий программного обеспечения.  
**TNCguide**
- **Каталоги HEIDENHAIN** информируют вас о продуктах и услугах HEIDENHAIN, например, об опции программного обеспечения системы ЧПУ.  
**Каталоги HEIDENHAIN**
- База данных **NC-Solutions** предлагает решения часто возникающих проблем.  
**HEIDENHAIN-NC-Solutions**

## 2.3 Типы используемых указаний

### 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:

<b>⚠ ОПАСНОСТЬ</b>
<b>Опасность</b> - указание на опасность для людей. Если не следовать инструкции по предотвращению опасности, это наверняка может привести к <b>тяжким телесным повреждениям или даже к смерти</b> .
<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
<b>Предостережение</b> - указание на опасность для людей. Если не следовать инструкции по предотвращению опасности, это <b>с известной вероятностью может привести к тяжким телесным повреждениям или даже к смерти</b> .
<b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
<b>Осторожно</b> - указание на опасность для людей. Если не следовать инструкции по предотвращению опасности, это <b>предположительно может привести к легким телесным повреждениям</b> .
<b>УКАЗАНИЕ</b>
<b>Указание</b> - указание на опасность для предметов или данных. Если не следовать инструкции по предотвращению опасности, это предположительно может привести к <b>нанесению материального ущерба</b> .

### 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.



Информационный символ обозначает **Перекрестную ссылку**.

Перекрестная ссылка ведет к внешней документации, например, к документации производителя вашего станка или третьей стороны.

## 2.4 Примечания по использованию управляющей программы

Содержащиеся в руководстве пользователя управляющие программы являются лишь вариантом решения. Перед использованием управляющей программы или отдельных кадров программы на станке, вы должны её адаптировать.

Адаптируйте следующее содержимое:

- Инструмент
- Режимы резания
- Подачи
- Безопасную высоту или безопасные положения
- Специфические для станка позиции, например, с **M91**
- Пути вызовов программ

Некоторые управляющие программы зависят от кинематики станка.

Адаптируйте эти управляющие программы к кинематике вашего станка перед первым пробным запуском.

Проверьте управляющие программы дополнительно используя моделирование перед фактическим запуском программы.



С помощью теста программы, определите, может ли ваша управляющая программа использоваться с доступными опциями программного обеспечения, активной кинематикой станка и текущей конфигурацией станка.

## 2.5 Руководство пользователя как интегрированная справочная система TNCguide

### Применение

Интегрированная справочная система **TNCguide** предлагает полный набор всех руководств пользователя.

**Дополнительная информация:** "Доступная пользовательская документация", Стр. 49

Руководство пользователя помогает вам в безопасном и надлежащем использовании системы ЧПУ.

**Дополнительная информация:** "Использование по назначению", Стр. 59

### Условие

При поставке система ЧПУ предлагает интегрированную справочную систему **TNCguide** в версиях на немецком и английском языках.

Если система ЧПУ не имеет подходящей языковой версии **TNCguide** для выбранного языка диалога, то **TNCguide** откроется в английском языке.

Если система ЧПУ не обнаруживает языковой версии **TNCguide**, она автоматически открывает информационную страницу с указаниями.

С помощью приведённой ссылки и инструкции вы можете добавить недостающие файлы в систему ЧПУ.



Вы также можете открыть информационную страницу вручную, для этого выберите **index.html**, например, в **TNC:\tncguide\en\readme**. Путь к файлу зависит от желаемой языковой версии, например, **en** для английского.

С помощью вышеуказанных инструкций вы также можете обновить версию **TNCguide**. Обновление может быть необходимо после обновления программного обеспечения.

### Описание функций

Интегрированную справочную систему **TNCguide** можно выбрать внутри приложения **Помощь** или рабочей зоны **Помощь**.

**Дополнительная информация:** "Приложение Помощь", Стр. 53

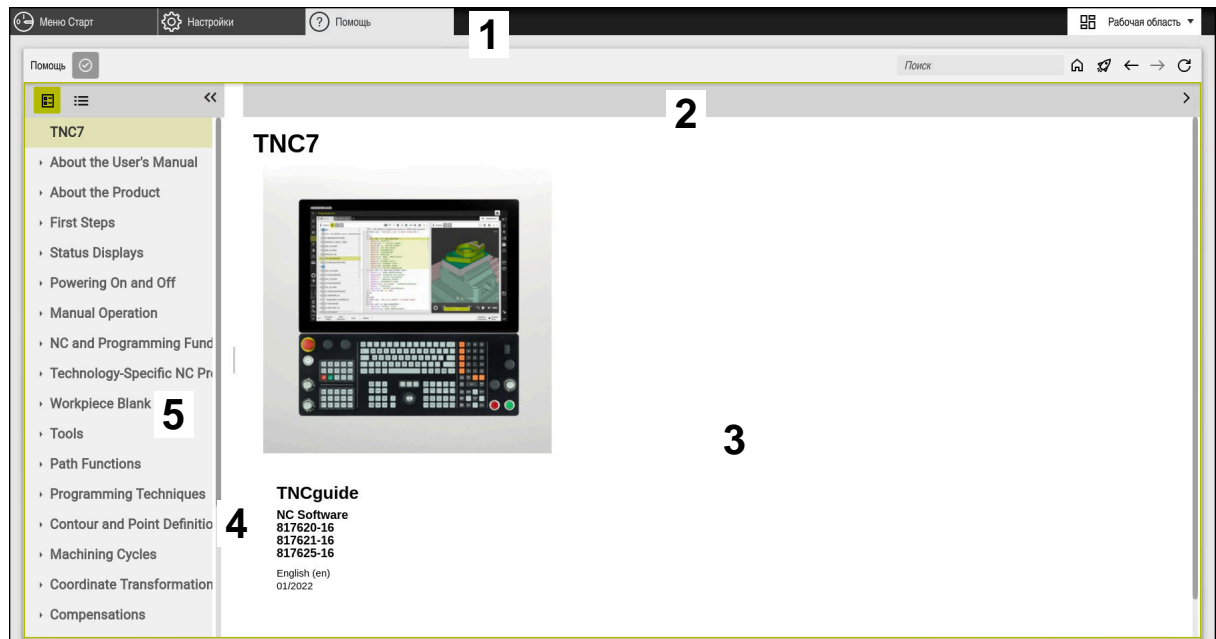
**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Помощь", Стр. 714

Работа с **TNCguide** идентично в обоих случаях.

**Дополнительная информация:** "Символы", Стр. 54



## Приложение Помощь








Приложение **Help** с открытым **TNCguide**

Приложение **Помощь** содержит следующие области:








- 1 Строка заголовка приложения **Помощь**  
**Дополнительная информация:** "Символы приложения Help", Стр. 54
- 2 Строка заголовка интегрированной справочной системы **TNCguide**  
**Дополнительная информация:** "Символы в заголовке интегрированной справочной системы TNCguide ", Стр. 54
- 3 Столбец содержимого **TNCguide**
- 4 Разделитель между столбцами **TNCguide**  
С помощью разделителя вы можете настроить ширину столбцов.
- 5 Навигационный столбец **TNCguide**

## Символы

### Символы приложения Help

Символ	Функция
	Показать главную страницу На главной странице отображается вся доступная документация. Выберите необходимую документацию с помощью навигационных плиток, например, <b>TNCguide</b> . Если доступна только одна документация, то система ЧПУ открывает её содержимое напрямую. Когда документация открыта, вы можете воспользоваться функцией поиска.
	Показать учебные материалы
	Навигация между недавно открытым содержимым
	
	Отобразить или скрыть результат поиска <b>Дополнительная информация:</b> "Поиск в TNCguide", Стр. 55

### Символы в заголовке интегрированной справочной системы TNCguide


Символ	Функция
	Показать структуру документации Структура состоит из заголовков содержимого. Структура служит основной навигацией в документации.
	Показать указатель документации Указатель состоит из важных ключевых слов. Указатель служит альтернативной навигацией по документации.
	Показать предыдущую или следующую страницу в документации
	
	Отобразить или скрыть результат поиска
	
	Копирование примеров управляющих программ в буфер обмена <b>Дополнительная информация:</b> "Копирование примеров управляющих программ в буфер обмена", Стр. 55

## 2.5.1 Поиск в TNCguide

С помощью функции поиска вы можете искать в открытой документации по заданному запросу.

Для использования функции поиска выполните следующее:

- ▶ Введите поисковый запрос.

 Поле ввода находится в строке заголовка слева от символа Home, с помощью которого вы переходите на главную страницу. Поиск начинается автоматически после того, как вы введёте одну букву. Если вы хотите удалить запись, используйте символ X внутри поля ввода.

- > Система ЧПУ откроет столбец с результатом поиска.
- > Система ЧПУ также выделяет совпадения на открытой странице содержимого.
- ▶ Выберите найденный результат
- > Система ЧПУ откроет желаемое содержимое.
- > Система ЧПУ покажет результаты последнего поиска.
- ▶ При необходимости выберите альтернативный результат поиска
- ▶ При необходимости введите новый поисковый запрос

## 2.5.2 Копирование примеров управляющих программ в буфер обмена

С помощью функции копирования, вы можете перенести пример управляющей программы из документации в редактор программы.

Для использования функции копирования выполните следующее:

- ▶ Перейдите к нужному примеру ЧПУ
- ▶ Разверните **Примечания по использованию управляющей программы**
- ▶ Прочтите и примите к сведению **Примечания по использованию управляющей программы**

**Дополнительная информация:** "Примечания по использованию управляющей программы", Стр. 51



- ▶ Скопируйте пример управляющей программы в буфер обмена



- > Кнопка меняет цвет в процессе копирования.
- > Буфер обмена содержит все содержимое скопированного примера управляющей программы.
- ▶ Вставьте пример управляющей программы в программу
- ▶ Адаптируйте вставленное содержимое в соответствии с **Примечания по использованию управляющей программы**.
- ▶ Проверьте управляющую программу с помощью моделирования

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 743

## 2.6 Связь с редакцией

### **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](mailto:info@heidenhain.ru)**

# 3

**0 продукте**

## 3.1 TNC7

Любая система ЧПУ HEIDENHAIN поддерживает вас с помощью диалогового программирования и детального моделирования. С помощью TNC7 вы можете дополнительно программировать на основе форм или графически и, таким образом, быстро и надежно достигать желаемого результата.

Опции программного обеспечения и дополнительные аппаратные расширения обеспечивают гибкое расширение набора функций и простоту использования.

Расширение диапазона функций позволяет, например, в дополнение к фрезерной и сверлильной обработке также выполнять токарные и шлифовальные работы.

**Дополнительная информация:** "Программирование специфическое для технологии обработки", Стр. 151

Простота использования увеличивается, например, при применении контактных щупов, маховичков или 3D-мыши.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Определения

Сокращение	Определение
ЧПУ	<b>TNC</b> происходит от аббревиатуры <b>CNC</b> (computerized numerical control). <b>T</b> (tip или touch) обозначает возможность программирования управляющей программы непосредственно на системе ЧПУ с помощью клавиатуры или также графически с помощью жестов.
7	Номер продукта показывает поколение системы ЧПУ. Набор функций зависит от открытых опций программного обеспечения.

### 3.1.1 Использование по назначению

Информация о надлежащем использовании поможет вам как пользователю безопасно обращаться с продуктом, например, со станком.

Система ЧПУ является компонентом станка, а не целым станком. В данном руководстве пользователя описывается, как использовать систему ЧПУ. Перед использованием станка, включая систему ЧПУ, воспользуйтесь документацией производителя станка, чтобы узнать о аспектах безопасности, необходимой защитной экипировке и требованиях к квалифицированному персоналу.

**i** HEIDENHAIN предоставляет системы ЧПУ для применения на фрезерных и сверлильных станках, а также обрабатывающих центрах с макс. 24 осями. Если вы как пользователь столкнулись с другой конфигурацией, то вы должны немедленно связаться с эксплуатирующей организацией.

HEIDENHAIN вносит дополнительный вклад в повышение вашей безопасности и защиту вашей продукции, в частности, благодаря отзывам клиентов. Это приводит к примеру, к коррекциям функций системы ЧПУ и инструкций по технике безопасности в информационных продуктах.

**i** Вносите активный вклад в повышение безопасности, сообщая об отсутствующей или неоднозначной информации.

**Дополнительная информация:** "Связь с редакцией", Стр. 56

### 3.1.2 Предусмотренное место эксплуатации

По стандартам DIN EN 50370-1 для электромагнитной совместимости (ЭМС) система ЧПУ одобрена для использования в промышленных условиях.

#### Определения

Нормативы	Определение
DIN EN 50370-1:2006-02	Среди прочего, этот стандарт касается темы помехоизлучения и помехозащищенности станков.

## 3.2 Указания по безопасности

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

Следующие указания по технике безопасности относятся исключительно к системе ЧПУ, как к отдельному компоненту, а не к конкретному продукту в целом, например, станку.



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Перед использованием станка, включая систему ЧПУ, воспользуйтесь документацией производителя станка, чтобы узнать о аспектах безопасности, необходимой защитной экипировке и требованиях к квалифицированному персоналу.

Следующий обзор содержит только обобщённые указания по технике безопасности. В последующих главах соблюдайте дополнительные, частично зависящие от конфигурации, указания по технике безопасности.



Для обеспечения максимально возможной безопасности все инструкции по технике безопасности повторяются в соответствующих местах глав.

### **⚠ ОПАСНОСТЬ**

#### **Внимание, опасность для пользователя!**

Вследствие недостаточно зафиксированных гнезд для подключения, поврежденных кабелей и ненадлежащего применения существует опасность поражения электрическим током. Опасность возникает сразу после включения станка.

- ▶ Подключение и отключение устройств должно осуществляться исключительно авторизованным сервисным персоналом
- ▶ Станок следует включать только с подключенным маховичком или зафиксированным гнездом для подключения

### **⚠ ОПАСНОСТЬ**

#### **Внимание, опасность для пользователя!**

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

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



**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Внимание, риск для пользователя!**

Вредоносные программы (вирусы, трояны или черви) могут изменять данные, а также программное обеспечение. Подвергнутые обработке кадры данных, а также программное обеспечение могут привести к непредвиденному результатам работы станка.

- ▶ Необходимо проверить сменные запоминающие устройства на предмет вредоносных программ перед использованием,
- ▶ Запускайте внутренний веб-браузер исключительно в изолированной программной среде (Sandbox).

**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

Система ЧПУ не выполняет автоматической проверки столкновений между инструментом и деталью. При неправильном предварительном позиционировании или недостаточном расстоянии между компонентами существует опасность столкновения во время выполнения привязки осей!

- ▶ Соблюдайте указания на экране
- ▶ Перед привязкой осей может потребоваться перемещение в безопасное положение
- ▶ Постарайтесь предотвратить возможные столкновения

**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

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

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

**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

NC-программы, созданные на предыдущих версиях систем ЧПУ, могут на текущих системах ЧПУ приводить к отклонениям при перемещении осей или ошибкам! Во время обработки существует риск столкновения!

- ▶ Проверьте NC-программу или ее фрагмент при помощи графического моделирования
- ▶ Тестировать NC-программу или ее фрагмент в режиме **Отработка отд. блоков программы** следует с осторожностью

**УКАЗАНИЕ****Осторожно, возможна потеря данных!**

Если вы извлекаете USB-накопитель во время передачи данных не по правилам, то это может привести к повреждению или потере данных.

- ▶ Используйте USB только для передачи и хранения данных, не используйте для изменения и выполнения управляющих программ
- ▶ После передачи данных отключайте USB-накопитель при помощи программной клавиши

**УКАЗАНИЕ****Осторожно, возможна потеря данных!**

Работу системы ЧПУ необходимо завершить, чтобы текущие процессы были завершены, а данные сохранены. Моментальное выключение системы ЧПУ нажатием главного выключателя может в любом состоянии привести к потере данных!

- ▶ Всегда завершайте работу системы ЧПУ
- ▶ Нажимайте главный выключатель только после появления сообщения на экране


**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

Если вы в отработке программы с помощью функции **GOTO** выбираете кадр программы, и затем запускаете отработку управляющей программы, то система ЧПУ игнорирует все ранее запрограммированные функции ЧПУ, например, преобразования. Вследствие этого при последующих перемещениях существует опасность столкновения!


- ▶ Используйте **GOTO** только для программирования и тестирования управляющих программ
- ▶ При отработке управляющей программы используйте исключительно **Поиск кадра**

### 3.3 Программное обеспечение

В данном руководстве пользователя описываются функции для настройки станка, а также для программирования и отработки управляющих программ, которые система ЧПУ предлагает при полном наборе функций.


 Фактический набор функций зависит, кроме прочего, от открытых опций программного обеспечения.  
**Дополнительная информация:** "Опции программного обеспечения", Стр. 64

В таблице показаны номера программного обеспечения ЧПУ, описанные в данном руководстве пользователя.

 Компания HEIDENHAIN упростила схему управления версиями, начиная с версии программного обеспечения ЧПУ 16:

- Период публикации определяет номер версии.
- Все типы систем ЧПУ одного периода публикации имеют одинаковый номер версии.
- Номер версии программных станций соответствует номеру версии Программного обеспечения ЧПУ.

Номер ПО NC	Продукт
817620-17	TNC7
817621-17	TNC7 E
817625-17	Программная станция TNC7

 Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!  
В данном руководстве пользователя описываются основные функции системы ЧПУ. Производитель станка может адаптировать, расширить или ограничить функции управления станком.  
Используйте станочные руководства, чтобы проверить, адаптировал ли производитель станка функции системы ЧПУ.

#### Определение

Сокращение	Определение
E	Буквой E обозначается экспортная версия системы управления. В этой версии опция программного обеспечения #9, расширенная группа функций 2, ограничена 4-осевой интерполяцией.

### 3.3.1 Опции программного обеспечения

Опции программного обеспечения определяют набор функций системы ЧПУ. Дополнительные функции зависят от станка или приложения. Опции программного обеспечения позволяют адаптировать систему ЧПУ к вашим индивидуальным потребностям.

Вы можете посмотреть, какие опции программного обеспечения активированы на вашем компьютере.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по настройке и отработке

#### Обзор и определения

TNC7 имеет различные опции программного обеспечения, которые производитель станка может отдельно и также позже дополнительно активировать. Следующий обзор содержит только опции программного обеспечения, которые важны для вас как пользователя.



Номера опций в руководстве пользователя указывают на то, что функция не входит в стандартный набор функций.

Информация о дополнительных опциях программного обеспечения, относящихся к изготовителю станка, содержится в техническом руководстве.



Обратите внимание, что для некоторых опций программного обеспечения также требуется обновление оборудования.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по настройке и отработке

Опция ПО	Определение и применение
Additional Axis (опции #0 - #7)	<p><b>Дополнительные контуры регулирования</b></p> <p>Один контур регулирования требуется для каждой оси или шпинделя, которые система ЧПУ перемещает к запрограммированной заданной точке.</p> <p>Дополнительные контуры регулирования могут понадобиться, например, для съемных, управляемых поворотных столов.</p>

Опция ПО	Определение и применение
<b>Advanced Function Set 1</b> (опция #8)	<b>Расширенные функции группа 1</b> Эта опция программного обеспечения позволяет обрабатывать несколько сторон заготовки за один установ на станках с осями вращения. Опция программного обеспечения содержит, например, следующие функции: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Разворот плоскости обработки, например, с помощью <b>PLANE SPATIAL</b>  <b>Дополнительная информация:</b> "PLANE SPATIAL", Стр. 334</li> <li>■ Программирование контуров на развёртке цилиндра, например, с помощью цикла <b>27 POW.CILINDRA</b>  <b>Дальнейшая информация:</b> Руководство пользователя по циклам обработки</li> <li>■ Программирование скорости подачи оси вращения в мм/мин с помощью <b>M116</b>  <b>Дополнительная информация:</b> "Интерпретация подачи для круговых осей в мм/мин с M116 (опция #8)", Стр. 557</li> <li>■ 3-осевая круговая интерполяция при развёрнутой плоскости обработки</li> </ul> С помощью расширенных функций группы 1 вы уменьшаете усилия, затрачиваемые на наладку и повышаете точность обработки детали.
<b>Advanced Function Set 2</b> (опция #9)	<b>Расширенные функции группа 2</b> Эта опция программного обеспечения на станках с осями вращения позволяет выполнять одновременную 5-осевую обработку. Опция программного обеспечения содержит, например, следующие функции: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TCPM</b> (tool center point management): автоматическое отслеживание линейных осей во время позиционирования поворотной оси  <b>Дополнительная информация:</b> "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 377</li> <li>■ Отработка управляющих программ с векторами, включая опциональную 3D-коррекцию инструмента  <b>Дополнительная информация:</b> "3D коррекция инструмента (опция #9)", Стр. 403</li> <li>■ Ручное перемещение осей в активной системе координат инструмента <b>T-CS</b></li> <li>■ Прямолинейная интерполяция более чем в четырех осях (макс. четыре оси в экспортной версии)</li> </ul> Расширенные функции группы 2 позволяют, например, изготавливать поверхности произвольной формы.
<b>HEIDENHAIN DNC</b> (опция #18)	<b>HEIDENHAIN DNC</b> Эта опция программного обеспечения позволяет внешним приложениям Windows с помощью протокола TCP/IP получать доступ к данным на системе ЧПУ. Возможная область применений включает в себя, например: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Подключение к высокоуровневым ERP или MES системам</li> <li>■ Сбор машинных и производственных данных</li> </ul> HEIDENHAIN DNC требуется для связи с внешними приложениями Windows.

Опция ПО	Определение и применение
<b>Dynamic Collision Monitoring</b> (опция #40)	<p><b>Динамический контроль столкновений DCM</b></p> <p>Эта опция программного обеспечения позволяет производителю станка определять компоненты станка как объекты столкновения. Система ЧПУ отслеживает определенные объекты столкновения во время всех движений станка.</p> <p>Опция программного обеспечения предлагает, например, следующие функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Автоматическое прерывание выполнения программы, если столкновение неизбежно</li> <li>■ Предупреждения при ручном перемещении осей</li> <li>■ Контроль столкновений в режиме тест программы</li> </ul> <p>С помощью DCM вы можете предотвратить столкновения и, таким образом, избежать дополнительных расходов из-за материального ущерба или простоя станка.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке</p>
<b>CAD Import</b> (опция #42)	<p><b>CAD Import</b></p> <p>Эта опция программного обеспечения позволяет выбирать позиции и контуры из файлов CAD и сохранять их в управляющей программе.</p> <p>С помощью CAD Import вы уменьшаете усилия по программированию и предотвращаете ошибки ввода, например, неправильный ввод значений. Кроме того, CAD Import способствует переходу к безбумажному производству.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке</p>
<b>Global Program Settings</b> (опция #44)	<p><b>Глобальные настройки программы GPS</b></p> <p>Эта опция программного обеспечения позволяет выполнять наложенные преобразования координат и перемещения маховичком во время отработки, без изменения управляющей программы.</p> <p>С помощью GPS вы можете адаптировать к станку созданные извне управляющие программы и повысить гибкость во время отработки программы.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке</p>
<b>Adaptive Feed Control</b> (опция #45)	<p><b>Адаптивное управление подачей AFC</b></p> <p>Эта опция программного обеспечения позволяет автоматически регулировать подачу в зависимости от текущей нагрузки на шпиндель. Система ЧПУ увеличивает подачу при уменьшении нагрузки и уменьшает подачу при увеличении нагрузки.</p> <p>С помощью AFC вы можете сократить время обработки без подстройки управляющей программы и в то же время предотвратить повреждение станка из-за перегрузки.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке</p>

Опция ПО	Определение и применение
<b>KinematicsOpt</b> (опция #48)	<p><b>KinematicsOpt</b></p> <p>Эта опция программного обеспечения позволяет проверять и оптимизировать активную кинематику с помощью автоматических процессов измерения.</p> <p>С помощью KinematicsOpt система ЧПУ может корректировать погрешности положения поворотных осей и, таким образом, повышать точность наклонной и одновременной обработки. Благодаря многократным измерениям и корректировкам система ЧПУ может, например, компенсировать температурные отклонения.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента</p>
<b>Turning</b> (опция #50)	<p><b>Токарно-фрезерные операции</b></p> <p>Эта опция программного обеспечения предлагает комплексный пакет функций для токарной обработки для фрезерных станков с поворотными столами.</p> <p>Опция программного обеспечения предлагает, например, следующие функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Определение токарных инструментов</li> <li>■ Циклы токарной обработки и элементов контура, например, выточки</li> <li>■ Автоматическая компенсация радиуса резца</li> </ul> <p>Фрезерно-токарная обработка позволяет выполнять фрезерно-токарную обработку только на одном станке и, таким образом, существенно снижает, например, затраты на наладку.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Токарная обработка (опция #50)", Стр. 154</p>
<b>KinematicsComp</b> (опция #52)	<p><b>KinematicsComp</b></p> <p>Эта опция программного обеспечения позволяет проверять и оптимизировать активную кинематику с помощью автоматических процессов измерения.</p> <p>С помощью KinematicsComp система ЧПУ может корректировать ошибки положения и компонентных погрешностей в пространстве, а также пространственно компенсировать ошибки поворотных и линейных осей. Коррективы в сравнении с KinematicsOpt (опция #48) еще более полные.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента</p>
<b>OPC UA NC Server 1 - 6</b> (опции #56 - #61)	<p><b>OPC UA NC Server</b></p> <p>Эта опция программного обеспечения вместе с OPC UA предоставляет стандартизированные интерфейсы для внешнего доступа к данным и функциям системы ЧПУ.</p> <p>Возможная область применений включает в себя, например:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Подключение к высокоуровневым ERP или MES системам</li> <li>■ Сбор машинных и производственных данных</li> </ul> <p>Каждая опция программного обеспечения допускает одновременное подключение только одного клиента. Несколько параллельных подключений требуют использования нескольких серверов OPC UA NC.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке</p>

Опция ПО	Определение и применение
<b>4 Additional Axes</b> (опция #77)	<b>2 дополнительных контура управления</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Additional Axis (опции #0 - #7)", Стр. 64
<b>8 Additional Axes</b> (опция #78)	<b>8 дополнительных контура управления</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Additional Axis (опции #0 - #7)", Стр. 64
<b>3D-ToolComp</b> (опция #92)	<b>3D-ToolComp</b> возможна только вместе с расширенными функциями группы 2 (опция #9) Эта опция программного обеспечения позволяет с помощью таблицы коррекций автоматически компенсировать отклонения формы радиусных фрез и срабатывания контактных щупов. С помощью 3D-ToolComp вы можете, например, повысить точность обработки деталей при работе с поверхностями произвольной формы. <b>Дополнительная информация:</b> "Трехмерная коррекция радиуса в зависимости от угла зацепления (опция #92)", Стр. 418
<b>Extended Tool Management</b> (опция #93)	<b>Расширенное управление инструментом</b> Эта опция программного обеспечения расширяет управление инструментом с помощью двух таблиц <b>Список размещ.</b> и <b>Порядок исп.</b> Таблицы имеют следующее содержимое: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Список размещ.</b> показывает требуемые инструменты обрабатываемой управляющей программы или палеты</li> <li>■ <b>Порядок исп.</b> показывает последовательность использования инструментов обрабатываемой управляющей программы или палеты</li> </ul> <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке Благодаря расширенному управлению инструментами вы можете своевременно определить потребности в инструментах и, таким образом, предотвратить прерывания во время выполнения программы.
<b>Advanced Spindle Interpolation</b> (опция #96)	<b>Интерполируемый шпиндель</b> Эта опция программного обеспечения позволяет осуществлять интерполяционное точение, при котором система ЧПУ устанавливает сопряжение инструментального шпинделя с линейными осями. Эта опция программного обеспечения содержит следующие циклы: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Цикл <b>291 TOCH.INTER.SOPRJAZH.</b> для простых токарных операций без контурных подпрограмм</li> <li>■ Цикл <b>292 TOCH. INTER. KONTUR</b> для чистовой обработки вращательно симметричных контуров</li> </ul> С интерполируемым шпинделем вы можете также выполнять токарные операции на станках без поворотного стола. <b>Дальнейшая информация:</b> Руководство пользователя по циклам обработки



Опция ПО	Определение и применение
<b>Spindle Synchronism</b> (опция #131)	<p><b>Синхронизация шпинделя</b></p> <p>Эта опция программного обеспечения позволяет синхронизировать два или более шпинделей, например, для изготовления зубчатых колес зубофрезерованием.</p> <p>Опция программного обеспечения содержит следующие функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Синхронизация шпинделей для специальной обработки, например, токарная обработка многоугольников</li> <li>■ Цикл <b>880 ZUBOFREZEROVANIE</b> доступен только в сочетании с токарными операциями (опция #50)</li> </ul> <p><b>Дальнейшая информация:</b> Руководство пользователя по циклам обработки</p>
<b>Remote Desktop Manager</b> (опция #133)	<p><b>Remote Desktop Manager</b></p> <p>Эта опция программного обеспечения позволяет отображать и управлять внешними компьютерами на системе ЧПУ.</p> <p>С помощью Remote Desktop Manager стола вы уменьшаете, например, перемещения между несколькими рабочими станциями и, таким образом, повышаете эффективность.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке</p>
<b>Dynamic Collision Monitoring v2</b> (опция #140)	<p><b>Динамический мониторинг столкновений DCM версия 2</b></p> <p>Эта опция программного обеспечения включает в себя все функции опции программного обеспечения № 40 Dynamic Collision Monitoring DCM.</p> <p>Дополнительно, эта опция программного обеспечения позволяет контролировать столкновение зажимных устройств для детали.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке</p>
<b>Cross Talk Compensation</b> (опция #141)	<p><b>Компенсация сопряжённых осей CTC</b></p> <p>С помощью этой опции программного обеспечения производитель станка может, например, компенсировать отклонения инструмента, обусловленные ускорением, и, таким образом, повысить точность и динамику.</p>
<b>Position Adaptive Control</b> (опция #142)	<p><b>Адаптивное управление положением PAC</b></p> <p>С помощью этой опции программного обеспечения производитель станка может, например, компенсировать отклонения инструмента, обусловленные позицией, и, таким образом, повысить точность и динамику.</p>
<b>Load Adaptive Control</b> (опция #143)	<p><b>Адаптивное управление нагрузкой LAC</b></p> <p>С помощью этой опции программного обеспечения производитель станка может, например, компенсировать отклонения инструмента, обусловленные нагрузкой, и, таким образом, повысить точность и динамику.</p>
<b>Motion Adaptive Control</b> (опция #144)	<p><b>Адаптивное управление движением MAC</b></p> <p>С помощью этой опции программного обеспечения производитель станка может, например, изменять машинные параметры в зависимости от скорости, и, таким образом, повысить динамику.</p>

Опция ПО	Определение и применение
<b>Active Chatter Control</b> (опция #145)	<b>Активное подавление дребезга ACC</b> Эта опция программного обеспечения позволяет снизить склонность станка к вибрации во время тяжелой обработки. С помощью ACC система ЧПУ может улучшить качество поверхности заготовки, увеличить срок службы инструмента и снизить нагрузку на станок. В зависимости от типа станка вы можете увеличить скорость съема металла более чем на 25%. <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке
<b>Machine Vibration Control</b> (опция #146)	<b>Подавление вибраций станка MVC</b> Подавление вибраций станка для улучшения поверхности детали за счет следующих функций: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ AVD <b>Active Vibration Damping</b></li> <li>■ FSC <b>Frequency Shaping Control</b></li> </ul>
<b>CAD Model Optimizer</b> (опция #152)	<b>Оптимизация CAD-модели</b> С помощью этой опцией программного обеспечения вы можете, например, исправить файлы зажимных устройств и держателей инструментов или разместить файлы STL, созданные в результате моделирования из другой обработки. <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке
<b>Batch Process Manager</b> (опция #154)	<b>Batch Process Manager BPM</b> Эта опция программного обеспечения позволяет легко планировать и выполнять несколько производственных заказов. Расширением или комбинацией с управлением палетами и расширенному управлению инструментом (опция #93), BPM например, предоставляет следующую дополнительную информацию: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Продолжительность обработки</li> <li>■ Доступность необходимых инструментов</li> <li>■ Существующие ручные вмешательства</li> <li>■ Результаты тестирования назначенных управляющих программ</li> </ul> <b>Дополнительная информация:</b> "Рабочее пространство Список заданий", Стр. 768
<b>Component Monitoring</b> (опция #155)	<b>Мониторинг компонентов</b> Эта опция программного обеспечения обеспечивает автоматический мониторинг компонентов станка, настроенных производителем станка. Благодаря мониторингу компонентов система ЧПУ предупреждениями и сообщениями об ошибках помогает предотвратить повреждение станка из-за перегрузки.

Опция ПО	Определение и применение
<b>Grinding</b> (опция #156)	<p><b>Координатное шлифование</b></p> <p>Эта опция программного обеспечения предлагает комплексный пакет функций шлифовальной обработки для фрезерных станков.</p> <p>Опция программного обеспечения предлагает, например, следующие функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Специальные инструменты для шлифования, включая инструменты для правки</li> <li>■ Циклы маятникового хода и правки</li> </ul> <p>Координатно-шлифовальная обработка позволяет выполнять комплексную обработку только на одном станке и, таким образом, существенно снижает, например, затраты на наладку.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Шлифовальная обработка (опция #156)", Стр. 169</p>
<b>Gear Cutting</b> (опция #157)	<p><b>Изготовление зубчатых колес</b></p> <p>Эта опция программного обеспечения позволяет производить цилиндрические или косозубые шестерни с любым углом.</p> <p>Эта опция программного обеспечения содержит следующие циклы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Цикл <b>285 OPRED. ZUBCH. KOLESO</b> для определения геометрии зубчатого колеса</li> <li>■ Цикл <b>286 ZUBOFREZEROVANIYE</b></li> <li>■ Цикл <b>287 ZUBOTOCHENIE</b></li> </ul> <p>Изготовление зубчатых колес расширяет спектр функций фрезерных станков с поворотными столами, даже без токарной обработки (опция #50).</p> <p><b>Дальнейшая информация:</b> Руководство пользователя по циклам обработки</p>
<b>Turning v2</b> (опция #158)	<p><b>Фрезерно-токарные операции версия 2</b></p> <p>Эта опция программного обеспечения включает в себя все функции опции программного обеспечения #50 токарно-фрезерные операции.</p> <p>Дополнительно эта опция программного обеспечения предлагает следующие расширенные функции токарной обработки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Цикл <b>882 ODNOVREMEN. CHERN. TOKARNAYA OBRAB</b></li> <li>■ Цикл <b>883 CHISTOVOE ODNOVREMENNOE TOCHENIE</b></li> </ul> <p>Благодаря расширенным функциям токарной обработки вы можете не только, например, изготавливать детали с поднутрениями, но также использовать большую площадь режущей пластины при обработке.</p> <p><b>Дальнейшая информация:</b> Руководство пользователя по циклам обработки</p>
<b>Model Aided Setup</b> (опция #159)	<p><b>Графическая поддержка наладки</b></p> <p>Эта опция программного обеспечения позволяет определить положение и перекося заготовки с помощью всего лишь одной функции контактного щупа. Вы можете выполнять ощупывание сложных деталей, например, с поверхностями произвольной формы или поднутрений, что иногда невозможно с помощью других функций контактных щупов.</p> <p>Система ЧПУ обеспечивает дополнительную поддержку, отображая состояние зажима и возможные точки измерения в рабочем пространстве <b>Моделирование</b> с помощью 3D-модели.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке</p>

Опция ПО	Определение и применение
<b>Optimized Contour Milling</b> (опция #167)	<p><b>Оптимизированная обработка контуров OCM</b></p> <p>Эта опция программного обеспечения позволяет выполнять трохоидальное фрезерование любых закрытых или открытых карманов и островов. При трохоидальном фрезеровании используется вся режущая кромка инструмента при постоянных условиях резания.</p> <p>Эта опция программного обеспечения содержит следующие циклы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Цикл <b>271 OCM DANNYE KONTURA</b></li> <li>■ Цикл <b>272 OCM CHERN. OBRABOTKA</b></li> <li>■ Цикл <b>273 OCM CHIST.OBRAB.DNA</b> и цикл <b>274 OCM CHIST.OBR.STOR.</b></li> <li>■ Цикл <b>277 OCM FASKA</b></li> <li>■ Дополнительно, система ЧПУ предлагает <b>OCM СТАНД. ФИГУРА</b> для часто требуемых контуров</li> </ul> <p>С помощью OCM вы можете сократить время обработки и в то же время уменьшить износ инструмента.</p> <p><b>Дальнейшая информация:</b> Руководство пользователя по циклам обработки</p>
<b>Process Monitoring</b> (опция #168)	<p><b>Мониторинг процесса</b></p> <p>Мониторинг процесса обработки относительно эталона</p> <p>С этой опцией программного обеспечения система ЧПУ контролирует определенные участки обработки во время выполнения программы. Система ЧПУ сравнивает изменения, связанные с инструментальным шпинделем или инструментом, со значениями эталонной операции обработки.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке</p>

### 3.3.2 Уведомления о лицензии и использовании

#### Программное обеспечение с открытым кодом

Программное обеспечение ЧПУ содержит программное обеспечение с открытым исходным кодом, использование которого регулируется явными лицензионными условиями. Эти условия использования имеют приоритет.

Вы можете получить доступ к условиям лицензии на системе ЧПУ следующим образом:



▶ Выберите режим работы **Старт**

▶ Выберите приложение **Settings**

▶ Выберите вкладку **Операционная система**



▶ Дважды коснитесь или щелкните на **О HeROS**

> Система ЧПУ откроет окно **HEROS Licence Viewer**.

### OPC UA

Программное обеспечение системы ЧПУ содержит бинарные библиотеки, для которых дополнительно и в приоритетном порядке применяются условия использования, согласованные между HEIDENHAIN и Softing Industrial Automation GmbH.

С помощью сервера OPC UA NC (Опции #56 - #61) и HEIDENHAIN DNC (опция #18) можно влиять на поведение системы ЧПУ. Перед использованием этих интерфейсов в производстве необходимо провести системные тесты, чтобы исключить возникновение сбоев или падения производительности системы ЧПУ. За проведение этих тестов отвечает создатель программного продукта, использующего эти коммуникационные интерфейсы.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## 3.4 Аппаратное обеспечение

В данном руководстве пользователя описаны функции настройки и эксплуатации станка, которые в первую очередь зависят от установленного программного обеспечения.

**Дополнительная информация:** "Программное обеспечение", Стр. 63

Фактический набор функций также зависит от аппаратных расширений и включенных опций программного обеспечения.

### 3.4.1 Экран



BF 360

TNC7 поставляется с 24-дюймовым сенсорным экраном.

Вы управляете системой ЧПУ с помощью жестов на сенсорном экране и с помощью элементов управления на клавиатуре.

**Дополнительная информация:** "Общие жесты сенсорного экрана", Стр. 85

**Дополнительная информация:** "Управление клавиатурой", Стр. 86

## Эксплуатация и очистка



### Эксплуатация сенсорного экрана при электростатической нагрузке

Сенсорные экраны основаны на емкостном принципе действия, что делает их чувствительными к электростатическим зарядам со стороны обслуживающего персонала.

Статический заряд можно снять путем прикосновения к металлическим заземленным предметам. Другое решение - это ESD одежда.

Емкостные датчики обнаруживают прикосновение, как только палец человека касается сенсорного экрана. Вы можете работать с сенсорным экраном даже грязными руками, пока датчики касания обнаруживают сопротивление кожи. В то время как жидкости в небольших количествах не вызывают помех, большие количества жидкости могут вызвать неправильные входные данные.



Избегайте загрязнения, используя рабочие перчатки. Специальные рабочие перчатки для работы с сенсорными экранами содержат ионы металлов в резиновом материале, которые передают сопротивление кожи дисплею.

Поддерживайте работоспособность сенсорного экрана, используя только следующие чистящие средства:

- Стеклоочиститель
- Пениющиеся чистящие средства для экрана
- Мягкое чистящее средство



Не наносите чистящие средства непосредственно на экран, а смочите им подходящую чистящую ткань.

Выключите систему ЧПУ перед очисткой экрана. Альтернативно, вы также можете использовать режим очистки сенсорного экрана.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке



Избегайте повреждения сенсорного экрана, для этого не используйте следующие чистящие средства или инструменты:

- Агрессивные растворители
- Абразивы
- Сжатый воздух
- Паровая струя

### 3.4.2 Клавиатура



TE 360 со стандартным расположением потенциометров



TE 360 с альтернативным расположением потенциометров



TE 361

TNC7 поставляется с различными клавиатурами.

Вы управляете системой ЧПУ с помощью жестов на сенсорном экране и с помощью элементов управления на клавиатуре.

**Дополнительная информация:** "Общие жесты сенсорного экрана", Стр. 85

**Дополнительная информация:** "Управление клавиатурой", Стр. 86



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Некоторые производители станков не используют стандартную панель управления фирмы HEIDENHAIN.

Клавиши, как, например, **NC-старт** или **NC-стоп**, описываются в руководстве по эксплуатации станка.

## Очистка

**i** Избегайте загрязнения, используя рабочие перчатки.

Поддерживайте работоспособность клавиатуры, используя только чистящие средства с указанными анионными или неионогенными поверхностно-активными веществами.

**i** Не наносите чистящие средства непосредственно на клавиатуру, а смочите им подходящую чистящую ткань.

Выключите систему ЧПУ перед очисткой клавиатуры.

**i** Избегайте повреждения клавиатуры, для этого не используйте следующие чистящие средства или инструменты:

- Агрессивные растворители
- Абразивы
- Сжатый воздух
- Паровая струя

**i** Трекбол не требует регулярного обслуживания. Чистка необходима только после потери функции.

Если в клавиатуре есть трекбол, при очистке выполните следующие действия:

- ▶ Выключите систему ЧПУ
- ▶ Поверните удерживающее кольцо на 100° против часовой стрелки.
- ▶ Съёмное удерживающее кольцо выдвигается из клавиатуры при вращении.
- ▶ Снимите удерживающее кольцо
- ▶ Выньте шарик
- ▶ Тщательно удалите песок, стружку и пыль из области чаши.

**i** Царапины в области чаши могут ухудшить или помешать функционированию.

- ▶ Нанесите небольшое количество чистящего средства на основе изопропанолового спирта на чистую безворсовую ткань.

**i** Соблюдайте указания по чистящему средству.

- ▶ Аккуратно протрите область чаши тканью, пока не исчезнут разводы или пятна.



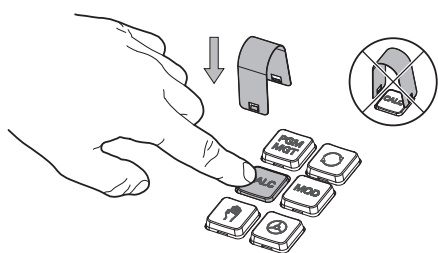
### Замена накладки клавиш

Если вам необходимо заменить наклейки клавиш клавиатуры, вы можете обратиться в компанию HEIDENHAIN или к производителю станка.



Клавиатура должна быть полностью укомплектована, в противном случае защита IP54 не гарантируется.

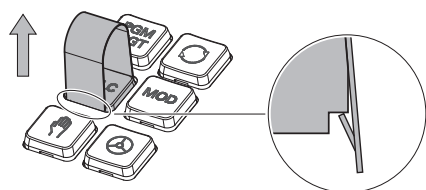
Для замены накладок клавиш выполните следующее:



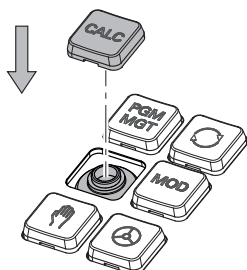
- ▶ Поместите съемник (ID 1325134-01) над накладкой, пока захваты не встанут на место



Если вы нажмете клавишу, вам будет легче разместить съемник.



- ▶ Снимите накладку с клавиши



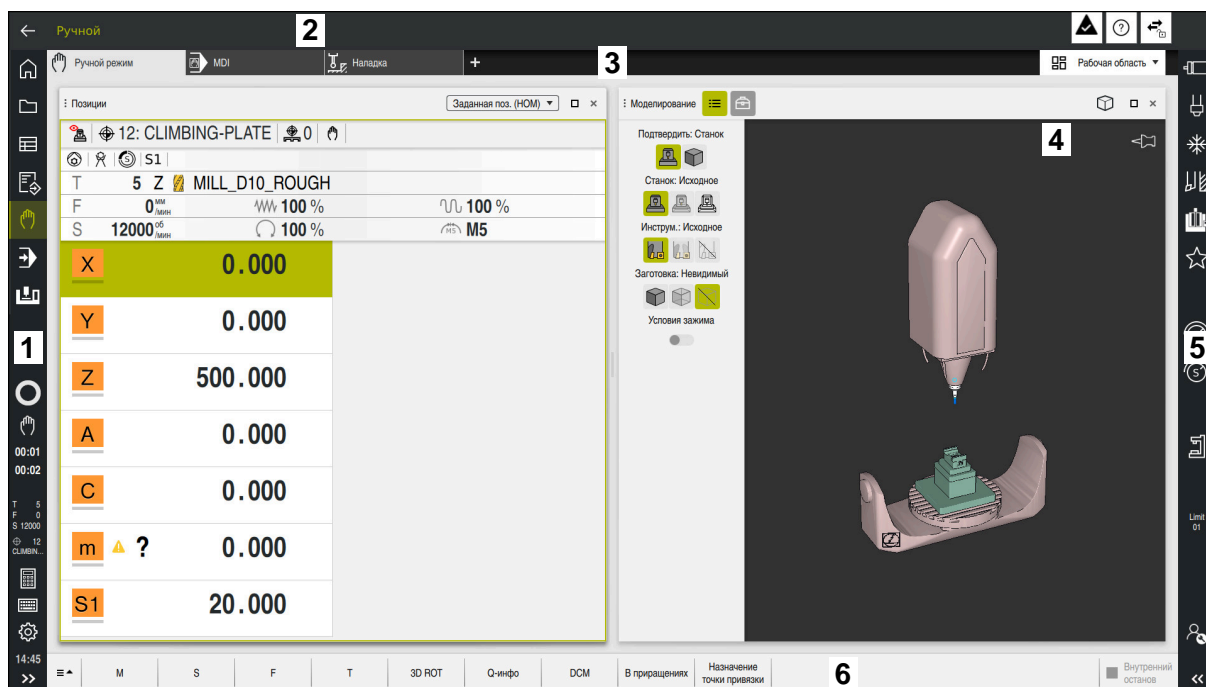
- ▶ Поместите накладку на подложку и зафиксируйте нажатием



Уплотнение не должно быть повреждено, в противном случае класс защиты IP54 не гарантируется.

- ▶ Проверьте прилегание и функционирование

### 3.5 Области интерфейса системы ЧПУ



Интерфейс системы ЧПУ в приложении **Ручной режим**

В интерфейсе системы ЧПУ отображаются следующие области:

- Панель TNC
  - Возврат  
Используйте эту функцию для возврата по истории приложений с момента включения системы ЧПУ.
  - Режимы работы  
**Дополнительная информация:** "Обзор режимов работы", Стр. 79
  - Обзор состояния  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по настройке и отработке
  - Калькулятор  
**Дополнительная информация:** "Калькулятор", Стр. 738
  - Экранная клавиатура  
**Дополнительная информация:** "Экранная клавиатура панели управления", Стр. 716
  - Настройки  
Вы можете настроить интерфейс управления в настройках следующим образом:
    - Режим левой руки.**  
Система ЧПУ меняет местами положение панели TNC и панели производителя станка.
    - Dark Mode**
    - Размер шрифта**
  - Дата и время

- 2 Информационная панель
  - Активный режим работы
  - Меню уведомлений
 

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по настройке и отработке
  - Символы
- 3 Панель приложений
  - Вкладка открытых приложений
 

Максимальное количество одновременно открытых приложений ограничено десятью вкладками. Если вы попытаетесь открыть одиннадцатую вкладку, система ЧПУ выдаст сообщение.
  - Меню выбора рабочих пространств
 

Используйте меню выбора, чтобы определить, какие рабочие области открыты в активном приложении.
- 4 Рабочее пространство
 

**Дополнительная информация:** "Рабочие области", Стр. 81
- 5 Панель производителя станка
 


Производитель станка настраивает панель производителя станка.
- 6 Панель функций
  - Меню выбора экранных клавиш
 



В меню выбора вы определяете, какие экранные клавиши будут отображаться на панели функций.
  - Экранные клавиши
 

С помощью экранных клавиш вы активируете отдельные функции системы ЧПУ.

## 3.6 Обзор режимов работы

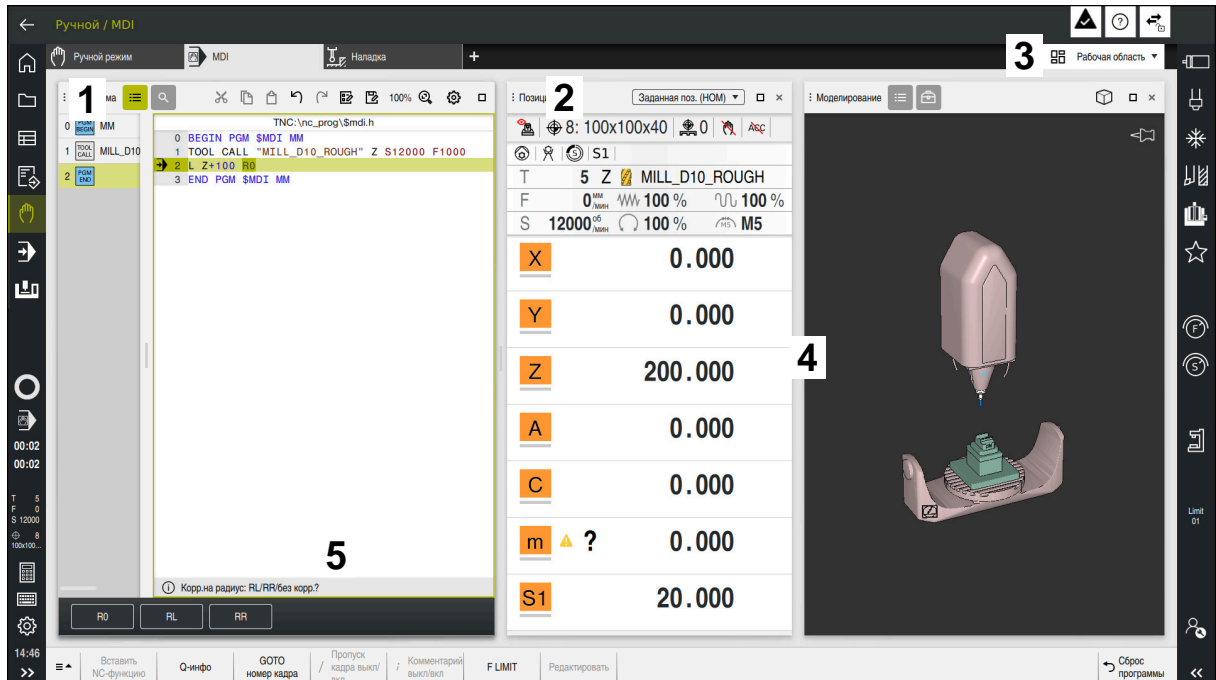
Система ЧПУ предоставляет следующие режимы работы:

Символы	Режимы работы	Дополнительная информация
	<p>Режим работы <b>Старт</b> содержит следующие приложения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Приложение <b>Меню Старт</b> После запуска система ЧПУ находится в приложении <b>Меню Старт</b>.</li> <li>■ Приложение <b>Настройки</b></li> <li>■ Приложение <b>Помощь Помощь</b></li> <li>■ Приложение для машинных параметров</li> </ul>	<p>Смотри руководство пользователя по настройке и отработке</p> <p>Стр. 714</p> <p>Смотри руководство пользователя по настройке и отработке</p>
	<p>В режиме работы <b>Файлы</b> система ЧПУ показывает диски, папки и файлы. Вы можете, например, создавать или удалять папки или файлы и подключать диски.</p>	<p>Стр. 422</p>

Символы	Режимы работы	Дополнительная информация
	В режиме работы <b>Таблицы</b> вы можете открывать различные таблицы системы ЧПУ и редактировать их при необходимости.	Стр. 784
	В режиме работы <b>Программирование</b> у вас есть следующие возможности: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Создавать, редактировать и моделировать управляющие программы</li> <li>■ Создавать и редактировать контуры</li> <li>■ Создавать и редактировать таблицы палет</li> </ul>	Стр. 130
	Режим работы <b>Ручной</b> содержит следующие приложения: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Приложение <b>Ручной режим Ручной режим</b></li> <li>■ Приложение <b>MDI</b></li> <li>■ Приложение <b>Наладка</b></li> <li>■ Приложение <b>Пересеч.нулевой метки</b></li> </ul>	<p>Смотри руководство пользователя по наладке и отработке</p> <p>Смотри руководство пользователя по наладке и отработке</p> <p>Смотри руководство пользователя по наладке и отработке</p> <p>Смотри руководство пользователя по наладке и отработке</p>
	С помощью режима работы <b>Отраб. программы</b> вы изготавливаете детали, так что, например, управляющая программа обрабатывается либо непрерывно, либо покадрово. В этом режиме работы также обрабатываются таблицы палет. В приложении <b>Отвод</b> вы можете отвести инструмент, например, после сбоя питания.	<p>Смотри руководство пользователя по наладке и отработке</p> <p>Смотри руководство пользователя по наладке и отработке</p>
	Если производитель станка определил встроенное рабочее пространство, вы можете с помощью этого рабочего режима открыть полноэкранный режим. Название режима работы определяет производитель станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!	Смотри руководство пользователя по наладке и отработке
	В режиме работы <b>Станок</b> производитель станка может определить свои собственные функции, например, диагностические функции шпинделя и осей или приложения. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!	

### 3.7 Рабочие области

#### 3.7.1 Элементы управления в рабочих областях






Система ЧПУ в приложении MDI с тремя открытыми рабочими областями

Система ЧПУ отображает следующие элементы управления:

- 1 **Захват**  
Вы можете использовать захват в строке заголовка, чтобы изменить положение рабочих областей. Вы также можете расположить две рабочих области друг под другом.
- 2 **Строка заголовка**  
В строке заголовка система ЧПУ показывает заголовок В рабочем пространстве и, в зависимости от В рабочем пространстве, различные значки или настройки.
- 3 **Меню выбора рабочих пространств**  
Вы открываете отдельное рабочее пространство через меню выбора для рабочего пространства на панели приложения. Доступные рабочие пространства зависят от активного приложения.
- 4 **Разделитель**  
Вы можете использовать разделитель между двумя рабочими пространствами, чтобы изменить масштаб рабочих пространств.
- 5 **Панель действий**  
На панели действий система ЧПУ показывает варианты выбора текущего диалога, например, функции ЧПУ.

### 3.7.2 Иконки в рабочих пространствах

Когда открыто несколько рабочих областей, строка заголовка содержит следующие значки:

Символ	Функция
	Максимизировать рабочее пространство
	Уменьшить рабочее пространство
	Закрыть рабочее пространство

Когда вы максимизируете рабочее пространство, система ЧПУ показывает рабочее пространство по всему размеру приложения. Если вы снова уменьшите рабочее пространство, все остальные рабочие пространства вернуться на свои прежние позиции.

### 3.7.3 Обзор рабочих пространств

Система ЧПУ предоставляет следующие рабочие пространства:

Рабочее пространство	Дополнительная информация
<p><b>Функция измерения</b></p> <p>В рабочем пространстве <b>Функция измерения</b> вы можете устанавливать точки привязки на заготовке, определять и компенсировать смещения и перекос заготовки. Вы можете калибровать контактный щуп, измерять инструменты или настраивать зажимные приспособления.</p>	Смотри руководство пользователя по настройке и отработке
<p><b>Список заданий</b></p> <p>В рабочем пространстве <b>Список заданий</b> вы можете редактировать и обрабатывать таблицы палет.</p>	Стр. 768
<p><b>Открыть файл</b></p> <p>В рабочем пространстве <b>Открыть файл</b> вы можете, например, выбирать или создавать файлы.</p>	Стр. 432
<p><b>Документ</b></p> <p>В рабочем пространстве <b>Документ</b> вы можете открыть файлы для просмотра, например, чертеж. Смежные темы <b>Дополнительная информация: "Типы файлов"</b>, Стр. 427</p>	Стр. 434
<p><b>Форма для таблиц</b></p> <p>В рабочем пространстве <b>Форма</b> система ЧПУ показывает всё содержимое выбранной строки таблицы. В зависимости от таблицы вы можете редактировать значения в форме.</p>	Стр. 795
<p><b>Форма для палет</b></p> <p>В рабочем пространстве <b>Форма</b> система ЧПУ отображает содержимое таблицы палет для выбранной строки.</p>	Стр. 776
<p><b>Отвод</b></p> <p>В рабочем пространстве <b>Отвод</b> вы можете отвести инструмент после сбоя питания.</p>	Смотри руководство пользователя по настройке и отработке
<p><b>GPS (опция #44)</b></p> <p>В рабочем пространстве <b>GPS</b> вы можете определить выбранные преобразования и настройки без изменения управляющей программы.</p>	Смотри руководство пользователя по настройке и отработке

Рабочее пространство	Дополнительная информация
<p><b>Главное меню</b></p> <p>В рабочем пространстве <b>Главное меню</b> система ЧПУ показывает выбранную функцию управления и функцию HEROS.</p>	Стр. 95
<p><b>Помощь</b></p> <p>В рабочей зоне <b>Помощь</b> система ЧПУ показывает вспомогательную картинку для текущего элемента синтаксиса функции ЧПУ или интегрированную справочную систему <b>TNCguide</b>.</p>	Стр. 714
<p><b>Контур</b></p> <p>В рабочем пространстве <b>Контур</b> вы можете нарисовать 2D-эскиз с помощью прямых и дуг и использовать его для генерирования контура в диалоге открытым текстом. Вы также можете импортировать часть программы с контурами из управляющей программы в рабочее пространство <b>Контур</b> и редактировать его графически.</p>	Стр. 663
<p><b>Список</b></p> <p>В рабочем пространстве <b>Список</b> в системе ЧПУ отображается структура машинных параметров, которую при необходимости, вы можете редактировать.</p>	Смотри руководство пользователя по наладке и отработке
<p><b>Позиции</b></p> <p>В рабочем пространстве <b>Позиции</b> система ЧПУ показывает информацию о состоянии различных функций системы ЧПУ, а также текущие положения осей.</p>	Смотри руководство пользователя по наладке и отработке
<p><b>Программа</b></p> <p>В рабочем пространстве <b>Программа</b> система ЧПУ отображает управляющую программу.</p>	Стр. 132
<p><b>RDP (опция #133)</b></p> <p>Если производитель станка определил встроенное рабочее пространство, вы можете отображать и управлять экраном внешнего компьютера в системе ЧПУ.</p> <p>Производитель станка может изменить имя рабочего пространства. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!</p>	Смотри руководство пользователя по наладке и отработке
<p><b>Быстрый выбор</b></p> <p>В рабочем пространстве <b>Быстрый выбор</b> вы можете создавать файлы или открывать существующие файлы в зависимости от активного режима работы.</p>	Стр. 433
<p><b>Моделирование</b></p> <p>В рабочем пространстве <b>Моделирование</b> система ЧПУ, в зависимости от режима работы, показывает смоделированные или текущие движения станка.</p>	Стр. 743
<p><b>Состояние моделирования</b></p> <p>В рабочем пространстве <b>Состояние моделирования</b> система ЧПУ показывает данные основанные на моделировании управляющей программы.</p>	
<p><b>Старт/Войти</b></p> <p>В рабочем пространстве <b>Старт/Войти</b> система ЧПУ показывает шаги во время процесса запуска.</p>	Стр. 98

Рабочее пространство	Дополнительная информация
<p><b>Сост.</b></p> <p>В рабочем пространстве <b>Сост.</b> система ЧПУ показывает состояние или значения отдельных функций.</p>	
<p><b>Таблица</b></p> <p>В рабочем пространстве <b>Таблица</b> система ЧПУ показывает содержимое таблицы. Для некоторых таблиц система ЧПУ связывает столбец с фильтрами и функцией поиска.</p>	Стр. 787
<p><b>Таблица</b> для машинных параметров</p> <p>В рабочем пространстве <b>Таблица</b> система ЧПУ отображает машинные параметры, которые при необходимости, вы можете редактировать.</p>	Смотри руководство пользователя по настройке и отработке
<p><b>Клавиатура</b></p> <p>В рабочем пространстве <b>Клавиатура</b> вы можете выбирать функции ЧПУ, а также вводить буквы и цифры.</p>	Стр. 716
<p><b>Обзор</b></p> <p>Система ЧПУ отображает в рабочем пространстве <b>Обзор</b> информацию о состоянии отдельных функций безопасности функциональной безопасности FS.</p>	Смотри руководство пользователя по настройке и отработке
<p><b>Контроль</b></p> <p>В рабочем пространстве <b>Мониторинг процесса</b> система ЧПУ визуализирует процесс обработки во время выполнения программы. Вы можете активировать различные задачи мониторинга в соответствии с процессом. При необходимости, вы можете внести коррективы в задачи мониторинга.</p>	Смотри руководство пользователя по настройке и отработке



## 3.8 Элементы управления

### 3.8.1 Общие жесты сенсорного экрана

Экран системы ЧПУ поддерживает несколько одновременных касаний. Система ЧПУ распознает различные жесты даже с участием нескольких пальцев.

Вы можете использовать следующие жесты:

Символ	Жест	Значение
	Нажатие	Короткое касание сенсорного экрана
	Двойное нажатие	Двукратное короткое касание сенсорного экрана
	Остановка	Длительное касание сенсорного экрана
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p><b>i</b> Если вы удерживаете постоянно, то система ЧПУ автоматически останавливается примерно через 10 секунд. Поэтому непрерывная работа невозможна.</p> </div>		
	Пролистывание	Смахивающее движение по экрану
	Прокрутка	Движение пальца по сенсорному экрану, при котором однозначно определена начальная точка движения
	Прокрутка двумя пальцами	Одновременное движение двух пальцев по сенсорному экрану, при котором однозначно определена начальная точка движения
	Растягивание	Разведение в сторону двух пальцев
	Сведение	Сведение двух пальцев

## 3.8.2 Управление клавиатурой

### Применение

Вы управляете TNC7 в основном с помощью сенсорного экрана, например, с помощью жестов.









**Дополнительная информация:** "Общие жесты сенсорного экрана", Стр. 85

Кроме того, клавиатура системы ЧПУ предлагает, помимо прочего, клавиши, которые предоставляют альтернативное управление.





### Описание функций

В следующих таблицах перечислены органы управления клавиатуры.

### Зона буквенной клавиатуры

Клавиша	Функция
	Ввод текста, например, имени файлов
<b>SHIFT +</b> 	<b>Большой Q</b> При открытой управляющей программе в режиме работы <b>Программирование</b> введите формулу для параметра Q или в режиме работы <b>Ручной</b> откроется окно <b>Список Q-параметров</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Окно Список Q-параметров", Стр. 592
	Закрыть окна и контекстные меню
	Выбрать следующий элемент, например, поле ввода, экранную клавишу, опцию выбора
<b>SHIFT +</b> 	Выбор предыдущего элемента
	Создать снимок экрана
	<b>Левая клавиша DIADUR</b> Открыть <b>Меню HEROS</b>
	Открыть контекстное меню <b>Редактор Klartext</b> или текстового редактора

## Зона вспомогательных функций

Клавиша	Функция
	Открыть рабочее пространство <b>Открыть файл</b> в режимах работы <b>Программирование</b> и <b>Отраб. программы</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Рабочее пространство Открыть файл", Стр. 432
	Выбрать первую выровненную по правому краю экранную клавишу на функциональной панели
	Открыть и закрыть меню уведомлений <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке
	Открыть и закрыть калькулятор <b>Дополнительная информация:</b> "Калькулятор", Стр. 738
	Открыть приложение <b>Настройки</b> <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке
	Открыть справку <b>Дополнительная информация:</b> "Руководство пользователя как интегрированная справочная система TNCguide", Стр. 52

## Зона режимов работы










**i** В TNC7 режимы работы системы ЧПУ разделены иначе, чем в TNC 640. Для совместимости и простоты использования клавиши на клавиатуре остались прежними. Обратите внимание, что некоторые клавиши больше не вызывают изменение режима работы, а, например, активируют переключатель.

Клавиша	Функция
	Открытие приложения <b>Ручной режим</b> в режиме работы <b>Ручной</b> <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке
	Активация и деактивация электронного маховичка в режиме работы <b>Ручной</b> <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке
	Открытие вкладки <b>управления инструментом</b> режиме работы <b>Таблицы</b> <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке
	Открытие приложения <b>MDI</b> в режиме работы <b>Ручной</b> <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке
	Открытие режима работы <b>Отраб. программы</b> в режиме <b>Покадрово</b> <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке
	Открытие режима работы <b>Отраб. программы</b> <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке
	Откройте режим работы <b>Программирование</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Режим работы Программирование", Стр. 130
	При открытой управляющей программе открытие рабочего пространства <b>Моделирование</b> в режиме работы <b>Программирование</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 743

## Зона диалога ЧПУ



Следующие функции относятся к режиму работы **Программирование** и приложению **MDI**.











Клавиша	Функция
	Открыть в окне <b>Вставить NC-функцию</b> директорию <b>Функции траектории</b> для выбора функций подвода и отвода <b>Дополнительная информация:</b> "Основы подвода и отвода в/из контура", Стр. 246
	Открыть рабочее пространство <b>Контур</b> , например, чтобы нарисовать контур фрезерования Только в режиме работы <b>Программирование</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Графическое программирование", Стр. 663
	Программирование фаски <b>Дополнительная информация:</b> "Фаска CHF", Стр. 219
	Программирование прямой <b>Дополнительная информация:</b> "Прямая L", Стр. 216
	Программирование круговой траектории с радиусом окружности <b>Дополнительная информация:</b> "Круговая интерполяция CR", Стр. 226
	Программирование скругления <b>Дополнительная информация:</b> "Скругление RND", Стр. 220
	Программирование круговой траектории с тангенциальным переходом к предыдущему элементу контура <b>Дополнительная информация:</b> "Круговая интерполяция CT", Стр. 229
	Программирование центра круга или полюса <b>Дополнительная информация:</b> "Центр окружности CC", Стр. 222
	Программирование круговой траектории относительно центра круга <b>Дополнительная информация:</b> "Круговая интерполяция C", Стр. 224
	Открыть в окне <b>Вставить NC-функцию</b> директорию <b>Наладка</b> для выбора циклов контактного щупа <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента
	Открыть в окне <b>Вставить NC-функцию</b> директорию <b>Циклы обработки</b> для выбора циклов <b>Дальнейшая информация:</b> Руководство пользователя по циклам обработки

Клавиша	Функция
CYCL CALL	Открыть в окне <b>Вставить NC-функцию</b> директорию <b>Вызов цикла</b> для вызова цикла обработки <b>Дальнейшая информация:</b> Руководство пользователя по циклам обработки
LBL SET	Программирование метка перехода <b>Дополнительная информация:</b> "Определение метки с помощью LBL SET", Стр. 278
LBL CALL	Программирование вызова подпрограммы или повторения части программы <b>Дополнительная информация:</b> "Вызов метки с помощью CALL LBL", Стр. 279
STOP	Программирование остановки программы <b>Дополнительная информация:</b> "Программирование STOP", Стр. 542
TOOL DEF	Предварительный выбор инструмента в управляющей программе <b>Дополнительная информация:</b> "Предварительный выбор инструмента с помощью TOOL DEF", Стр. 206
TOOL CALL	Вызов данных инструмента в управляющей программе <b>Дополнительная информация:</b> "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 197
SPEC FCT	Открыть в окне <b>Вставить NC-функцию</b> директорию <b>Специальные функции</b> для программирования заготовки
PGM CALL	Открыть в окне <b>Вставить NC-функцию</b> директорию <b>Выбрать</b> для вызова внешней управляющей программы

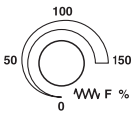
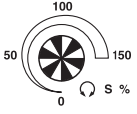
## Зона осей и цифрового ввода

Клавиша	Функция
 ... 	Выбрать оси в режиме работы <b>Ручной</b> или ввод в режиме работы <b>Программирование</b>
 ... 	Ввод цифр, например, значения координат
	Вставка десятичного разделителя во время ввода
	Изменить знак вводимого значения
	Удалить значение во время ввода
	Открыть индикацию положения обзора состояния, чтобы скопировать значения осей. В режиме работы <b>Программирование</b> и приложении <b>MDI</b> , запрограммировать прямую линию <b>L</b> с фактическими положениями всех осей
	Открыть в режиме работы <b>Программирование</b> в окне <b>Вставить NC-функцию</b> директорию <b>FN</b>
	Удаление введенного или удаление уведомления
	Удаление кадра программы или отменить диалог во время программирования
	Пропустить или удалить необязательные элементы синтаксиса во время программирования
	Подтверждение ввода и продолжение диалога
	Завершение ввода, например, закончить кадр программы
	Переключение между вводом полярных и декартовых координат
	Переключение между инкрементальным и абсолютным вводом координат

## Зона навигации

Клавиша	Функция
 ... 	Позиционирование курсора
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Позиционировать курсор, с помощью номера кадр программы</li> <li>Открыть меню выбора во время редактирования</li> </ul>
	Переход к первой строке управляющей программы или к первому столбцу таблицы
	Переход к последней строке управляющей программы или к последнему столбцу таблицы
	Постраничная навигация вверх в управляющей программе или в таблице
	Постраничная навигация вниз в управляющей программе или таблице
	Выделить активное приложение для перехода между приложениями
 	Навигация между областями приложения

## Потенциометр

Потенциометр	Функция
	Увеличение и уменьшение подачи <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204
	Увеличение и уменьшение частоты вращения шпинделя <b>Дополнительная информация:</b> "Частота вращения шпинделя S", Стр. 202






















### 3.8.3 Символы в интерфейса ЧПУ

#### Обзор символов независимых от режимов работы

Этот обзор содержит символы, к которым можно получить доступ из всех режимов работы или которые можно использовать в нескольких режимах работы.

Конкретные символы для отдельных рабочих областей описаны в соответствующем разделе.

Символ или сочетание клавиш	Функция
	Возврат
	Выбор режим работы <b>Старт</b>
	Выбор режима работы <b>Файлы</b>
	Выбор режима работы <b>Таблицы</b>
	Выбор режима работы <b>Программирование</b>
	Выбор режима работы <b>Ручной</b>
	Выбор режима работы <b>Отраб. программы</b>
	Выбор режима работы <b>Machine</b>
	Открыть и закрыть калькулятор
	Открыть и закрыть экранную клавиатуру
	Открыть и закрыть настройки
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Белый: открыть панель управления или панель производителя станка.</li> <li>■ Зеленый: закрыть панель управления или панель производителя станка или вернуться назад</li> <li>■ Серый: подтверждение уведомления</li> </ul>
	Добавить
	Открыть файл
	Закрыть
	Максимизировать рабочее пространство
	Уменьшить рабочее пространство
	Измените положение рабочих пространств или окон

Символ или сочетание клавиш	Функция
	Изменение размера окон
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Черный: добавить в избранное</li> <li>■ Желтый: удалить из избранного</li> </ul>
 CTRL+S	Сохранить
	Сохранить как
 CTRL+F	Поиск
 CTRL+C	Копировать
 CTRL+V	Вставить
 CTRL+Z	Отмена операции
 CTRL+Y	Восстановить действие
	Открыть меню выбора
	Открыть меню уведомлений

### 3.8.4 Рабочее пространство Главное меню

#### Применение

В рабочем пространстве **Главное меню** система ЧПУ показывает выбранную функцию управления и функцию HEROS.

#### Описание функций

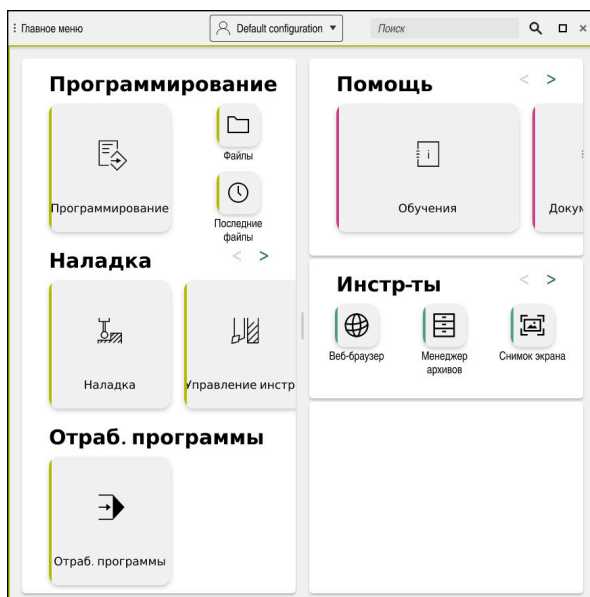
Строка заголовка рабочего пространства **Главное меню** содержит следующие функции:

- Меню выбора **Активная конфигурация**  
Вы можете использовать меню выбора для активации конфигурации интерфейса управления.
- Полнотекстовый поиск  
Вы можете использовать полнотекстовый поиск для поиска функций в рабочем пространстве.

**Дополнительная информация:** "Добавление и удаление избранного", Стр. 96

Рабочее пространство **Главное меню** содержит следующие области:

- **Система ЧПУ**  
В этой области вы можете открыть режимы работы или приложения.  
**Дополнительная информация:** "Обзор режимов работы", Стр. 79  
**Дополнительная информация:** "Обзор рабочих пространств", Стр. 82
- **Инстр-ты**  
В этой области вы можете открыть некоторые программные инструменты операционной системы HEROS.  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- **Помощь**  
В этой области вы можете открыть учебные видео или **TNCguide**.
- **Избранное**  
В этой области вы найдете выбранные вами избранные операции.  
**Дополнительная информация:** "Добавление и удаление избранного", Стр. 96



Рабочее пространство **Главное меню**

Рабочее пространство **Главное меню** доступно в приложении **Меню Старт**.

### Показать или скрыть область

Вы можете раскрыть одну из областей в рабочем пространстве **Главное меню** следующим образом:

- ▶ Удерживайте или щелкните правой кнопкой мыши в любом месте рабочего пространства.
- > Система ЧПУ отобразит в каждой области символ плюса или минуса.
- ▶ Выберите символ плюс
- > Система ЧПУ раскроет область.



Используйте символ минус, чтобы свернуть область.

### Добавление и удаление избранного

#### Добавить в избранное

Вы можете добавить избранное в рабочее пространство **Главное меню** следующим образом:

- ▶ Найдите функцию в полнотекстовом поиске
- ▶ Удерживайте или щелкните правой кнопкой мыши значок функции
- > Система ЧПУ отобразит символ **Добавить избранное**.



- ▶ Выберите **Добавить в избранное**
- > Система ЧПУ добавит функцию в область **Избранное**.

#### Удалить избранное

Вы можете удалить избранное в рабочем пространстве **Главное меню** следующим образом:

- ▶ Удерживайте или щелкните правой кнопкой мыши значок функции
- > Система ЧПУ отобразит символ **Удалить избранное**.



- ▶ Выберите **Удалить избранное**
- > Система ЧПУ удалит функцию области **Избранное**.

# 4

**Первые шаги**

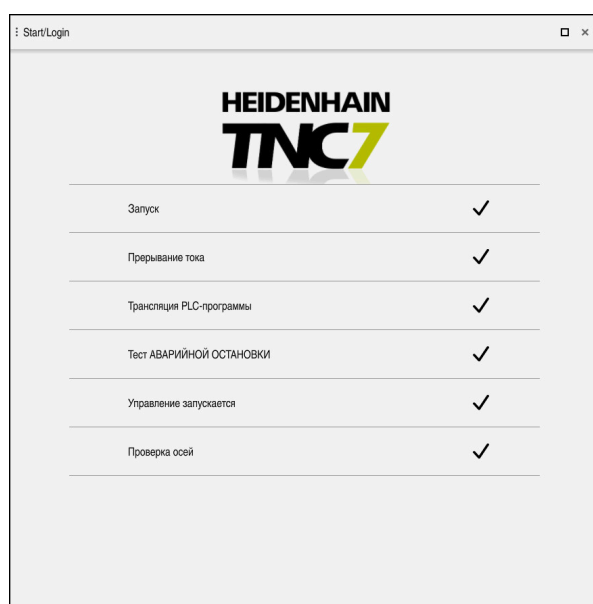
## 4.1 Обзор главы

В этой главе на примере детали показано управление системой ЧПУ от выключенного станка до готовой детали.

Эта глава включает следующие темы:

- Включение станка
- Программирование и моделирование детали
- Включение станка

## 4.2 Включение станка и системы ЧПУ



Рабочее пространство **Старт/Войти**

### ⚠ ОПАСНОСТЬ

#### Внимание, опасность для пользователя!

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

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



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

Выключение станка выполняется следующим образом:

- ▶ Включите напряжение питания системы ЧПУ и станка
- > Система ЧПУ начнет запуск и отобразит прогресс загрузки в рабочем пространстве **Старт/Войти**.
- > Система ЧПУ отобразит в рабочем пространстве **Главная/Войти** диалог **Прерывание тока**.



- ▶ Нажмите **ОК**
- > Система ЧПУ транслирует программу PLC.
- ▶ Включите управляющее напряжение.
- > Система ЧПУ проверяет функционирование цепи аварийно отключения.
- > Если станок оснащён абсолютными датчиками линейных и угловых перемещений, то система ЧПУ готова к работе.
- > Если станок оснащён инкрементальными датчиками линейных и угловых перемещений, то Система ЧПУ откроет приложение **Пересеч.нулевой метки**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке



- ▶ Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Система ЧПУ выполнит пересечение всех требуемых референтных меток.
- > Система ЧПУ готова к работе и находится в приложении **Ручной режим**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Подробная информация

- Включение и выключение
  - Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Датчики измерения перемещений
  - Дополнительная информация:** "Датчики перемещений и референтные метки", Стр. 123

### 4.3 Программирование и моделирование заготовки

#### 4.3.1 Пример задачи 1339889

744 650 A4

10

10

95

20

5

5

95

100

20

5

20

W

Platte  
Plate

Text:		ID number	
		Change No. C000941-05	
		Phase: Nicht-Serie	
	Original drawing	Werkstoff: Material:	
Scale	Format		
RoHS	1:1	A4	●blanke Flächen/Blank surfaces
Maße in mm / Dimensions in mm		Einzelteilzeichnung / Component Drawing	
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715		Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH General tolerances ISO 2768-mH	Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015
		≤6mm: ±0,2 ≤6mm: ±0,2	Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302
		Oberflächenbehandlung: Surface treatment:	
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. ( ISO 16016 )			
<b>HEIDENHAIN</b> DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany	Created	Responsible	Released
	M-TS		
	11.01.2021		
		Version	Revision
		D1339889-00 - A-01	
		Sheet	Page
		1	1
		Document number	



### 4.3.2 Выберите режим работы Программирование

Управляющей программы всегда редактируйте в рабочем режиме **Программирование**.

#### Условие

- Символ рабочего режима можно выбрать  
Чтобы вы могли выбрать режим работы **Программирование**, система ЧПУ должна быть загружена до такого состояния, что символ рабочего режима больше не отображается серым цветом.

#### Выберите режим работы Программирование

Выберите режим работы **Программирование** следующим образом:



- ▶ Выберите режим работы **Программирование**
- > Система ЧПУ откроет режим работы **Программирование** и последнюю открытую управляющую программу.

#### Подробная информация

- Режим работы **Программирование**  
**Дополнительная информация:** "Режим работы Программирование", Стр. 130

### 4.3.3 Настройка интерфейса для программирования

В режиме работы **Программирование** у вас есть несколько вариантов редактирования управляющей программы.



Первые шаги описывают порядок работы в режиме **Редактор Klartext** и открытой колонкой **Форма**.

#### Открытие колонки Форма

Чтобы вы могли отобразить колонку **Форма**, управляющая программа должна быть открытой.

Для открытия колонки **Форма** выполните следующее:

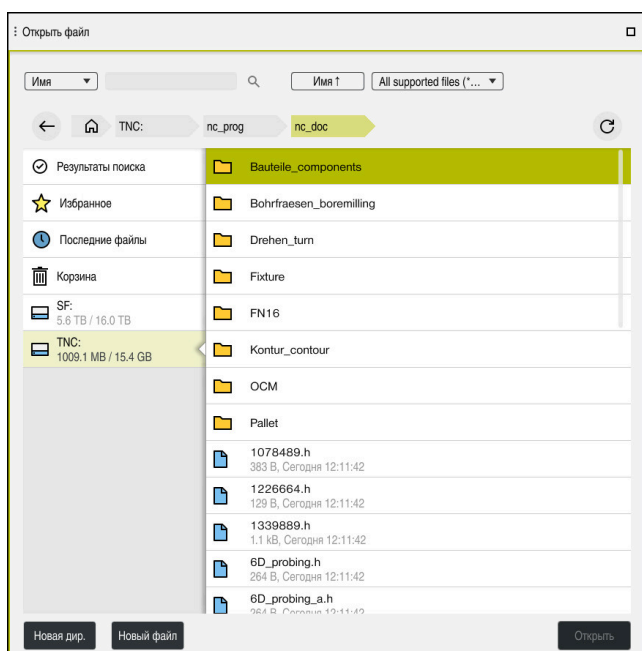


- ▶ Выберите **Форма**
- > Система ЧПУ откроет колонку **Форма**

#### Подробная информация

- Редактирование управляющей программы  
**Дополнительная информация:** "Редактирование управляющей программы", Стр. 144
- Колонка **Форма**  
**Дополнительная информация:** "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 143

### 4.3.4 Создание новой управляющей программы



Рабочее пространство **Открыть файл** в режиме работы **Программирование**

Создайте управляющую программу в режиме работы **Программирование** следующим образом:

- +
  - ▶ Выберите **Добавить**
  - ▶ Система ЧПУ покажет рабочее пространство **Быстрый выбор** и **Открыть файл**.
- ☰
  - ▶ В рабочем пространстве **Открыть файл** выберите нужный диск
- 📁
  - ▶ Выберите директорию
- 📄
  - ▶ Выберите **Новый файл**
  - ▶ Введите имя файла, например, 1339889.h
  - ▶ Подтвердите клавишей **ENT**
- ▶
  - ▶ Выберите **Открыть**
  - ▶ Система ЧПУ откроет новую управляющую программу и окно **Вставить NC-функцию** для определения заготовки.

#### Подробная информация

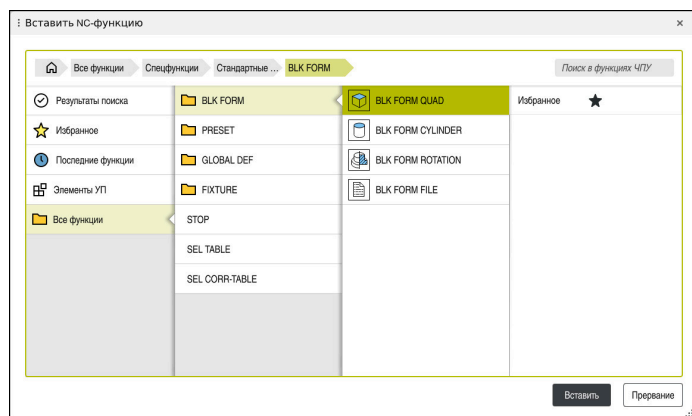
- Рабочее пространство **Открыть файл**  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Режим работы **Программирование**  
**Дополнительная информация:** "Режим работы Программирование", Стр. 130

### 4.3.5 Определение заготовки

Вы можете определить заготовку для управляющей программы, которую система ЧПУ будет использовать для моделирования. Когда вы создали управляющую программу, то система ЧПУ автоматически показывает окно **Вставить NC-функцию** для определения заготовки.

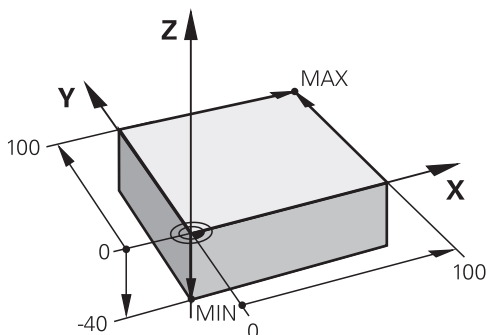


Если вы закрыли окно, не выбрав заготовку, то вы можете выбрать определение заготовки позднее с помощью экранной клавиши **Вставить NC-функцию**.



Окно **Вставить NC-функцию** для определения заготовки

### Определение заготовки в форме блока



Заготовка в форме блока с минимальной точкой и максимальной точкой

Вы определяете прямоугольный параллелепипед с помощью пространственной диагонали, указывая минимальную точку и максимальную точку на основе активной нулевой точки детали.



Вы можете подтверждать ввод следующим образом:

- Клавиша **ENT**
- Клавиша стрелка вправо
- Нажмите или кликните на следующий элемент синтаксиса

Определите заготовку в форме блока следующим образом:



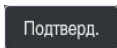
- ▶ Выберите **BLK FORM QUAD**



- ▶ Выберите **Вставить**
- > Система ЧПУ добавит кадр программы для определения заготовки.



- ▶ Откройте столбец **Форма**
- ▶ Выберите ось инструмента, например, **Z**
- ▶ Подтверждение ввода
- ▶ Введите наименьшую координату X, например, **0**
- ▶ Подтверждение ввода
- ▶ Введите наименьшую координату Y, например, **0**
- ▶ Подтверждение ввода
- ▶ Введите наименьшую координату Z, например, **-40**
- ▶ Подтверждение ввода
- ▶ Введите наибольшую координату X, например, **100**
- ▶ Подтверждение ввода
- ▶ Введите наибольшую координату Y, например, **100**
- ▶ Подтверждение ввода
- ▶ Введите наибольшую координату Z, например, **0**
- ▶ Подтверждение ввода



- ▶ Выберите **Подтверд.**
- > Система ЧПУ завершит программирование кадра программы.

Рабочая ось шпинделя

X Y **Z**

---

Определение заготовки: MIN-точка

**X** 0 x

**Y** 0 x

**Z** -40 x

---

Определение заготовки: MAX-точка

**X** 100 x

**Y** 100 x

**Z** 0 x

---


Комментарий

Подтверд. Отменить Удалить строку

Столбец **Форма** с определенными значениями

```

0 BEGIN PGM 1339889 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 END PGM 1339889 MM
    
```



Полный набор функций системы ЧПУ доступен только при использовании оси инструмента **Z**, например, определение шаблона **PATTERN DEF**.

Возможно также подготовленное и настроенное ограничение применения осей **X** и **Y** производителем станка.

**Подробная информация**

- Добавление заготовки  
**Дополнительная информация:** "Определение заготовки с помощью BLK FORM", Стр. 180
- Точки привязки на станке  
**Дополнительная информация:** "Точки привязки на станке", Стр. 124

**4.3.6 Структура управляющей программы**

Если вы унифицировано структурируете управляющие программы, то это дает следующие преимущества:

- Лучшая читаемость
- Более быстрое программирование
- Уменьшение источников ошибок

### Рекомендуемая структура контурной программы



Кадры программы **BEGIN PGM** и **END PGM** система ЧПУ вставляет автоматически.

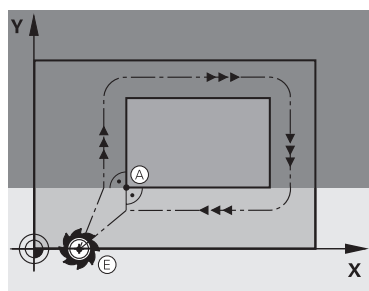
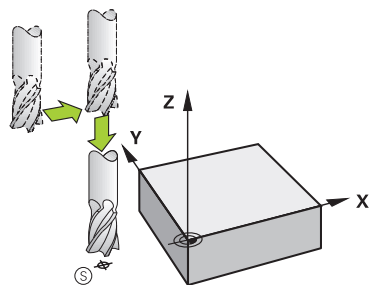
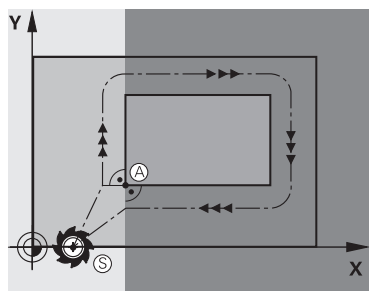
- 1 **BEGIN PGM** с выбором единицы измерения
- 2 Определение заготовки
- 3 Вызов инструмента с осью инструмента и технологическими данными
- 4 Перемещение инструмента в безопасное положение, включение шпинделя
- 5 Предварительное позиционирование в плоскости обработки вблизи первой точки контура
- 6 Предварительное позиционирование по оси инструмента, при необходимости, включение СОЖ
- 7 Подвод к контуру, при необходимости, включение коррекции радиуса инструмента
- 8 Обработка контура
- 9 Выход из контура, отключение СОЖ
- 10 Перемещение инструмента в безопасное положение
- 11 Завершение управляющей программы
- 12 **END PGM**

### 4.3.7 Вход в контур и выход из него

Если вы программируете контур, вам нужна начальная точка и конечная точка вне контура.

Для входа и выхода из контура необходимы следующие позиции:

#### Справочное изображение



#### Положение

##### Начальная точка

Для начальных точек действуют следующие условия:

- Без коррекции радиуса инструмента
- Возможность подвода без столкновений
- Вблизи первой точки контура

На рисунке показано следующее:

Если вы определите начальную точку в темно-серой области, то при подводе к первой точке контур повреждается.

##### Подвод к начальной точке по оси инструмента

Перед подводом к первой точке контура вы должны расположить инструмент по оси инструмента на рабочей глубине. Если существует опасность столкновения, подводите к начальной точке по оси инструмента отдельно.

##### Первая точка контура

Система ЧПУ перемещает инструмент от начальной точки к первой точке контура.

Для движения инструмента к первой точке контура запрограммируйте коррекцию радиуса инструмента.

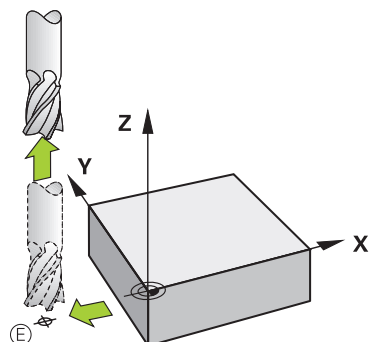
##### Конечная точка

Для конечной точки действуют следующие условия:

- Возможность подвода без столкновений
- Вблизи последней точки контура
- Вероятность повреждения контура исключается: оптимальная конечная точка лежит на продолжении траектории инструмента для обработки последнего элемента контура

На рисунке показано следующее:

Если вы определите конечную точку в темно-серой области, то при подводе к последней точке контур повреждается.

**Справочное изображение****Положение****Выход из конечной точки по оси инструмента**

Программируйте ось инструмента отдельно при выходе из конечной точки.

**Одинаковая начальная и конечная точка**

Для одинаковой начальной и конечной точки не программируйте без коррекцию радиуса инструмента. Вероятность повреждения контура исключается: оптимальная начальная точка лежит между продолжениями траекторий инструментов для обработки первого и последнего элементов контура.

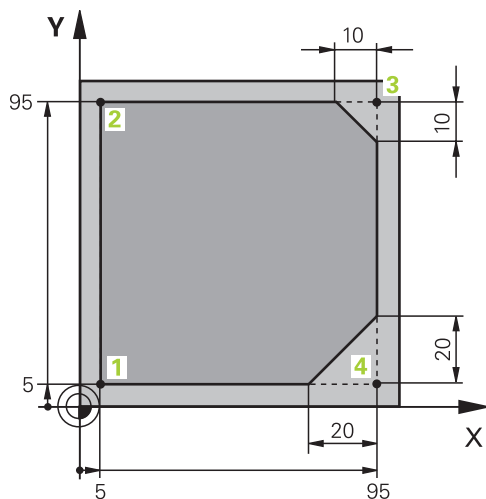
**Подробная информация**

- Функции для входа в контур и выхода из контура

**Дополнительная информация:** "Основы подвода и отвода в/из контура",  
Стр. 246



### 4.3.8 Программирование простого контура



Программируемая деталь

Ниже показано, как отфрезеровать представленный контур, на глубину 5 мм за один проход. Определение заготовки уже было создано оператором.

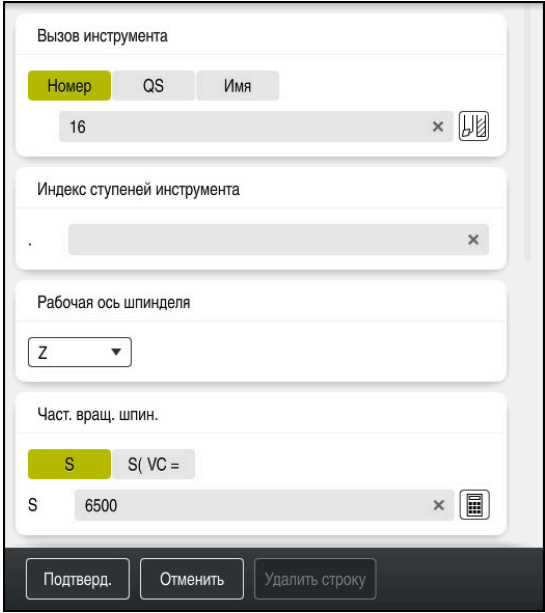
**Дополнительная информация:** "Определение заготовки", Стр. 103

После того как вы добавили функцию ЧПУ, то система ЧПУ показывает пояснение для текущего элемента синтаксиса в панели диалога. Вы можете вводить данные прямо в форму.



Программируйте управляющую программу так, как будто перемещается инструмент! Таким образом не имеет значения, выполняет ли движение ось головы или стола.

## Вызов инструмента



Столбец **Форма** с элементами синтаксиса для вызова инструмента

Для вызова инструмента выполните следующее:

TOOL  
CALL

- ▶ Выберите **TOOL CALL**
- ▶ Выберите в форме **Номер**
- ▶ Введите номер инструмента, например, **16**
- ▶ Выберите ось инструмента **Z**
- ▶ Выберите частоту вращения шпинделя **S**
- ▶ Введите частоту вращения шпинделя, например, **6500**
- ▶ Выберите **Подтверд.**
- ▶ Система ЧПУ завершит программирование кадра программы.

Подтверд.

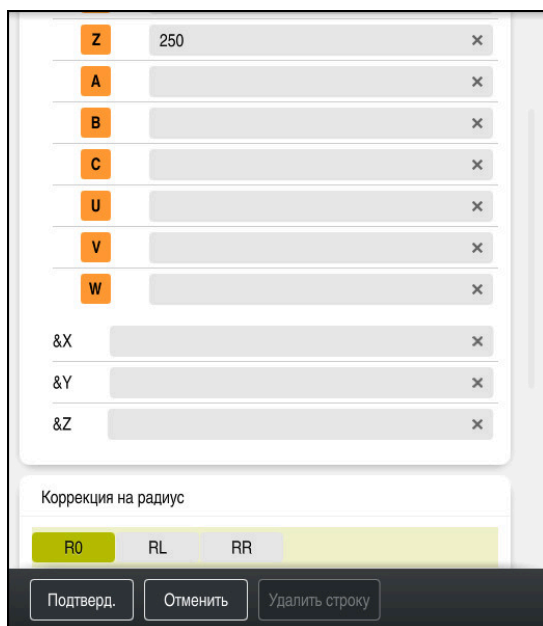
### 3 TOOL CALL 12 Z S6500



Полный набор функций системы ЧПУ доступен только при использовании оси инструмента **Z**, например, определение шаблона **PATTERN DEF**.

Возможно также подготовленное и настроенное ограничение применения осей **X** и **Y** производителем станка.

### Перемещение инструмента в безопасное положение



Скриншот интерфейса управления станком. В центре экрана — панель ввода координат. Поле 'Z' содержит значение '250'. Ниже расположены поля для координат A, B, C, U, V, W, &X, &Y, &Z. Под панелью ввода — переключатель 'Коррекция на радиус' с вариантами R0, RL, RR. В нижней части экрана — кнопки 'Подтверд.', 'Отменить' и 'Удалить строку'.

Столбец **Форма** с элементом синтаксиса прямая

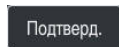
Для перемещения инструмента в безопасное выполните следующее:



- ▶ Выберите функцию траектории **L**



- ▶ Выберите **Z**
- ▶ Введите значение, например, **250**
- ▶ Выберите коррекцию радиуса инструмента **R0**
- ▶ Система ЧПУ запишет **R0**, без коррекции радиуса инструмента
- ▶ Выберите подачу **FMAX**
- ▶ Система ЧПУ использует ускоренный ход **FMAX**.
- ▶ Если требуется, введите дополнительную функцию **M**, например, **M3**, включение шпинделя




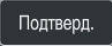


- ▶ Выберите **Подтверд.**
- ▶ Система ЧПУ завершит программирование кадра программы.

4 L Z+250 R0 FMAX M3

### Предварительное позиционирование в плоскости обработки



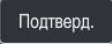
Для позиционирования в плоскости обработки выполните следующее:

-  ▶ Выберите функцию траектории **L**
-  ▶ Выберите **X**
- ▶ Введите значение, например, **-20**
-  ▶ Выберите **Y**
- ▶ Введите значение, например, **-20**
- ▶ Выберите подачу **FMAX**
-  ▶ Выберите **Подтверд.**
- ▶ Система ЧПУ завершит программирование кадра программы.

**5 L X-20 Y-20 FMAX**

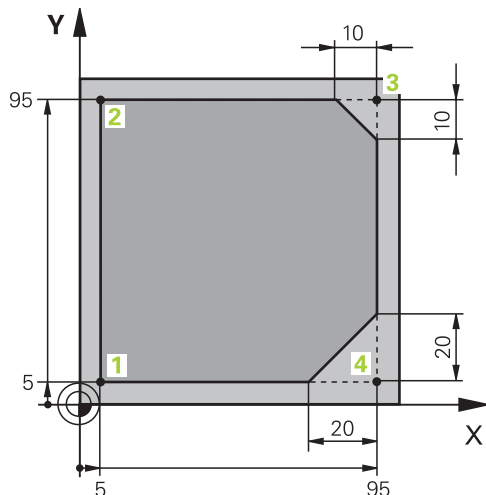
### Предварительное позиционирование по оси инструмента

Для позиционирования по оси инструмента выполните следующее:

-  ▶ Выберите функцию траектории **L**
-  ▶ Выберите **Z**
- ▶ Введите значение, например, **-5**
- ▶ Выберите подачу **F**
- ▶ Введите значение подачи для позиционирования, например, **3000**
- ▶ Если требуется, введите дополнительную функцию **M**, например, **M8**, включение СОЖ
-  ▶ Выберите **Подтверд.**
- ▶ Система ЧПУ завершит программирование кадра программы.

**6 L Z-5 R0 F3000 M8**

### Вход в контур



Программируемая деталь

Центральный угол

CCA 90 x

Радиус круговой траектории

R 8 x

Коррекция на радиус

R0 RL RR

Подача

F FMAX FZ FU F AUTO

F 700 x

M-функции

Подтверд. Отменить Удалить строку

Столбец **Форма** с элементом синтаксиса функции подвода

Для подвода к контуру выполните следующее:

APPR  
/DEP

- ▶ Выберите функцию перемещения **APPR DEP**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите **APPR**



- ▶ Выберите функцию подвода, например, **APPR CT**

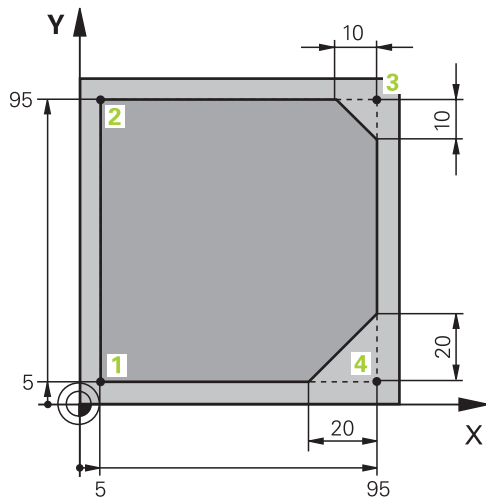
Вставить

- ▶ Выберите **Вставить**
- ▶ Введите координату начальной точки **1**, например, **X 5 Y 5**
- ▶ Для центрального угла **CCA** введите угол подвода, например, **90**
- ▶ Введите радиус круговой траектории, например, **8**
- ▶ Выберите **RL**
- > Система ЧПУ использует коррекцию радиуса инструмента слева.
- ▶ Выберите подачу **F**
- ▶ Введите значение подачи для обработки, например, **700**
- ▶ Выберите **Подтверд.**
- > Система ЧПУ завершит программирование кадра программы.

Подтверд.







**7 APPR CT X+5 Y+5 CCA90 R+8 RL F700**

## Обработка контура



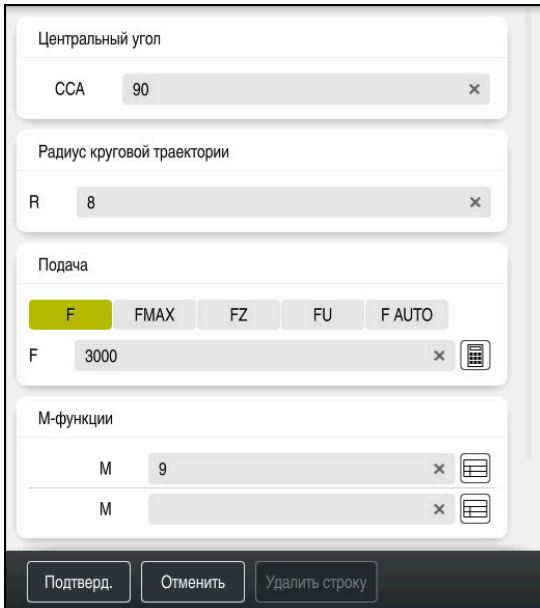
Программируемая деталь

Для обработки контура выполните следующее:

- |   |   |
|---|---|
|                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Выберите функцию траектории <b>L</b></li> <li>▶ Введите изменившиеся координаты точки контура <b>2</b>, например, <b>Y 95</b></li> </ul>   |
| <div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">Подтверд.</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ С помощью <b>Подтверд.</b> завершите программирование кадра программы</li> <li>➢ Система ЧПУ запомнит изменившееся значение и возьмёт всю оставшуюся информацию из предыдущего кадра программы.</li> </ul> |
|                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Выберите функцию траектории <b>L</b></li> <li>▶ Введите изменившиеся координаты точки контура <b>3</b>, например, <b>X 95</b></li> </ul>   |
| <div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">Подтверд.</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ С помощью <b>Подтверд.</b> завершите программирование кадра программы</li> </ul>   |
|                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Выберите функцию <b>CHF</b></li> <li>▶ Введите ширину фаски, например, <b>10</b></li> </ul>  |
| <div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">Подтверд.</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ С помощью <b>Подтверд.</b> завершите программирование кадра программы</li> </ul>   |
|                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Выберите функцию траектории <b>L</b></li> <li>▶ Введите изменившиеся координаты точки контура <b>4</b>, например, <b>Y 5</b></li> </ul>  |
| <div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">Подтверд.</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ С помощью <b>Подтверд.</b> завершите программирование кадра программы</li> </ul>   |
|                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Выберите функцию <b>CHF</b></li> <li>▶ Введите ширину фаски, например, <b>20</b></li> </ul>  |
| <div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">Подтверд.</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ С помощью <b>Подтверд.</b> завершите программирование кадра программы</li> </ul>   |
|                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Выберите функцию траектории <b>L</b></li> <li>▶ Введите изменившиеся координаты точки контура <b>1</b>, например, <b>X 5</b></li> </ul>  |
| <div style="background-color: #333; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">Подтверд.</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ С помощью <b>Подтверд.</b> завершите программирование кадра программы</li> </ul>   |






8 L Y+95
9 L X+95
10 CHF 10
11 L Y+5
12 CHF 20
13 L X+5

## Выход из контура



Столбец **Форма** с элементом синтаксиса функции отвода

Для отвода из контура выполните следующее:

- 
  - ▶ Выберите функцию перемещения **APPR DEP**
  - ▶ Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- 
  - ▶ Выберите **DEP**
- 
  - ▶ Выберите функцию отвода, например, **DEP CT**
- 
  - ▶ Выберите **Вставить**
  - ▶ Для центрального угла **ССА** введите угол отвода, например, **90**
  - ▶ Введите радиус отвода, например, **8**
  - ▶ Выберите подачу **F**
  - ▶ Введите значение подачи для позиционирования, например, **3000**
  - ▶ Если требуется, введите дополнительную функцию **M**, например, **M9**, выключение подачи СОЖ
- 
  - ▶ Выберите **Подтверд.**
  - ▶ Система ЧПУ завершит программирование кадра программы.

14 DEP CT CCA90 R+8 F3000 M9

### Перемещение инструмента на безопасную позицию и завершение управляющей программы

Для перемещения инструмента в безопасное выполните следующее:



- ▶ Выберите функцию траектории **L**



- ▶ Выберите **Z**
- ▶ Введите значение, например, **250**
- ▶ Выберите коррекцию радиуса инструмента **R0**
- ▶ Выберите подачу **FMAX**
- ▶ Введите дополнительную функцию **M**, например, **M30**, конец программы



- ▶ Выберите **Подтверд.**
- ▶ Система ЧПУ завершит программирование кадра программы и самой управляющей программы.

**15 L Z+250 R0 FMAX M30**

#### Подробная информация

- Вызов инструмента  
**Дополнительная информация:** "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 197
- Прямая **L**  
**Дополнительная информация:** "Прямая L", Стр. 216
- Обозначение осей и плоскости обработки  
**Дополнительная информация:** "Обозначение осей на фрезерном станке", Стр. 122
- Функции для входа в контур и выхода из контура  
**Дополнительная информация:** "Основы подвода и отвода в/из контура", Стр. 246
- Фаска **CHF**  
**Дополнительная информация:** "Фаска CHF", Стр. 219
- Дополнительные функции  
**Дополнительная информация:** "Обзор дополнительных функций", Стр. 543

#### 4.3.9 Настройка интерфейса для моделирования

В режиме работы **Программирование** вы можете выполнить графическое тестирование управляющей программы. Система ЧПУ в рабочем пространстве **Программа** выполняет моделирование активной управляющей программы.

Чтобы выполнить моделирование управляющей программы, вы должны открыть рабочее пространство **Моделирование**.



Во время моделирования вы можете закрыть колонку **Форма** для большей зоны просмотра управляющей программы и рабочего пространства **Моделирование**.



### Открытие рабочего пространства **Моделирование**

Чтобы открыть дополнительные рабочие пространства в режиме работы **Программирование**, управляющая программа должна быть открытой.

Для открытия рабочего пространства **Моделирование** выполните следующее:

- ▶ В панели приложений выберите **Рабочая область**
- ▶ Выберите **Моделирование**
- > Система ЧПУ отобразит дополнительное рабочее пространство **Моделирование**.



Вы можете открыть рабочее пространство **Моделирование** также с помощью клавиши режима работы **Тест программы**.

### Настройка рабочего пространства **Моделирование**

Вы можете моделировать управляющую программу без каких-либо специальных настроек. Однако, чтобы иметь возможность следить за симуляцией, рекомендуется настроить скорость симуляции.

Настройте скорость симуляции следующим образом:

- ▶ Используйте ползунок, чтобы выбрать коэффициент, например, **5.0\*Т**
- > Система ЧПУ запускает следующую симуляцию с 5-кратной скоростью от запрограммированной подачи.

Если вы используете разные таблицы для отработки программы и для моделирования, например, таблицы инструментов, вы можете задать таблицы в рабочем пространстве **Моделирование**.

### Подробная информация

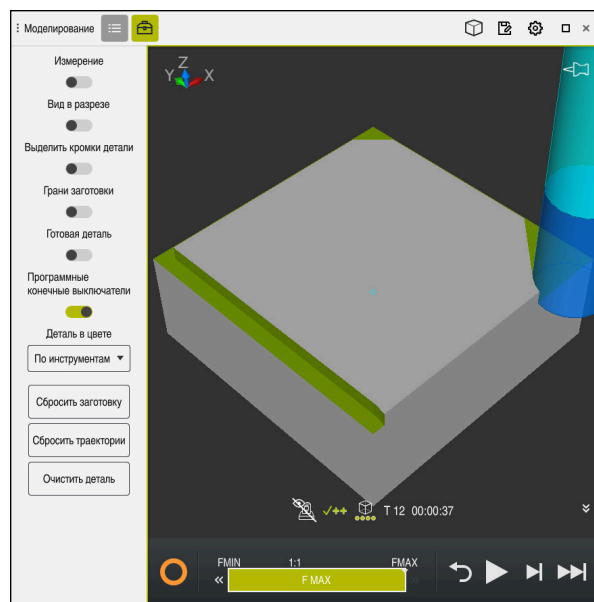
- Рабочее пространство **Моделирование**

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Моделирование",  
Стр. 743

### 4.3.10 Моделирование управляющей программы

В рабочем пространстве **Моделирование** вы можете протестировать управляющую программу.

#### Запуск моделирования



Рабочее пространство **Моделирование** в режиме работы **Программирование**

Для запуска моделирования выполните следующее:



- ▶ Выберите **Запустить**
- При необходимости, система ЧПУ, запросит о необходимости сохранения файла.
- ▶ Нажмите **Сохранить**
- Система ЧПУ запустит моделирование.
- Система ЧПУ с помощью **ЧПУ вкл.** показывает состояние моделирования.



#### Определение

**ЧПУ вкл.** (Система ЧПУ в работе):

Со значком **ЧПУ вкл.** система ЧПУ показывает текущее состояние моделирования в панели действий и на вкладке управляющие программы:

- Белый: нет задачи перемещения
- Зеленый: обработка активна, оси перемещаются.
- Оранжевый: управляющая программа прервана
- Красный: управляющая программа остановлена

#### Подробная информация

- Рабочее пространство **Моделирование**

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 743

## 4.4 Выключение станка



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!  
Выключение – это функция, зависящая от станка.

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, возможна потеря данных!

Работу системы ЧПУ необходимо завершить, чтобы текущие процессы были завершены, а данные сохранены. Моментальное выключение системы ЧПУ нажатием главного выключателя может в любом состоянии привести к потере данных!

- ▶ Всегда завершайте работу системы ЧПУ
- ▶ Нажимайте главный выключатель только после появления сообщения на экране

Выключение станка выполняется следующим образом:



- ▶ Выберите режим работы **Старт**

Выключение

- ▶ Выберите **Выключение**
- > Система ЧПУ откроет окно **Выключение**.

Выключение

- ▶ Выберите **Выключение**
- > Когда имеются в наличии несохранённые изменения в управляющих программах и контурах, система ЧПУ отобразит окно **Закрыть файл**.
- ▶ При необходимости используйте **Сохранить** или **Сохранить под** для сохранения несохранённых управляющих программ и контуров.
- > Система ЧПУ выключится.
- > После завершения работы система ЧПУ покажет текст **Теперь вы можете выключиться**.
- ▶ Выключите главный выключатель станка

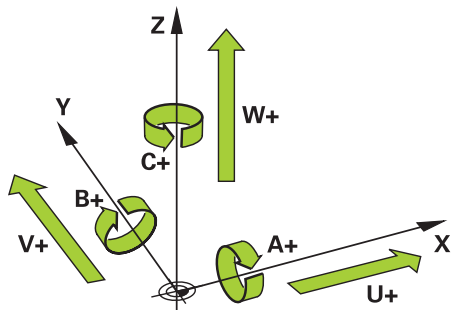


# 5

**Основы ЧПУ и  
программирования**

## 5.1 Основы ЧПУ

### 5.1.1 Программируемые оси



Программируемые оси системы ЧПУ соответствуют определениям осей согласно DIN 66217.

Программируемые оси обозначаются следующим образом:

Главная ось	Параллельная ось	Ось вращения
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Количество, наименование и привязка программируемых осей зависит от станка.

Производитель станка может определить дополнительные оси, например, оси PLC.

### 5.1.2 Обозначение осей на фрезерном станке

Оси **X**, **Y** и **Z** на вашем фрезерном станке также обозначаются как главная ось (1-я ось), вспомогательная ось (2-я ось) и ось инструмента. Главная ось и вспомогательная ось образуют плоскость обработки.

Между осями существует следующее соотношение:

Главная ось	Вспомогательная ось	Ось инструмента	Плоскость обработки
X	Y	Z	XY, также UV, XV, UY
Y	Z	X	YZ, также WU, ZU, WX
Z	X	Y	ZX, также VW, YW, VZ

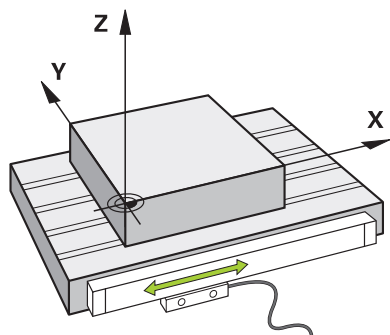


Полный набор функций системы ЧПУ доступен только при использовании оси инструмента **Z**, например, определение шаблона **PATTERN DEF**.

Возможно также подготовленное и настроенное ограничение применения осей **X** и **Y** производителем станка.

### 5.1.3 Датчики перемещений и референтные метки

#### Основы



Положение осей станка определяется датчиками перемещения. Линейные оси стандартно оснащены датчиками линейных перемещений. Поворотные столы или поворотные оси оснащены датчиками угловых перемещений.

Датчики перемещения регистрируют положения стола станка или инструмента, генерируя электрический сигнал при перемещении оси. Система ЧПУ по электрическому сигналу определяет положение оси в текущей системе отсчета.

**Дополнительная информация:** "Системы отсчёта", Стр. 294

Датчики перемещения могут определять позицию различными способами:

- Абсолютный
- Инкрементальный

В случае прерывания питания система ЧПУ больше не может определять положение осей. При восстановлении питания абсолютный и инкрементальный датчик ведут себя по-разному.

#### Абсолютные датчики перемещения

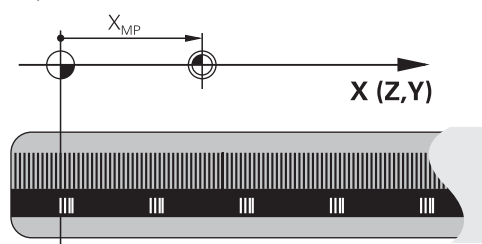
В абсолютных датчиках перемещения каждая позиция уникально идентифицирована в датчике. Таким образом, система ЧПУ может сразу установить взаимосвязь между положением оси и системой координат после прерывания питания.

#### Инкрементальные датчики перемещения

Инкрементальные датчики перемещения для определения позиции определяют расстояние от текущей позиции до референтной метки. Референтные метки обозначают фиксированную точку привязки станка. Чтобы иметь возможность определить текущую позицию после прерывания питания, необходимо пересечь референтную метку.

Когда датчики перемещения содержат кодированные референтные метки, то для датчиков линейных перемещений вы должны переместить максимум на 20 мм. В случае датчиков угла это расстояние составляет максимум 20°.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке







## 5.1.4 Точки привязки на станке

В таблице ниже содержится обзор точек привязки на станке или на детали.


### Смежные темы

- Точки привязки на инструменте

**Дополнительная информация:** "Опорные точки на инструменте", Стр. 193

Символ	Точка привязки
	<p><b>Нулевая точка станка</b></p> <p>Нулевая точка станка – это фиксированная точка, которую производитель станка определяет в конфигурации станка.</p> <p>Нулевая точка станка является исходной для станочной системы координат <b>M-CS</b>.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Система координат станка M-CS", Стр. 296</p> <p>Если вы в кадре программы запрограммировали <b>M91</b>, то внесённые там значения относятся к нулевой точке станка.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Перемещение в системе координат станка M-CS с помощью M91", Стр. 546</p>
	<p><b>Нулевая точка M92 M92-ZP (zero point)</b></p> <p>Нулевая точка <b>M92</b> – это фиксированная точка, которую производитель станка определяет относительно нуля станка в конфигурации станка.</p> <p>Нулевая точка <b>M92</b> является началом координат системы координат <b>M92</b>. Если вы в кадре программы запрограммировали <b>M92</b>, то внесённые там значения относятся к нулевой точке <b>M92</b>.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Перемещение в координатной системе M92 с помощью M92", Стр. 547</p>
	<p><b>Инструмент – Точка смены</b></p> <p>Точка смены инструмента – это фиксированная точка, которую производитель станка определяет относительно нуля станка в макросе смены инструмента.</p>
	<p><b>Референтная точка</b></p> <p>Референтная точка является фиксированной точкой для инициализации датчиков перемещения.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Датчики перемещений и референтные метки", Стр. 123</p> <p>Если станок содержит инкрементальные датчики перемещения, то оси должны пересечь референтные метки после процесса запуска.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке</p>
	<p><b>Точка привязки заготовки</b></p> <p>С помощью точка привязки детали вы определяете начало координат системы координат детали <b>W-CS</b>.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "система координат детали W-CS", Стр. 300</p> <p>Точка привязки детали определяется в активной строке таблицы точек привязки. Вы определяете точку привязки детали, например, с помощью контактного 3D щупа.</p> <p>Если не определены никакие преобразования, то вводимые данные в управляющей программе относятся к точке привязки детали.</p>



Символ	Точка привязки
	<p><b>Нулевая точка детали</b></p> <p>Вы определяете нулевую точку детали с помощью преобразований в управляющей программе, например, с помощью функции <b>TRANS DATUM</b> или таблицы нулевых точек. Вводимые данные в управляющей программе в относятся к нулевой точке детали. Если в управляющей программе не определены никакие преобразования, то нулевая точка детали соответствует точке привязки детали.</p> <p>Когда вы поворачиваете плоскость обработки (опция #8), то нулевая точка детали служит точкой вращения детали.</p>

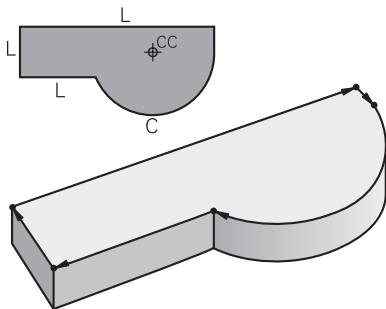
## 5.2 Возможности программирования

### 5.2.1 Функции траектории

Вы можете использовать функции траектории для программирования контуров.

Контур детали состоит из многих элементов, таких, как прямые и дуги окружности. Движения инструмента для этих контуров вы программируете с помощью функций траектории, например, прямая **L**.

**Дополнительная информация:** "Основная информация о функциях траекторий", Стр. 213



### 5.2.2 Графическое программирование

В качестве альтернативы программированию открытым текстом вы можете программировать контуры графически в рабочем пространстве **Контурная графика**.

Вы можете создавать 2D-эскизы, рисуя линии и дуги и экспортировать их, как контуры в управляющую программу.

Существующие контуры можно импортировать из управляющей программы и редактировать их графически.

**Дополнительная информация:** "Графическое программирование", Стр. 663

### 5.2.3 Дополнительные функции M

Вы можете использовать дополнительные функции для управления в следующих областях:

- Отработка программы, например, **M0** Останов программы
- Станочные функции, например, **M3** - включение шпинделя по часовой стрелке
- Поведение инструмента на траектории, например, **M197** скругление углов

**Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 541

### 5.2.4 Подпрограммы и повторы частей программы

Запрограммированные один раз шаги обработки можно выполнять повторно при помощи подпрограмм и повторов части программы.

Определенные с метками части программы, вы можете либо выполнять несколько раз друг за другом, как повторы частей программы, либо вызывать их как подпрограммы в определенных точках основной программы.

Если вы хотите выполнить часть управляющей программы при определенных условиях, то запрограммируйте эти шаги программы в качестве подпрограммы.

В управляющей программе вы можете вызывать и отрабатывать другие управляющие программы.

**Дополнительная информация:** "Подпрограммы и повторения части программы с метками LBL", Стр. 278

### 5.2.5 Программирование с использованием переменных

Переменные заменяют в управляющей программе числовые значения или тексты. В другом месте переменной присваивается числовое значение.

В окне **Список Q-параметров** вы можете просматривать и редактировать числовые значения и тексты отдельных переменных.

**Дополнительная информация:** "Окно Список Q-параметров", Стр. 592

При помощи переменных можно задавать математические функции, управляющие выполнением программы или описывающие контур.

С помощью программирования переменных вы также можете, например, сохранять и обрабатывать результаты измерений, которые 3D контактный щуп определяет во время выполнения программы.

**Дополнительная информация:** "Переменные: параметры Q, QL, QR и QS", Стр. 588

### 5.2.6 САМ-программы

Вы также можете оптимизировать и отрабатывать на системе ЧПУ внешние созданные управляющие программы.

С помощью CAD (**Computer-Aided Design**) вы создаёте геометрические модели изготавливаемых деталей.

В вашей САМ-системе (**Computer-Aided Manufacturing**) вы затем определяете, как будет изготовлена CAD-модель. С помощью внутренней симуляции вы можете проверить результирующие ЧПУ-нейтральные траектории инструмента.

Затем с помощью постпроцессора вы создаете управляющие программы, специфичные для конкретного станка и ЧПУ. При этом используются не только программируемые функции траектории, но и сплайны (**SPL**) или прямые **LN** с векторами нормалей к поверхности.

**Дополнительная информация:** "Многоосевая обработка", Стр. 505

## 5.3 Основы программирования

### 5.3.1 Содержимое управляющей программы

#### Применение

С помощью управляющей программы определяете движения и поведение вашего станка. Управляющие программы состоят из кадров, которые содержат синтаксические элементы Функции ЧПУ. Система ЧПУ поддерживает вас в диалоге открытым текстом HEIDENHAIN, предлагая диалоговое окно с информацией о необходимом содержимом для каждого элемента синтаксиса.

#### Смежные темы

- Создание новой управляющей программы  
**Дополнительная информация:** "Создание новой управляющей программы", Стр. 102
- Управляющие программы с помощью CAD файлов  
**Дополнительная информация:** "Управляющие программы сгенерированные в САМ", Стр. 525
- Структура управляющей программы для обработки контура  
**Дополнительная информация:** "Структура управляющей программы", Стр. 105

## Описание функций

Вы создаете управляющие программы в режиме **Программирование** в рабочем пространстве **Программа**.

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Программа", Стр. 132

Первый и последний кадр управляющей программы содержит следующую информацию:

- Синтаксис **BEGIN PGM** или **END PGM**
- Имя управляющей программы
- Единица измерения управляющая программы - мм или дюймы

Система ЧПУ добавляет кадры **BEGIN PGM** и **END PGM** автоматически при создании управляющей программы. Вы не можете удалить эти кадры программы.

После **BEGIN PGM** созданные кадры содержат следующую информацию:

- Определение заготовки
- Вызовы инструмента
- Перемещение в безопасную позицию
- подачах и частоте вращения
- Движения перемещения, циклы и другие функции ЧПУ

<b>0 BEGIN PGM EXAMPLE MM</b>	; Начало программы
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-20</b>	; функция ЧПУ для определения заготовки, объединяет два кадра
<b>2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 5 Z S3200 F300</b>	; функция ЧПУ для вызова инструмента
<b>4 L Z+100 R0 FMAX M3</b>	; функция ЧПУ для перемещения по прямой
<b>* - ...</b>	
<b>11 M30</b>	; функция ЧПУ для окончания управляющей программы
<b>12 END PGM EXAMPLE MM</b>	; Конец программы

<b>Элементы синтаксиса</b>	<b>Значение</b>
NC-кадр	<p><b>4 TOOL CALL 5 Z S3200 F300</b></p> <p>Кадр программы состоит из номера кадра и синтаксиса функции ЧПУ. Один кадр программы может охватывать несколько строк, например, цикл.</p> <p>Система ЧПУ нумерует кадры программы в возрастающей последовательности.</p>
Функции ЧПУ	<p><b>TOOL CALL 5 Z S3200 F300</b></p> <p>С помощью Функций ЧПУ вы определяете поведение системы ЧПУ. Номер кадра не является частью Функции ЧПУ.</p>

Элементы синтаксиса	Значение
Открывающий элемент синтаксиса	<p><b>TOOL CALL</b></p> <p>Открывающий элемент синтаксиса однозначно идентифицирует каждую функцию ЧПУ. В окне <b>Вставить NC-функцию</b> используются открывающие элементы синтаксиса.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Вставить функцию ЧПУ", Стр. 144</p>
Элемент синтаксиса	<p><b>TOOL CALL 5 Z S3200 F300</b></p> <p>Синтаксические элементы являются составной частью функции ЧПУ, например, технологические данные <b>S3200</b> или координаты. Функции ЧПУ также содержат необязательные элементы синтаксиса.</p> <p>Система ЧПУ определяет элементы синтаксиса в рабочем пространстве <b>Программа</b> подсвечивает цветом.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Отображение управляющей программы", Стр. 135</p>
знач	<p><b>3200</b> для частоты вращения <b>S</b></p> <p>Не каждый элемент синтаксиса должен содержать значение, например, ось инструмента <b>Z</b>.</p>

Если вы создаёте управляющую программу в текстовом редакторе или вне системы ЧПУ обратите внимание на написание и порядок элементов синтаксиса.

### Рекомендации

- Функции ЧПУ могут также объединять несколько кадров, **BLK FORM**.
  - Дополнительные функции **M** и комментарии могут быть элементами синтаксиса внутри функции ЧПУ, а также отдельной функцией ЧПУ.
  - Програмируйте управляющую программу так, как будто перемещается инструмент! Таким образом не имеет значения, выполняет ли движение ось головы или стола.
  - С расширением **\*.h** вы задаёте программу в диалоге открытым текстом.
- Дополнительная информация:** "Основы программирования", Стр. 127

## 5.3.2 Режим работы Программирование

### Применение

В режиме работы **Программирование** у вас есть следующие возможности:

- Создавать, редактировать и моделировать управляющие программы
- Создавать и редактировать контуры
- Создавать и редактировать таблицы палет

### Описание функций

С помощью **Добавить** вы можете создать или открыть файл. В системе ЧПУ отображается не более десяти вкладок.

Режим работы **Программирование** при открытой управляющей программе предлагает следующие рабочие пространства:

- **Помощь**  
**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Помощь", Стр. 714
- **Контур**  
**Дополнительная информация:** "Графическое программирование", Стр. 663
- **Программа**  
**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Программа", Стр. 132
- **Моделирование**  
**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 743
- **Состояние моделирования**  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- **Клавиатура**  
**Дополнительная информация:** "Экранная клавиатура панели управления", Стр. 716

Если у вы открыли таблицу палет, то система ЧПУ показывает рабочие пространства **Список заданий** и **Форма** для палет. Вы не можете изменить эти рабочие пространства

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Список заданий", Стр. 768

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Форма для таблиц палет", Стр. 776

При активной опции #154 используйте **Batch Process Manager** полный набор функций для обработки таблицы палет.

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Список заданий", Стр. 768

Если управляющая программа или таблица палет выбрана в режиме работы **Отраб. программы**, то система ЧПУ показывает статус **M** во вкладке управляющей программы. Если открыто рабочее пространство **Моделирование** для этой управляющей программы, то система ЧПУ отображает символ **ЧПУ вкл.** во вкладке управляющей программы.

### Символы и экранные клавиши

Режим работы **Программирование** содержит следующие символы и экранные клавиши:

Символ или экранная клавиша	Значение
	С помощью этого символа система ЧПУ показывает, что открыта управляющая программа.
	С помощью этого символа система ЧПУ показывает, что открыт контур. <b>Дополнительная информация:</b> "Графическое программирование", Стр. 663
	С помощью этого символа система ЧПУ показывает, что открыта таблица палет. <b>Дополнительная информация:</b> "Обработка палет и списки заданий", Стр. 767
<b>Редактор Klartext</b>	Когда переключатель активен, вы редактируете в диалоге. Когда переключатель выключен, вы редактируете в текстовом редакторе. <b>Дополнительная информация:</b> "Редактирование управляющей программы", Стр. 144
<b>Вставить NC-функцию</b>	Система ЧПУ откроет окно <b>Вставить NC-функцию</b> . <b>Дополнительная информация:</b> "Редактирование управляющей программы", Стр. 144
<b>GOTO номер кадра</b>	Система ЧПУ выберет кадре с заданным вами номером. <b>Дополнительная информация:</b> "Функция GOTO", Стр. 719
<b>Q-инфо</b>	Система ЧПУ открывает окно <b>Список Q-параметров</b> , в котором вы можете посмотреть и отредактировать текущие значения и описания переменных. <b>Дополнительная информация:</b> "Окно Список Q-параметров", Стр. 592
<b>/ Пропуск кадра выкл/вкл</b>	Скрыть кадры программы с символом <b>/</b> . Скрытые с помощью символа <b>/</b> кадры программы не обрабатываются при отработке программы, если активен переключатель <b>Пропуск кадра</b> . <b>Дополнительная информация:</b> "Скрытие кадров программы", Стр. 722
<b>; Комментарий выкл/вкл</b>	Добавить или удалить перед текущим кадром программы <b>;</b> . Если кадр программы начинается с <b>;</b> , то он является комментарием. <b>Дополнительная информация:</b> "Добавление комментария", Стр. 720
<b>Редактировать</b>	Система ЧПУ откроет контекстное меню. <b>Дополнительная информация:</b> "Контекстное меню", Стр. 732
<b>Открыть в отработке программы</b>	Система ЧПУ откроет файл в режиме работы <b>Отраб. программы</b> . <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по настройке и отработке
<b>Запуск моделирования</b>	Система ЧПУ откроет рабочее пространство <b>Моделирование</b> и запустит графическое моделирование. <b>Дополнительная информация:</b> "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 743

### 5.3.3 Рабочее пространство Программа

#### Применение

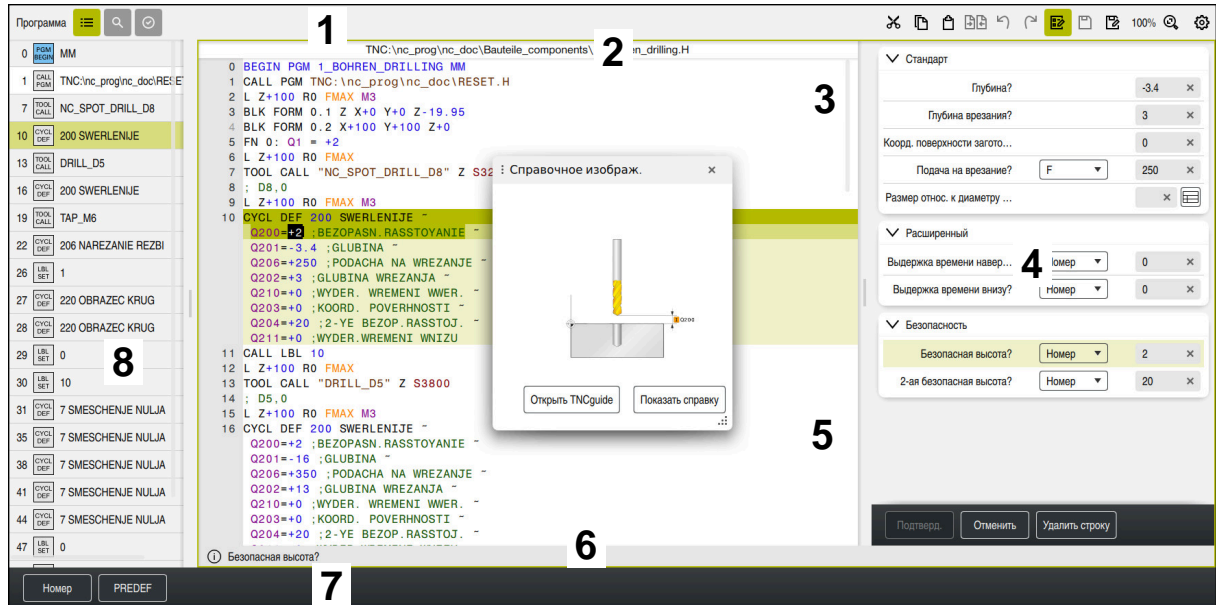
В рабочем пространстве **Программа** система ЧПУ отображает управляющую программу.

В режиме работы **Программирование** и в приложении **MDI** вы можете редактировать управляющую программу, а в режиме работы **Отраб. программы** нет.



## Описание функций

### Разделы рабочего пространства Программа



Рабочее пространство **Программа** с активной структурой, вспомогательной графикой и формой

- 1 Строка заголовка  
**Дополнительная информация:** "Символы в строка заголовка", Стр. 134
- 2 Панель информации о файле  
В панели информации о файле система ЧПУ показывает полный путь к управляющей программе. В режимах работы **Отраб. программы** и **Программирование**, информационная панель файла содержит навигацию по полному пути к файлу.
- 3 Содержимое управляющей программы  
**Дополнительная информация:** "Отображение управляющей программы", Стр. 135
- 4 Столбец **Форма**  
**Дополнительная информация:** "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 143
- 5 Справочное изображение редактируемого элемента синтаксиса  
**Дополнительная информация:** "Справочное изображение", Стр. 135
- 6 Панель диалога  
В панели диалога система ЧПУ показывает дополнительную информацию или инструкции для текущего редактируемого элемента синтаксиса.
- 7 Панель действий  
На панели действий система ЧПУ показывает варианты выбора для текущего редактируемого элемента синтаксиса.
- 8 Столбец **Оглавление**, **Поиск** или **Проверка инструмента**  
**Дополнительная информация:** "Столбец Оглавление в рабочем пространстве Программа", Стр. 723  
**Дополнительная информация:** "Столбец Поиск в рабочем пространстве Программа", Стр. 727  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по настройке и отработке

### Символы в строка заголовка

Рабочее пространство **Программа** содержит следующие символы в строке заголовка:

**Дополнительная информация:** "Символы в интерфейса ЧПУ", Стр. 93

Символ или сочетание клавиш	Функция
	Столбец <b>Оглавление</b> открыть или закрыть <b>Дополнительная информация:</b> "Столбец Оглавление в рабочем пространстве Программа", Стр. 723
 CTRL+F	Столбец <b>Поиск</b> открыть или закрыть <b>Дополнительная информация:</b> "Столбец Поиск в рабочем пространстве Программа", Стр. 727
	Столбец <b>Проверка инструмента</b> открыть или закрыть <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке
	Активация или завершение функции сравнения <b>Дополнительная информация:</b> "Сравнение программ", Стр. 730
	Столбец <b>Форма</b> открыть или закрыть <b>Дополнительная информация:</b> "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 143
100%	Размер шрифта управляющей программы
<p> Если вы выбрали значение процента, то система ЧПУ показывает символы для увеличения и уменьшения размера шрифта.</p>	
	Установить размер шрифта управляющей программы на 100 %
	Открыть окно <b>Настройки программы</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Настройки в рабочем пространстве Программа", Стр. 135

**Отображение управляющей программы**

По умолчанию система ЧПУ отображает синтаксис черным цветом. Следующие элементы синтаксиса в управляющей программе система ЧПУ выделяет цветом:

Цвет	Элемент синтаксиса
Коричневый	Текстовый ввод, например, имя инструмента или имя файла
Син.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Числовое значение</li> <li>■ Точки разделения на разделы их текст</li> </ul>
Темно-зеленый	Комментарии
Сиреневый	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Переменные</li> <li>■ Дополнительные функции <b>M</b></li> </ul>
Тёмно-красный	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Определение частоты вращения</li> <li>■ Определение подачи</li> </ul>
Оранжевый	Ускоренный ход <b>FMAX</b>
Серый	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Не обрабатываемая дополнительная функция <b>M1</b>.</li> <li>■ Обрабатываемый кадр программы , скрытый с помощью / .</li> </ul>

**Справочное изображение**

Когда вы редактируете кадр программы, то система ЧПУ для некоторых Функций ЧПУ показывает справочное изображение для текущего элемента синтаксиса. Размер справочного изображения зависит от размера рабочего пространства **Программа**.

Система ЧПУ показывает справочное изображение на правой стороны рабочего пространства, на нижнем или верхнем краю. Положение справочного изображения - в противоположной половине от курсора .

Если вы коснетесь или щелкните на справочное изображение, то система ЧПУ отобразит справочное изображение в максимальном размере. Если открыто рабочее пространство **Help**, то система ЧПУ показывает справочное изображение в этом рабочем пространстве.

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Помощь", Стр. 714

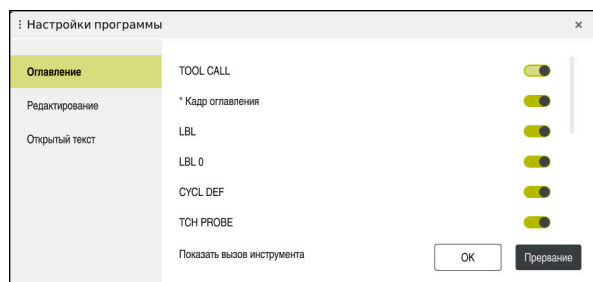
**Настройки в рабочем пространстве Программа**

В окне **Настройки программы** вы можете влиять на отображаемый контент и поведение системы ЧПУ в рабочем пространстве **Программа**. Выбранные настройки действуют модально.

Доступные настройки в окне **Настройки программы** зависят от режима работы или приложения. Окно **Настройки программы** содержит следующие разделы:

Диапазон	Режим работы Программирования	Режим работы Отраб. программы	Приложение MDI
Оглавление	✓	✓	✓
Редактирование	✓	-	✓
Klartext	✓	-	✓
Таблицы	-	✓	-
FN 16	-	✓	-

## Раздел Оглавление



Раздел **Оглавление** в окне **Настройки программы**

В разделе **Оглавление** с помощью переключателей выберите, какие структурные система ЧПУ отображает в столбце **Оглавление**.

**Дополнительная информация:** "Столбец Оглавление в рабочем пространстве Программа", Стр. 723

Вы можете выбрать следующие структурные элементы:

- **TOOL CALL**
- **\* Кадр оглавления.**
- **LBL**
- **LBL 0**
- **CYCL DEF**
- **TCH PROBE**
- **MONITORING SECTION START**
- **MONITORING SECTION STOP**
- **PGM CALL**
- **FUNCTION MODE**
- **M30 / M2**
- **M1**
- **M0 / STOP**
- **APPR / DEP**

**Раздел Редактирование**

Раздел **Редактирование** содержит следующие настройки:

<b>Настройка</b>	<b>Значение</b>
<b>Автоматическое сохранение</b>	<p><b>Сохранение изменений в управляющую программу автоматически или вручную</b></p> <p>Когда вы активируете переключатель, система ЧПУ автоматически сохраняет управляющую программу при следующих действиях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Переключение вкладки</li> <li>■ Запуск моделирования</li> <li>■ Закрытие управляющей программы</li> <li>■ Смена режима работы</li> </ul> <p>Если переключатель неактивен, то вы сохраняете вручную. Для упомянутых действий система ЧПУ спрашивает, следует ли сохранить изменения.</p>
<b>Разрешить синтаксические ошибки в тестовом режиме</b>	<p>Если вы активируете переключатель, то система ЧПУ также может также завершать в текстовом редакторе кадры программы с синтаксическими ошибками.</p> <p>Если переключатель неактивен, вы должны устранить все синтаксические ошибки в кадрах программы. В противном случае вы не можете сохранить кадр программы.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Изменение функции ЧПУ", Стр. 146</p>
<b>Генерировать абсолютные пути</b>	<p><b>Создание относительных или абсолютных путей</b></p> <p>Если вы активируете переключатель, то система ЧПУ использует абсолютные пути для вызываемых файлов, например, <b>TNC:\nc_prog\ \$mdi.h</b>.</p> <p>Если переключатель неактивен, то система ЧПУ создает относительные пути, например, <b>demo\reset.H</b>. Если файл находится на более высоком уровне в структуре папок, чем вызывающая его управляющая программа, то система ЧПУ создает абсолютный путь.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Путь", Стр. 426</p>
<b>Всегда сохранять форматированными</b>	<p><b>Управляющая программа форматируется при сохранении</b></p> <p>Управляющие программы с менее чем 30000 строк система ЧПУ всегда форматирует при сохранении, например, все открывающие элементы синтаксиса заглавными буквами.</p> <p>Если вы активируете переключатель, то система ЧПУ также форматирует управляющие программы с более чем 30000 строк при каждом сохранении. В результате процесс сохранения может занять больше времени. Когда переключатель неактивен, то система ЧПУ не форматирует управляющие программы с более чем 30000 строками.</p>

### Область Klartext Klartext

В области **Klartext** вы выбираете, предлагает ли система ЧПУ определенные элементы синтаксиса кадра программы во время ввода.

Система ЧПУ предлагает следующие настройки в качестве переключателей:

Настройка	Значение
<b>Пропуск комментария</b>	<p>Если вы активируете этот переключатель, система ЧПУ пропускает функцию комментария для всех функций ЧПУ во время программирования.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Добавление комментария", Стр. 720</p>
<b>Пропуск индекса инструмента</b>	<p>Если Вы активируете этот переключатель, система ЧПУ пропустит индекс инструмента для следующих функций ЧПУ :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Вызов инструмента <b>TOOL CALL</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 197</li> <li>■ Предварительный выбор инструмента <b>TOOL DEF</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Предварительный выбор инструмента с помощью TOOL DEF", Стр. 206</li> </ul> <p><b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке</p>
<b>Пропуск линейного наложенного интерполирования значения осей.</b>	<p>Если Вы активируете этот переключатель, то система ЧПУ пропустит при следующих функциях ЧПУ пропустит синтаксический элемент <b>LIN_</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Круговая интерполяция <b>C</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Круговая интерполяция C ", Стр. 224</li> <li>■ Круговая интерполяция <b>CR</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Круговая интерполяция CR", Стр. 226</li> <li>■ Круговая интерполяция <b>CT</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Круговая интерполяция CT", Стр. 229</li> </ul> <p><b>Дополнительная информация:</b> "", Стр. 231</p>

Вы можете программировать элементы синтаксиса в форме независимо от настроек в области **Klartext** .

### Таблицы

В области **Таблицы** вы можете выбрать уникальную таблицу для каждой из представленных областей приложения, которая действует во время отработки программы.

Вы можете выбрать следующие таблицы с помощью окна выбора:

- **Нулевые точки**  
**Дополнительная информация:** "Таблица нулевых точек", Стр. 804
- **Коррекция инструм.**  
**Дополнительная информация:** "Таблица коррекции \*.tco", Стр. 816
- **Коррекция заготовки**  
**Дополнительная информация:** "Таблица коррекции \*.wco", Стр. 818

**FN 16**

В области **FN 16** вы можете использовать переключатель **Показать всплывающее окно**, чтобы выбрать, показывает ли система ЧПУ окно в сочетании с **FN 16**.

**Дополнительная информация:** "Вывод текстов, отформатированных с помощью FN 16: F-PRINT", Стр. 610

## Управление в рабочем пространстве Программа

Рабочее пространство **Программа** предлагает следующие варианты управления:

- Сенсорное управление
- Управление с клавишами и экранными клавишами
- Управление с помощью мыши

### Сенсорное управление

Используйте жесты для выполнения следующих функций:

Символ	Жест	Значение
	Нажатие	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Выберите кадр программы</li> <li>■ Выбор элемента синтаксиса во время редактирования</li> </ul>
	Двойное нажатие	Редактирование кадра управляющей программы
	Остановка	Открытие контекстного меню
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  При навигации с помощью мыши щелкните правой кнопкой мыши.         </div>		
<b>Дополнительная информация:</b> "Контекстное меню", Стр. 732		
	Пролистывание	Прокрутка управляющей программы
	Прокрутка	Изменение области, в которой должны быть выделены кадры программы.
<b>Дополнительная информация:</b> "Контекстное меню в рабочем пространстве Программа", Стр. 736		
	Растягивание	Увеличение размера шрифта синтаксиса
	Сведение	Уменьшение размера шрифта синтаксиса



**Клавиши и экранные клавиши**

Используйте клавиши и экранные клавиши для выполнения следующих функций:

Клавиша или экранная клавиша	Функция
 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Перемещение между кадрами программы</li> <li>■ При редактировании поиск такого же элемента синтаксиса в управляющей программе</li> </ul> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Поиск похожих элементов синтаксиса в разных кадрах программы", Стр. 142</p>
 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Редактирование кадра управляющей программы</li> <li>■ При редактировании переход к предыдущему или следующему элементу синтаксиса</li> </ul>
<b>CTRL+</b>  <b>CTRL</b> 	<p>Переход на одну позицию вправо или влево в пределах значения элемента синтаксиса</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Выбор кадра программы напрямую, через номер кадра</li> </ul> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Функция GOTO", Стр. 719</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Открыть меню выбора во время редактирования</li> </ul>
	<p>Открыть индикацию позиции на панели управления, чтобы передать позицию</p> <p>Когда вы выбираете строку в индикации положения, то система ЧПУ сохраняет текущее значение этой строки в открытый диалог.</p>
	Удалить значение элемента синтаксиса
	Пропустить или удалить необязательные элементы синтаксиса во время программирования
	Удаление кадра программы или отмена диалога
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Подтверждение ввода, например, закончить кадр программы</li> <li>■ Открыть вкладку <b>Добавить</b></li> </ul>
	Отменить редактирование без внесения изменений
	<p>Выбрать режим <b>Редактор Klartext</b> или текстовый редактор</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Изменение функции ЧПУ", Стр. 146</p>
	<p>Открыть окно <b>Вставить NC-функцию</b></p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Вставить функцию ЧПУ", Стр. 144</p>
	<p>Открытие контекстного меню</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Контекстное меню", Стр. 732</p>

## Поиск похожих элементов синтаксиса в разных кадрах программы

Если вы редактируете кадр управляющей программы, то вы можете искать тот же элемент синтаксиса в остальной управляющей программе.

Выполните поиск по элементу синтаксиса в управляющей программе следующим образом:

- ▶ Выберите кадр программы



- ▶ Начните редактирование кадра программы
- ▶ Перейдите к желаемому элементу синтаксиса



- ▶ Нажмите стрелку вниз или вверх
- Система ЧПУ отметит следующий кадр программы, который содержит этот элемент синтаксиса. Курсор находится на том же элементе синтаксиса, что и в предыдущем кадре программы. При стрелке вверх система ЧПУ выполняет поиск назад.

## Рекомендации

- Когда вы выполняете поиск того же элемента синтаксиса в очень длинной управляющей программе, то система ЧПУ показывает окно. Вы можете отменить поиск в любое время.
- Если кадр программы содержит синтаксическую ошибку, то система ЧПУ покажет символ перед номером кадра. Если вы выберете этот символ, то система ЧПУ покажет соответствующее описание ошибки.
- С помощью опционального машинного параметра **warningAtDEL** (№ 105407) вы определяете, будет ли система ЧПУ отображать запрос на подтверждение во всплывающем окне при удалении кадра программы.
- Используйте машинный параметр **stdTNCHELP** (№ 105405), чтобы определить, отображает ли система ЧПУ справочные изображения в виде всплывающего окна в рабочем пространстве **Программа**.

Если рабочее пространство **Помощь** открыто, то система ЧПУ всегда отображает экран помощи в этом рабочем пространстве, независимо от настройки машинных параметров.

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Помощь", Стр. 714

- С помощью опционального машинного параметра **maxLineCommandSrch** (№ 105412) определите, в скольких кадрах программы система ЧПУ использует для поиска того же элемента синтаксиса.
- Когда вы открываете управляющую программу, то система ЧПУ проверяет эту управляющую программу на полноту и синтаксическую корректность. С помощью опционального машинного параметра **maxLineGeoSearch** (№ 105408) вы определяете, до какого кадра программы система ЧПУ выполняет проверку.
- Если открываете управляющую программу без содержимого, то вы можете редактировать кадры программы **BEGIN PGM** и **END PGM** и изменить единицу измерения управляющей программы.
- Управляющая программа без кадра **END PGM** неполная. Если у вас открывается неполную управляющую программу в режиме работы **Программирование**, то система ЧПУ добавляет этот кадр программы автоматически.
- Когда вы обрабатываете управляющую программу в режиме работы **Отраб. программы**, то вы не можете редактировать эту управляющую программу в режиме работы **Программирование**.

## Столбец Форма в рабочем пространстве Программа

### Применение

В столбце **Форма** в рабочем пространстве **Программа** система ЧПУ показывает все возможные элементы синтаксиса для выбранной в данный момент функции ЧПУ. Вы можете редактировать все элементы синтаксиса в форме.

### Смежные темы


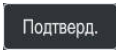

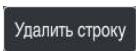
- Рабочее пространство **Форма** для таблиц палет  
**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Форма для таблиц палет", Стр. 776
- Редактирование Функции ЧПУ в столбце **Форма**  
**Дополнительная информация:** "Изменение функции ЧПУ", Стр. 146

### Условие

- Активен режим **Редактор Klartext**

### Описание функций

Система ЧПУ предлагает следующие символы и экранные клавиши для управления в столбце **Форма**:

Символ или экранная клавиша	Функция
	Столбец <b>Форма</b> показать или скрыть
	Подтверждение ввода, например, закончить кадр программы
	Отменить ввод и закончить кадр программы
	Удалить кадр программы

Система ЧПУ группирует элементы синтаксиса в форме по функциям, например, координаты или безопасность.

Система ЧПУ помечает обязательные элементы синтаксиса красной рамкой. После того как вы определили все необходимые элементы синтаксиса, вы можете подтвердить ввод и завершить программирование кадра программы. Система ЧПУ подсвечивает цветом текущий редактируемый элемент синтаксиса.

Если ввод недействителен, то система ЧПУ показывает предупреждающий значок перед элементом синтаксиса. Если вы выберете предупреждающий значок, то система ЧПУ покажет информацию об ошибке.

### Рекомендации

- В следующих случаях система ЧПУ не отображает содержимое в форме:
  - Управляющая программа обрабатывается
  - Кадры программы в состоянии маркирования
  - Кадр программы содержит синтаксические ошибки
  - Выбран кадр программы **BEGIN PGM** или **END PGM**
- Если вы в одном кадре программы определили несколько дополнительных функций, то вы можете изменить порядок дополнительных функций с помощью стрелок в форме.
- Если вы определяете метку с номером, то система ЧПУ показывает значок рядом с полем ввода. С этим символом система ЧПУ использует следующий свободный номер для метки.

## 5.3.4 Редактирование управляющей программы

### Применение

Редактирование управляющей программы включает в себя добавление и изменение функций ЧПУ. Вы также можете редактировать управляющую программу, которую вы ранее создали с помощью САМ-системы и передали в систему ЧПУ.

### Смежные темы

- Управление в рабочем пространстве **Программа**  
**Дополнительная информация:** "Управление в рабочем пространстве Программа", Стр. 140

### Условия

Вы можете редактировать управляющую программу только в режиме работы **Программирование** и в приложении **MDI**.



В приложении **MDI** вы можете редактировать только управляющую программу **\$mdi.h** или **\$mdi\_inch.h**.

## Описание функций

### Вставить функцию ЧПУ

#### Добавление функции ЧПУ напрямую с помощью клавиш или экранных клавиш

Часто используемые функции ЧПУ, например, функции траектории, вы можете вставлять напрямую с помощью клавиш.

В качестве альтернативы клавишам система ЧПУ предлагает экранную клавиатуру и рабочее пространство **Клавиатура** в режиме ЧПУ ввод.

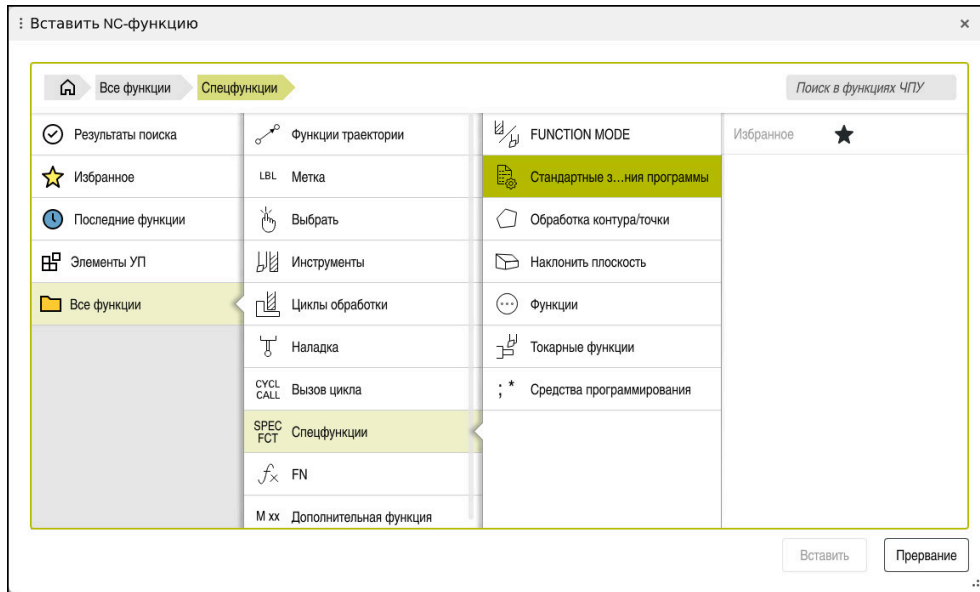
**Дополнительная информация:** "Экранная клавиатура панели управления", Стр. 716

Вы добавляете часто используемые функции ЧПУ следующим образом:



- ▶ Нажмите **L**
- Система ЧПУ создаст новый кадр программы и откроет диалог.
- ▶ Следуйте появившемуся диалогу

### Добавление функция ЧПУ через панель выбора



Окно **Вставить NC-функцию**

Вы можете выбирать все функции ЧПУ используя окно **Вставить NC-функцию**.

Окно **Вставить NC-функцию** предлагает следующие возможности навигации:

- Ручная навигация по древовидной структуре начиная с **Все функции**
- Ограниченный выбор с помощью клавиш или экранных клавиш, например, клавиша **CYCL DEF** откроет группы циклов

**Дополнительная информация:** "Зона диалога ЧПУ", Стр. 89

- Десять последних использованных функций ЧПУ в **Последние функции**
- Отмеченные, как избранные функции ЧПУ в **Избранное**

**Дополнительная информация:** "Символы в интерфейса ЧПУ", Стр. 93

- Сохраненная последовательность Функций ЧПУ под **Элементы УП**

**Дополнительная информация:** "Блоки программы для повторного использования", Стр. 288

- Ввод поискового запроса в **Поиск в функциях ЧПУ**

Система ЧПУ отобразит результаты поиска в **Результаты поиска**.

**i** Вы можете сразу запустить поиск после открытия окна **Вставить NC-функцию**, начав ввод символа.

В областях **Результаты поиска**, **Избранное** и **Последние функции**, система ЧПУ показывает путь доступа к функции ЧПУ.

Вы добавляете новую функции ЧПУ следующим образом:

- Вставить NC-функцию

Вставить

  - ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
  - Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
  - ▶ Перейдите к желаемой функции ЧПУ
  - Система ЧПУ выделит выбранную функцию ЧПУ:
  - ▶ Выберите **Вставить**
  - Система ЧПУ создаст новый кадр программы и откроет диалог.
  - ▶ Следуйте появившемуся диалогу

### Добавление функции ЧПУ в текстовом редакторе

Система ЧПУ в текстовом редакторе предлагает автоматическое завершение вводимого текста.



Если режим текстового редактора активен, то переключатель **Редактор Klartext** находится в левом положении и серый.

Вы добавляете функции ЧПУ следующим образом:

- ▶ Нажмите ENTER
- > Система ЧПУ вставляет кадр программы .
- ▶ При необходимости введите первую букву функции ЧПУ
- ▶ Нажмите сочетание клавиш **CTRL+пробел**
- > Система ЧПУ отобразит меню выбора с возможными открывателями синтаксиса.
- ▶ Выберите открыватель синтаксиса
- ▶ При необходимости, введите значение
- ▶ Если необходимо, еще раз нажмите комбинацию клавиш **CTRL+пробел**.
- ▶ При необходимости, выберите элемент синтаксиса



- Когда вы нажмете **CTRL+пробел** сразу после ввода строки символов, то система ЧПУ отобразит меню выбора текущего элемента синтаксиса.
- Если вы поставите пробел после полностью введенного синтаксического элемента, а затем нажмете **CTRL+пробел**, то система ЧПУ отобразит меню выбора следующего синтаксического элемента.

### Изменение функции ЧПУ

#### Изменение функции ЧПУ в режиме Редактор Klartext

Вновь созданную и синтаксически правильную управляющую программу система ЧПУ по умолчанию открывает в режиме **Редактор Klartext**.

Для изменения существующей функции ЧПУ в режиме **Редактор Klartext** выполните следующее:

- ▶ Перейдите к желаемой функции ЧПУ
- ▶ Перейдите к желаемому элементу синтаксиса
- > Система ЧПУ отобразит альтернативные элементы синтаксиса в панели действий.
- ▶ Выберите элемент синтаксиса
- ▶ При необходимости, задайте значение
- ▶ Завершите ввод, например клавишей **END**

END  
BLK

### Изменение функции ЧПУ в столбце Форма

Если активен режим **Редактор Klartext**, то вы можете также использовать столбец **Форма**.

Столбец **Форма** показывает не только выбранные и используемые элементы синтаксиса, но и все возможные для текущей функции ЧПУ элементы синтаксиса.

Для изменения существующей функции ЧПУ в столбце **Форма** выполните следующее:

- ▶ Перейдите к желаемой функции ЧПУ



- ▶ Отобразите столбец **Форма**
- ▶ При необходимости, выберите альтернативный элемент синтаксиса, например, **LP** вместо **L**
- ▶ При необходимости, измените или добавьте значение
- ▶ При необходимости, введите необязательный элемент синтаксиса или выберите из списка, например, дополнительная функция **M8**
- ▶ Завершите ввод, например экранной клавишей **Подтверд.**

Подтверд.

### Изменение функции ЧПУ в текстовом редакторе

Система ЧПУ пытается автоматически исправить синтаксические ошибки в управляющей программе. Если автоматическая коррекция невозможна, то система управления изменяет ее при редактировании. NC запись в режим текстового редактора. Чтобы переключиться обратно в режим **Редактор Klartext** вы должны исправить все ошибки.



- Если режим текстового редактора активен, то переключатель **Редактор Klartext** находится в левом положении и серый.
- Если вы редактируете кадр программы с синтаксической ошибкой, то вы можете прервать редактирование только с помощью клавиши **ESC**.

Для изменения существующей функции ЧПУ в режиме текстового редактора выполните следующее:

- > Система ЧПУ подчеркивает ошибочный элемент синтаксиса красной зигзагообразной линией и отображает значок подсказки перед функцией ЧПУ, например, рядом с **FMX** вместо **FMAX**.
- ▶ Перейдите к желаемой функции ЧПУ



- ▶ При необходимости, выберите символ подсказки
- > Система ЧПУ отобразит соответствующее описание ошибки.
- ▶ Завершите программирование кадра программы
- > Система ЧПУ откроет, если возможно, окно **Автокоррекция кадров программы** с предложением решения.
- ▶ Подтвердите предложение с **Да** в управляющей программе или отклоните автозамену

Да



- Система ЧПУ не может предложить решение во всех случаях.
- Режим текстового редактора поддерживает все возможности навигации в рабочем пространстве **Программа**. Однако вы можете быстрее управлять в режиме текстового редактора с помощью жестов или мыши, так вы можете, например, напрямую выбрать информационный символ.



## Рекомендации

- Командные инструкции содержат выделенные фрагменты текста, например, **200 SWERLENIJE**. Вы можете использовать эти фрагменты текста для поиска в окне **Вставить NC-функцию**.
- Когда вы редактируете функцию ЧПУ, то используйте стрелки влево и вправо для перехода к каждому элементу синтаксиса, даже для циклов. С помощью стрелок вверх и вниз система ЧПУ ищет тот же элемент синтаксиса в остальной управляющей программе.
 

**Дополнительная информация:** "Поиск похожих элементов синтаксиса в разных кадрах программы", Стр. 142
- Когда вы редактируете кадр программы и еще не его сохранили, то функции **Обратно** и **Восстановление** действуют на изменения отдельных элементов синтаксиса функции ЧПУ.
 

**Дополнительная информация:** "Символы в интерфейса ЧПУ", Стр. 93
- С помощью клавиши **Присвоение фактической позиции** система ЧПУ откроет индикацию позиции в обзоре состояния. Вы можете передать текущее значение оси в диалоговом окне программирования.
 

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Программируйте управляющую программу так, как будто перемещается инструмент! Таким образом не имеет значения, выполняет ли движение ось головы или стола.
- Когда вы обрабатываете управляющую программу в режиме работы **Отраб. программы**, то вы не можете редактировать эту управляющую программу в режиме работы **Программирование**.
- Если Вы выберете в окне **Вставить NC-функцию** функцию ЧПУ и проведете пальцем вправо, система ЧПУ предложит следующие функции работы с файлами:
  - Добавление в избранное или удаление
  - Переход к функции ЧПУ

Не в области **Все функции Все функции**.
- В областях **Результаты поиска**, **Избранное** и **Последние функции**, система ЧПУ показывает путь доступа к функции ЧПУ.
- Если опции ПО не включены, системы ЧПУ показывает недоступное содержимое в окне **Вставить NC-функцию**, выделенное серым цветом.



# 6

**Программи-  
рование  
специфическое  
для технологии  
обработки**

## 6.1 Переключение режим обработки с помощью FUNCTION MODE

### Применение

Система ЧПУ предлагает для каждой технологии фрезерования, точения и шлифования свой режим обработки **FUNCTION MODE**. Дополнительно, вы можете с помощью **FUNCTION MODE SET** активировать настройки, определенные производителем станка, например, изменения в диапазоне перемещения.

### Смежные темы

- Токарно-фрезерная обработка (опция #50)  
**Дополнительная информация:** "Токарная обработка (опция #50)", Стр. 154
- Шлифовальная обработка (опция #156)  
**Дополнительная информация:** "Шлифовальная обработка (опция #156)", Стр. 169
- Изменение кинематики в приложении **Settings**  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Условия

- Система ЧПУ адаптирована производителем станка  
Производитель станка определяет, какие внутренние функции система ЧПУ выполняет для этой функции. Для функции **FUNCTION MODE SET** производитель станка должен определить варианты выбора.
- Для **FUNCTION MODE TURN** программная опция #50 фрезерно-токарная обработка
- Для **FUNCTION MODE GRIND** программная опция #156 координатное шлифование

### Описание функций

При переключении режимов обработки система ЧПУ выполняет макрос, который применяет специальные настройки станка для данного режима обработки. При помощи NC-функций **FUNCTION MODE TURN** и **FUNCTION MODE MILL** активируйте кинематику станка, определяемую и программируемую производителем станка.

Если производитель станка разрешил переключаться между различными кинематиками, то вы можете переключить кинематику с помощью функции **FUNCTION MODE**.

Когда активен токарный режим, система ЧПУ показывает символ в рабочем пространстве **Позиции**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## Ввод

12 FUNCTION MODE TURN "AC_TURN"	; Активация токарного режима с выбранной кинематикой
11 FUNCTION MODE SET "Range1"	; Активация настройки производителя станка

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION MODE	Открыватель синтаксиса для режима обработки
MILL, TURN, GRIND или SET	Выберите режим обработки или настройку производителя станка
" " или QS	Название кинематики или настройки производителя станка или QS-параметра с названием Вы можете выбрать настройку через меню выбора. Необязательный элемент синтаксиса

## Рекомендации

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Внимание, опасность для оператора и станка!**

При токарной обработке вследствие воздействия высоких оборотов на тяжелые и несбалансированные детали возникают значительные физические силы. При неправильных параметрах обработки, не учтенном дисбалансе или неправильном зажатии существует повышенный риск травмирования в ходе обработки!

- ▶ Зажмите обрабатываемую деталь по центру шпинделя
- ▶ Надежно зажмите деталь
- ▶ Запрограммируйте низкие значения оборотов (при необходимости увеличьте)
- ▶ Ограничьте значения оборотов (при необходимости увеличьте)
- ▶ Устраните дисбаланс (калибровка)

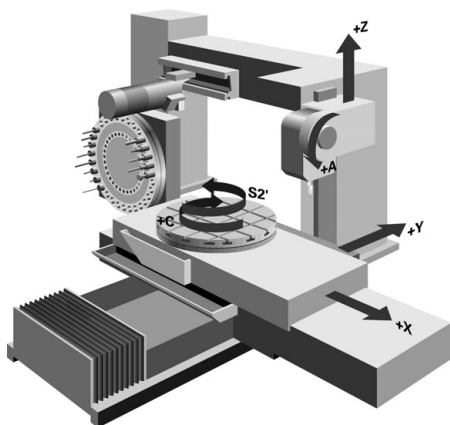
- С помощью опционального машинного параметра **CfgModeSelect** (№ 132200) производитель станка определяет настройки для функции **FUNCTION MODE SET**. Если производитель станка не определил машинный параметр, **FUNCTION MODE SET** не доступно.
- Если активны функции **Наклон плоскости обработки** или **TCPM**, вы не можете переключать режим обработки.
- В режиме токарной обработки точка привязки должна находиться в центре токарного шпинделя.

## 6.2 Токарная обработка (опция #50)

### 6.2.1 Основы

В зависимости от станка и кинематики на фрезерных станках можно выполнять как фрезерные, так и токарные операции. Благодаря этому можно полностью обработать деталь на одном станке, даже когда для этого требуется сложная фрезерная и токарная обработки.

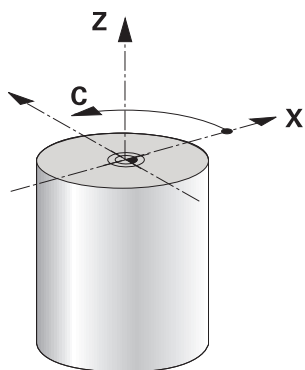
Во время токарной обработки инструмент находится в фиксированной позиции в то время, как поворотный стол и заготовка выполняют вращательное движение.



### Основы ЧПУ при токарной обработке

При точении оси располагаются таким образом, что X-координаты описывают диаметр заготовки, а Z-координаты – продольные позиции.

Программирование всегда выполняется в плоскости координат **ZX**. Какие оси станка будут использоваться для действительных перемещений, зависит от соответствующей кинематики станка и задается производителем станка. Благодаря этому управляющие программы с функциями точения являются взаимозаменяемыми и не зависят от типа станка.



### Точка привязки детали при токарной обработке

На системе ЧПУ вы можете переключаться между обработкой фрезерованием и точением в пределах одной управляющей программы. В токарном режиме поворотный стол служит в качестве шпинделя токарного станка, в то время как фрезерный шпиндель с инструментом остается неподвижным. Таки образом получают вращательно-симметричные контуры. Точка привязки инструмента для этого должна лежать в центре токарного шпинделя.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Если вы используете поперечный суппорт, то вы можете также установить точку привязки детали в другом месте, так как в этом случае токарную обработку выполняет шпиндель инструмента.

**Дополнительная информация:** "Использование поперечного суппорта с FACING HEAD POS (опция #50)", Стр. 514

### Технология производства

В зависимости от направления обработки и задачи токарные операции делятся на разные производственные процессы, например:

- Продольное точение
- Поперечное точение
- Точение прорезным инструментом
- Нарезание резьбы резцом

Система ЧПУ предлагает для различных производственных процессов в каждом случае несколько циклов.

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки  
Чтобы, например, изготовить поднутрение можно также использовать циклы с наклонённым инструментом.

**Дополнительная информация:** "Токарная обработка с установленным положением осей", Стр. 160

## Инструменты для токарной обработки

При управлении токарным инструментом учитываются другие описания геометрии, чем при фрезерном и сверлильном инструменте. Системе ЧПУ требуется, например, определение радиуса вершины резца, чтобы можно было выполнить компенсацию радиуса при вершине. Система ЧПУ предоставляет специальную таблицу инструментов для токарного инструмента. В управлении инструментом система ЧПУ показывает только необходимые данные инструмента для текущего типа инструмента.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

**Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса резца токарных инструментов (опция #50)", Стр. 393

Вы можете корректировать инструменты в управляющей программе.

Для этого система ЧПУ предлагает следующие функции:

- Коррекция радиуса при вершине резца

**Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса резца токарных инструментов (опция #50)", Стр. 393

- Таблицы коррекции

**Дополнительная информация:** "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 396

- Функция **FUNCTION TURNDATA CORR**

**Дополнительная информация:** "Коррекция токарных инструментов с помощью FUNCTION TURNDATA CORR (опция #50)", Стр. 401



## Рекомендации

### **▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

#### **Внимание, опасность для оператора и станка!**

При токарной обработке вследствие воздействия высоких оборотов на тяжелые и несбалансированные детали возникают значительные физические силы. При неправильных параметрах обработки, не учтенном дисбалансе или неправильном зажатии существует повышенный риск травмирования в ходе обработки!

- ▶ Зажмите обрабатываемую деталь по центру шпинделя
  - ▶ Надежно зажмите деталь
  - ▶ Запрограммируйте низкие значения оборотов (при необходимости увеличьте)
  - ▶ Ограничьте значения оборотов (при необходимости увеличьте)
  - ▶ Устраните дисбаланс (калибровка)
- 
- Ориентация инструментального шпинделя (угол шпинделя) зависит от направления обработки. В случае наружной обработки режущая кромка инструмента должна быть ориентирована на центр токарного шпинделя. В случае внутренней обработки инструмент направлен от центра токарного шпинделя.  
Изменение направления обработки (внешняя и внутренняя обработка) требует изменения направления шпинделя.  
**Дополнительная информация:** "Обзор дополнительных функций", Стр. 543
  - При токарной обработке режущая кромка и центр токарного шпинделя должны находиться на одной высоте. Поэтому в режиме токарной обработки инструмент должен быть спозиционирован в Y-координату центра токарного шпинделя.
  - В режиме токарной обработки в индикации позиции по оси X отображается значение диаметра. Система ЧПУ отображает в этом случае символ диаметра.  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
  - В режиме точения потенциометр шпинделя действует для токарного шпинделя (поворотного стола).
  - В режиме токарной обработки, кроме смещения нулевой точки, никакие другие преобразования координат не допускаются.  
**Дополнительная информация:** "Смещение нулевой точки с помощью TRANS DATUM", Стр. 318
  - В токарном режиме трансформации **SPA**, **SPB** и **SPC** из таблицы точек привязки не допускаются. Если вы активируете одну из упомянутых трансформаций, система ЧПУ во время отработки управляющей программы в токарном режиме отобразит сообщение об ошибке **Трансформация невозможна**.
  - Значения времени обработки, полученные в ходе графического моделирования, не соответствуют фактическим. Причиной для комбинированной обработки фрезерованием и точением является также переключение режимов обработки.  
**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 743

## 6.2.2 Технологические значения в токарной обработке

### Определение частоты вращения с помощью FUNCTION TURNDATA SPIN

#### Применение

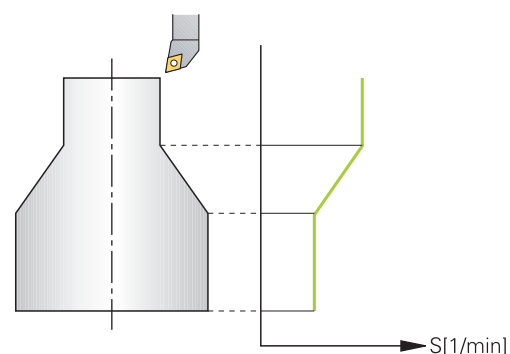
При вращении можно работать как с постоянной частотой вращения, так и с постоянной скоростью резания.

Для задания частоты вращения используйте функцию **FUNCTION TURNDATA SPIN**.

#### Условие

- Станок с не менее чем двумя поворотными осями
- Опция ПО #50 Точение

#### Описание функций



При работе с постоянной скоростью резания **VCONST: ON** система ЧПУ адаптирует частоту вращения в зависимости от расстояния от режущей кромки инструмента до центра токарного шпинделя. При позиционировании в направлении центра поворотного стола система ЧПУ повышает частоту вращения стола, а при противоположном направлении уменьшает.

При обработке с постоянной частотой вращения **VCONST:Off** частота вращения не зависит от позиции инструмента.

С помощью функции **FUNCTION TURNDATA SPIN** вы можете задавать постоянную частоту вращения, а также максимальную частоту вращения.

## Ввод

**11 FUNCTION TURNDATA SPIN  
VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2**

; Постоянная частота вращения на 2-й ступени редуктора

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FUNCTION TURNDATA SPIN</b>	Открыватель синтаксиса для определения частоты вращения в режиме точения
<b>VCONST OFF</b> или <b>ON</b>	Определение постоянной частоты вращения или постоянной скорости резания Необязательный элемент синтаксиса
<b>VC</b>	Значение для скорости резания Необязательный элемент синтаксиса
<b>S</b> или <b>SMAX</b>	Постоянная частота вращения или ограничение частоты вращения Необязательный элемент синтаксиса
<b>GEARRANGE</b>	Ступень передачи для токарного шпинделя Необязательный элемент синтаксиса

## Рекомендации

- При работе с постоянной скоростью резания выбранная ступень передачи ограничивает возможный диапазон частоты вращения. Возможен ли выбор ступени передачи и какой именно зависит от конкретного станка.
- Если достигнута максимальная частота вращения, то система ЧПУ показывает в индикации состояния **SMAX** вместо **S**.
- Для сброса ограничения числа оборотов запрограммируйте **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAXO**.
- В режиме точения потенциометр шпинделя действует для токарного шпинделя (поворотного стола).
- Цикл **800** при эксцентрическом точении ограничивает максимальную частоту вращения. Запрограммированное ограничение частоты вращения шпинделя система ЧПУ восстанавливает после эксцентрического точения.

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

## Скорость подачи

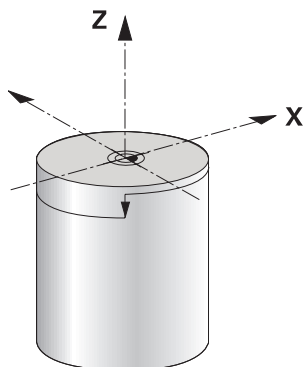
### Применение

Для токарной обработки подача указывается в мм на оборот (мм/об). Для этого используйте в системе ЧПУ дополнительную функцию **M136**.

**Дополнительная информация:** "Интерпретация подачи в мм/об с M136", Стр. 570

### Описание функций

При точении подача часто задается в миллиметрах на оборот. Так при каждом обороте шпинделя система ЧПУ перемещает инструмент на заданное значение. Из-за этого результирующая подача по траектории зависит от частоты вращения токарного шпинделя. При высокой частоте вращения система ЧПУ повышает подачу, при низкой частоте вращения уменьшает ее. Благодаря этому при неизменной глубине резания вы можете выполнять обработку с постоянной силой резания, получая при этом постоянную толщину стружки.



### Указание

Во многих случаях токарной обработки невозможно соблюсти постоянную скорость резания (**VCONST: ON**), поскольку достигается максимальная частота вращения. При помощи машинного параметра **facMinFeedTurnSMAX** (№ 201009) вы задаете поведение системы ЧПУ при достижении максимальной частоты вращения.

## 6.2.3 Токарная обработка с установленным положением осей

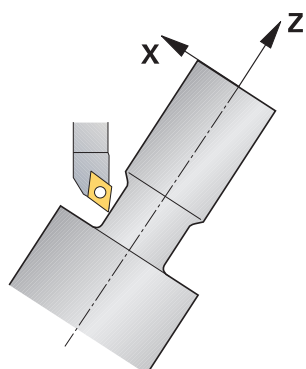
### Применение

Иногда для выполнения обработки бывает необходимо привести оси наклона в определенное положение. Это необходимо, например, если из-за геометрии инструмента вы можете обработать элемент контура только при определенном положении.

### Условие

- Станок с не менее чем двумя поворотными осями
- Опция ПО #50 Точение

## Описание функций



Система ЧПУ предоставляет следующие возможности для обработки с установленным положением осей:

Функция	Описание	Дополнительная информация
<b>M144</b>	С помощью <b>M144</b> система ЧПУ компенсирует смещение инструмента при последующих движениях перемещения, возникающее в результате наклона осей вращения.	Стр. 575
<b>M128</b>	С помощью <b>M128</b> система ЧПУ ведет себя также, как с <b>M144</b> , но вы не можете использовать коррекцию радиуса резца вне циклов.	Стр. 565
<b>FUNCTION TCPM с REFNT TIP-CENTER</b>	Виртуальная вершина инструмента активируется посредством <b>FUNCTION TCPM</b> и <b>REFNT TIP-CENTER</b> . Если вы активируете обработку под углом с помощью <b>FUNCTION TCPM</b> и <b>REFNT TIP-CENTER</b> , то коррекция радиуса режущей кромки также возможна без цикла, в кадрах перемещения с <b>RL/RR</b> . HEIDENHAIN рекомендует использовать <b>FUNCTION TCPM с REFNT TIP-CENTER</b> .	Стр. 377
Цикл <b>800</b>	Вы можете использовать цикл <b>800 NASTR. SIST.KOORD.</b> для определения угла установки.	Смотри руководство пользователя по циклам обработки

При выполнении цикла точения с помощью **M144**, **FUNCTION TCPM** или **M128** углы инструмента по отношению к контуру меняются. Система ЧПУ автоматически учитывает эти изменения и контролирует обработку с установленным положением осей.

## Рекомендации

- Вы можете применять циклы нарезания резьбы только при обработке инструментом, установленным под прямым углом (+90°, -90°).
- Коррекция на инструмент **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** действует всегда в системе координат инструмента, также во время обработки под углом.

**Дополнительная информация:** "Коррекция токарных инструментов с помощью **FUNCTION TURNDATA CORR** (опция #50)", Стр. 401

## 6.2.4 Одновременная токарная обработка

### Применение

Вы можете объединить токарную обработку с функцией **M128** или **FUNCTION TCPM** и **REFPNT TIP-CENTER**. Это даст вам возможность обрабатывать за один проход контуры, для которых угол инструмента должен изменяться (одновременная обработка).

### Смежные темы

- Циклы одновременного точения (Опция #158)  
**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки
- Дополнительная функция **M128** (опция #9)  
**Дополнительная информация:** "Автоматическая компенсация наклона инструмента с помощью M128 (опция #9)", Стр. 565
- **FUNCTION TCPM** (опция #9)  
**Дополнительная информация:** "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 377

### Условия

- Станок с не менее чем двумя поворотными осями
- Опция ПО #50 Точение
- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2

### Описание функций

Контуром одновременной токарной обработки является контур точения, где в полярных окружностях **CP** и линейных кадрах **L** можно запрограммировать ось вращения, наклон которой не приведет к повреждению контура. Столкновения с боковыми режущими кромками или держателями не предотвращаются. Это позволяет выполнять чистовую обработку контура за один проход одним инструментом, хотя различные части контура доступны только в различных положениях наклона.

Наклон оси вращения для достижения различных частей контура без столкновения описывается в NC-программе.

При помощи припуска на радиус режущей кромки **DRS** можно обеспечить равноудаленный припуск на контур.

Посредством **FUNCTION TCPM** и **REFPNT TIP-CENTER** вы можете измерять токарные инструменты также до теоретической вершины.

Если вы хотите выполнить точение с **M128**, применяются следующие условия:

- Только для NC-программ, созданных на траектории центра инструмента
- Только для грибовидных токарных инструментов с TO 9

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- Инструмент следует измерить до середины радиуса режущей кромки

**Дополнительная информация:** "Опорные точки на инструменте", Стр. 193

## Пример

Управляющая программа с одновременной токарной обработкой содержит следующие компоненты:

- Активируйте режим точения
- Замените инструмент
- Настройка системы координат с помощью цикла **800 NASTR. SIST.KOORD.**
- Активируйте **FUNCTION TCPM** при помощи **REFPNT TIP-CENTER**
- Активация коррекции радиуса резца с помощью **RL/RR**
- Запрограммируйте контур одновременного точения
- Отмена коррекции радиуса резца с помощью **RO** или выход из контура
- Сбросьте **FUNCTION TCPM**

<b>0 BEGIN PGM TURNSIMULTAN MM</b>	
* - ...	
<b>12 FUNCTION MODE TURN</b>	; Активация режим точения
<b>13 TOOL CALL "TURN_FINISH"</b>	; Замена инструмента
<b>14 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S500</b>	
<b>15 M140 MB MAX</b>	
* - ...	; Адаптация системы координат
<b>16 CYCL DEF 800 NASTR. SIST.KOORD. ~</b>	
<b>Q497=+90</b> ;UGOL PRETSESSII ~	
<b>Q498=+0</b> ;OBR. HOD INSTRUMENTA ~	
<b>Q530=+0</b> ;REZHIM POSICIONIROV. ~	
<b>Q531=+0</b> ;UGOL USTANOVKI ~	
<b>Q532= MAX</b> ;PODACHA ~	
<b>Q533=+0</b> ;PRADPOCH. NAPRAVLEN. ~	
<b>Q535=+3</b> ;TOCHEN. EKSCENTRIKA ~	
<b>Q536=+0</b> ;EKSCENTR. BEZ STOP	
<b>17 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER</b>	; Активация <b>FUNCTION TCPM</b>
<b>18 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DRS:-0.1</b>	
<b>19 L X+100 Y+0 Z+10 RO FMAX M304</b>	
<b>20 L X+45 RR FMAX</b>	; Активация коррекции радиуса резца с <b>RR</b>
* - ...	
<b>26 L Z-12.5 A-75</b>	; Программирование контура для одновременного точения
<b>27 L Z-15</b>	
<b>28 CC X+69 Z-20</b>	
<b>29 CP PA-90 A-45 DR-</b>	
<b>30 CP PA-180 A+0 DR-</b>	
* - ...	
<b>47 L X+100 Z-45 RO FMAX</b>	; Отмена коррекции на радиус при помощи <b>RO</b>
<b>48 FUNCTION RESET TCPM</b>	; Отмена <b>FUNCTION TCPM</b>
<b>49 FUNCTION MODE MILL</b>	
* - ...	

71 END PGM TURNSIMULTAN MM

## 6.2.5 Токарная обработка инструментом FreeTurn

### Применение

Система ЧПУ позволяет вам определить инструмент FreeTurn и использовать, например, при обработке под углом или многоосевой токарной обработке.

Инструменты FreeTurn представляют собой токарные инструменты с несколькими режущими кромками. В зависимости от варианта, один инструмент FreeTurn может выполнять черновую и чистовую обработку параллельно оси и по контуру.

Использование инструментов FreeTurn сокращает время обработки благодаря меньшему количеству смен инструмента. Необходимое выравнивание инструмента по отношению к заготовке допускает только наружную обработку.

### Смежные темы

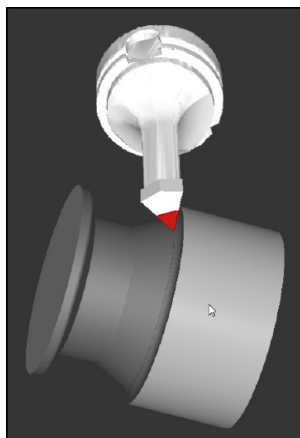
- Токарная обработка с установленным положением осей  
**Дополнительная информация:** "Токарная обработка с установленным положением осей", Стр. 160
- Одновременная многоосевая токарная обработка  
**Дополнительная информация:** "Одновременная токарная обработка", Стр. 162
- FreeTurn инструменты  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Индексированные инструменты  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Условия

- Станок, инструментальный шпиндель которого расположен перпендикулярно шпинделю заготовки или может наклоняться  
В зависимости от кинематики станка для выравнивания шпинделей друг с другом требуется поворотная ось.
- Станок с управляемым шпинделем инструмента  
Система управления устанавливает угол режущей кромки инструмента с помощью инструментального шпинделя.
- Опция ПО #50 Точение
- Описание кинематики  
Производитель станка создает описание кинематики. С помощью кинематического описания система ЧПУ может, например, учитывать геометрию инструмента.
- Макросы производителя станка для одновременной многоосевой токарной обработки с инструментами FreeTurn
- Инструмент FreeTurn с подходящим держателем инструмента
- Определение инструмента  
Инструмент FreeTurn всегда состоит из трех режущих кромок индексированного инструмента.



## Описание функций

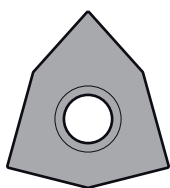


Инструмент FreeTurn в симуляции

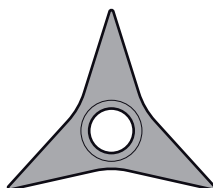
Чтобы использовать инструмент FreeTurn, вызывайте в управляющей программе только желаемую режущую кромку корректно определенного индексированного инструмента.

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

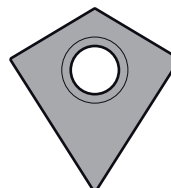
## Инструмент FreeTurn



FreeTurn-режущая пластина для черновой обработки



FreeTurn-режущая пластина для чистовой обработки



FreeTurn-режущая пластина для черновой и чистовой обработки

Контроллер поддерживает все варианты инструментов FreeTurn:

- Инструмент с чистовыми резцами
- Инструмент с черновыми резцами
- Инструмент с чистовой и черновой кромкой

В столбце **TYPE** управления инструментом, выберите токарный инструмент в качестве типа инструмента (**TURN**). Отдельные режущие кромки вы назначаете в качестве конкретных технологических типов инструментов для черновой обработки (**ROUGH**) или чистовой обработки (**FINISH**) в столбце **TYPE**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Инструмент FreeTurn вы определяете, как индексированный инструмент с тремя режущими кромками, которые смещены друг относительно друга с помощью угла ориентации **ORI**. Каждой режущей кромке назначается ориентацию инструмента **TO 18**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## Держатель инструмента FreeTurn



Шаблон держателя инструмента для FreeTurn-инструмента

Для каждого варианта инструмента FreeTurn имеется подходящий держатель инструмента. Компания HEIDENHAIN предлагает для загрузки готовые к использованию шаблоны держателей инструментов в программном обеспечении программной станции. Назначьте кинематику держателя инструмента, созданную из шаблонов, для каждой индексированной режущей кромки.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## Рекомендации

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

Длина шейки токарного инструмента ограничивает диаметр, который может быть обработан. Во время отработки существует риск столкновения!

- ▶ Проверка отработки с помощью моделирования

- Необходимое выравнивание инструмента по отношению к заготовке допускает только наружную обработку.
- Обратите внимание, что инструмент FreeTurn можно комбинировать с различными стратегиями обработки. Поэтому учитывайте специфические указания, например, в сочетании с выбранными циклами обработки.

## 6.2.6 Дисбаланс в режиме точения

### Применение

Во время токарной обработки инструмент находится в фиксированной позиции в то время, как поворотный стол и заготовка выполняют вращательное движение. В зависимости от размера заготовки, большие массы приводятся во вращательное движение. При вращении заготовки возникает центробежная сила, действующая из центра во вне.

Система ЧПУ предлагает функции для обнаружения дисбаланса и помощи в компенсации дисбаланса.

### Смежные темы

- Цикл **892 PROVERKA DISBALANSA**

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

- Цикл **239 OPREDEL. NAGRUZKI**(опция #143)

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

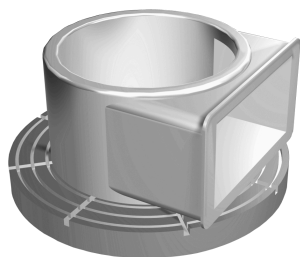
### Описание функций



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Функции контроля дисбаланса требуются и доступны не на всех станках.

Описанные ниже функции контроля дисбаланса являются базовыми, они устанавливаются и настраиваются на каждом конкретном станке его производителем. Поэтому действие и объем этих функций могут отличаться от описанных здесь функций. Производитель станка может также предоставить в ваше распоряжение другие функции контроля дисбаланса.



Величина центробежной силы зависит от частоты вращения, массы и дисбаланса заготовки. Дисбаланс возникает тогда, когда тело с неравномерно распределённой массой начинает вращаться вокруг своей оси. При вращении тела ненулевой массы возникает центробежная сила. Если масса этого тела распределена равномерно относительно центра вращения, то центробежной силы не возникает. Вы компенсируете возникающие центробежные силы, устанавливая балансировочные грузы.

С помощью цикла **892 PROVERKA DISBALANSA** вы определяете максимально допустимый дисбаланс и максимальную частоту вращения. Система ЧПУ контролирует эти величины.

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

### Мониторинг дисбаланса

Функция мониторинга дисбаланса проверяет дисбаланс заготовки в токарном режиме. При превышении заданного производителем станка значения максимального дисбаланса система ЧПУ выдает сообщение об ошибке и выполняет аварийную остановку.

В дополнение к этому вы можете самостоятельно уменьшить максимально допустимый дисбаланс с помощью машинного параметра **limitUnbalanceUsr** (№ 120101). Когда это значение будет превышено, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. Система ЧПУ не останавливает вращение стола.

Функцию мониторинга дисбаланса система ЧПУ активирует автоматически при включении режима токарной обработки. Мониторинг дисбаланса действует до тех пор, пока снова не будет включен режим фрезерной обработки.

**Дополнительная информация:** "Переключение режим обработки с помощью FUNCTION MODE", Стр. 152

### Рекомендации

#### **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

##### **Внимание, опасность для оператора и станка!**

При токарной обработке вследствие воздействия высоких оборотов на тяжелые и несбалансированные детали возникают значительные физические силы. При неправильных параметрах обработки, не учтенном дисбалансе или неправильном зажатии существует повышенный риск травмирования в ходе обработки!

- ▶ Зажмите обрабатываемую деталь по центру шпинделя
  - ▶ Надежно зажмите деталь
  - ▶ Запрограммируйте низкие значения оборотов (при необходимости увеличьте)
  - ▶ Ограничьте значения оборотов (при необходимости увеличьте)
  - ▶ Устраните дисбаланс (калибровка)
- Из-за вращения детали возникают центробежные силы, которые в зависимости от дисбаланса вызывают вибрацию (резонансные колебания). Это оказывает отрицательное влияние на процесс обработки и уменьшает срок службы инструмента.
  - Из-за удаления материала во время обработки меняется распределение массы заготовки. Это приводит к дисбалансу, поэтому между шагами обработки рекомендуется проводить контроль дисбаланса.
  - Для компенсации дисбаланса могут потребоваться несколько противовесов, размещенных в разных точках.

## 6.3 Шлифовальная обработка (опция #156)

### 6.3.1 Основы

На специальных фрезерных станках вы можете выполнять не только фрезерную, но и шлифовальную обработку. Благодаря этому можно полностью обрабатывать детали на одном станке, даже когда для этого требуется сложная фрезерная и шлифовальная обработки.



#### Условия

- Опция ПО #156 Координатное шлифование
- Доступно кинематическое описание для шлифовальной обработки  
Производитель станка создал описание кинематики.

#### Технология производства

Термин шлифование охватывает множество различных видов обработки, которые, в некоторой степени, сильно отличаются друг от друга, например:

- Координатное шлифование
- Круглое шлифование
- Плоское шлифование

В TNC7 доступно в настоящее время координатное шлифование.

Координатное шлифование - это шлифование 2D контура. На перемещение инструмента в плоскости обработки опционально накладывается маятниковое движение вдоль активной оси инструмента.

**Дополнительная информация:** "Координатное шлифование", Стр. 170

Если на вашем фрезерном станке станке доступно шлифование (опция #156), то вам доступны также функции правки. Таким образом вы можете на станке придать форму или поправить шлифовальный круг.

**Дополнительная информация:** "Правка", Стр. 171

### Маятниковый ход

При координатном шлифовании на движение инструмента в плоскости обработки вы можете накладывать возвратно поступательное движение, так называемое, маятниковое. Наложённые маятниковые движения действуют в активной оси инструмента.

Вы задаёте верхнюю и нижнюю границу хода и можете запускать и останавливать маятниковое движение и сбрасывать значения. Маятниковое движение активно до тех пор, пока вы его не остановите. При **M2** или **M30** маятниковый ход останавливается автоматически.

Для параметризации, запуска и останова маятникового движения система ЧПУ предлагает соответствующие циклы.

Пока маятниковый ход активен при отработке программы, вы не можете переключиться к остальным приложениям рабочего режима **Ручной**.

Система ЧПУ отображает маятниковый ход в рабочем пространстве **Моделирование** в режиме работы **Отраб. программы**.

### Инструменты для шлифовальной обработки

При управлении шлифовальным инструментом требуются другие описания геометрии, чем при фрезерном и сверлильном инструменте. Система ЧПУ предоставляет для этого специальную таблицу инструментов для шлифовального и правочного инструмента. В управлении инструментом система ЧПУ показывает только необходимые данные инструмента для текущего типа инструмента.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Вы можете корректировать шлифовальные инструменты во время выполнения программы с помощью таблиц коррекции.

**Дополнительная информация:** "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 396

### Структура управляющей программы для шлифовальной обработки

Управляющая программа с шлифовальной обработкой имеет следующую структуру:

- При необходимости, выполните правку инструмента
- Задайте параметры маятникового хода
- При необходимости, запустите маятниковый ход отдельно
- Выполните обход контура
- Остановите маятниковый ход

Для контура вы можете использовать predetermined циклы, как например, циклы шлифования, карманов, островов или SL циклы.

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

## 6.3.2 Координатное шлифование

### Применение

Координатное шлифование используют на фрезерных станках в основном для доработки предварительно подготовленных контуров с помощью шлифовального инструмента. Координатное шлифование лишь немного отличается от фрезерования. Вместо фрезерного инструмента вы используете шлифовальный инструмент, например, абразивную головку или диск. С помощью координатного шлифования вы добиваетесь более высокой точности и лучшего качества поверхности, чем при фрезерованию.

### Смежные темы

- Циклы для шлифовальной обработки  
**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки
- Данные инструмента для шлифовального инструмента  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Правка шлифовальных инструментов  
**Дополнительная информация:** "Правка", Стр. 171

### Условия

- Опция ПО #156 Координатное шлифование
- Доступно кинематическое описание для шлифовальной обработки  
Производитель станка создал описание кинематики.

### Описание функций

Обработка выполняется во фрезерном режиме **FUNCTION MODE MILL**.

С помощью шлифовальных циклов доступны специальные последовательности перемещений для шлифовального инструмента. В которых на перемещение в плоскости обработки накладывается возвратно-поступательное или осциллирующее движение, так называемое маятниковое, в направлении оси инструмента.

Шлифование возможно также в развёрнутой плоскости обработки. Система ЧПУ выполняет маятниковые движения вдоль активной оси инструмента в координатной системе плоскости обработки **WPL-CS**.

### Рекомендации

- Система ЧПУ не поддерживает поиск кадра при активном маятниковом движении.  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Маятниковый ход продолжает работать во время запрограммированного останова **STOP** или **MO**, а также в режиме работы **Покадрово** после отработки кадра до конца.
- Если вы обрабатываете контур без цикла, в котором внутренний радиус меньше радиуса инструмента, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
- Если вы обрабатываете контур с помощью SL цикла, то система ЧПУ обрабатывает только ту область, которую возможно обработать с данным инструментом. Остаточный материал остается.

## 6.3.3 Правка

### Применение

Правкой обозначают перетачивание или придание формы шлифовальному инструменту на станке. При правке правочный инструмент обрабатывает шлифовальный диск. Таки образом при правке шлифовальный инструмент является деталью.

**Смежные темы**

- Режим правки активируется с помощью **FUNCTION DRESS**  
**Дополнительная информация:** "Активация режима правки с помощью FUNCTION DRESS", Стр. 175
- Циклы для правки  
**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки
- Данные для правочного инструмента  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Координатное шлифование  
**Дополнительная информация:** "Координатное шлифование", Стр. 170

**Условия**

- Опция ПО #156 Координатное шлифование
- Доступно кинематическое описание для шлифовальной обработки  
Производитель станка создал описание кинематики.



## Описание функций



Нулевая точка детали при правке находится на грани шлифовального диска. Соответствующую грань вы выбираете с помощью цикла **1030 1030 AKTIV. KROMKU KRUGA**.

Расположение осей при правке установлено так, что позиция координаты X описывает позицию на радиусе шлифовального диска, а координата Z - позицию продольную позицию вдоль оси шлифования. Таким образом программа правки независима от типа станка.

Производитель станка определяет, какие оси станка выполняют запрограммированные перемещения.

При правке происходит удаление материала со шлифовальной головки и возможный износ правящего инструмента. Снятие материала и износ приводят к изменениям данных инструмента, которые необходимо корректировать после правки.

Параметр **COR\_TYPE** предлагает следующие возможности коррекции данных инструмента в управлении инструментом:

- **Шлифовальный круг с коррекцией, COR\_TYPE\_GRINDTOOL**  
Метод коррекции с удалением материала на шлифовальном инструменте  
**Дополнительная информация:** "Съем материала на шлифовальном инструменте", Стр. 174
- **Инструмент для правки с износом, COR\_TYPE\_DRESSTOOL**  
Метод коррекции с удалением материала на правке  
**Дополнительная информация:** "Съем материала на шлифовальном инструменте", Стр. 174

Корректировать шлифовальный или правящий инструмент независимо от метода коррекции с помощью циклов **1032 KORREKCIA DLINI SHLIF.KRUGA** и **1033 KORREKZIA NA RADIUS SHLIF.KRUGA**.

### Упрощенная правка с помощью макроса

Производитель вашего станка может весь режим правки запрограммировать в, так называемом, макросе.

В этом случае производитель станка определяет ход процесса правки. Программирование **FUNCTION DRESS BEGIN** не требуется.

В зависимости от этого макроса вы запускаете режим правки одним из следующих циклов:

- Цикл **1010 PRAVOCHNIJ DIAMETER**
- Цикл **1015 PRAVKA PROFILJA**
- Цикл **1016 PRAVKA CHSHASHKI**
- Цикл производителя станка

## Методы коррекции

### Съем материала на шлифовальном инструменте

При правке вы обычно используете правочный инструмент, более твердый, чем шлифовальный. Из-за разницы в твердости материал в основном снимается с шлифовального инструмента во время правки. Запрограммированная величина правки фактически снимается с шлифовального инструмента, поскольку правочный инструмент не подвергается заметному износу. В этом случае вы используете метод коррекции **Шлифовальный круг с коррекцией, COR\_TYPE\_GRINDTOOL** в параметре **COR\_TYPE** шлифовального инструмента.

При использовании этого метода коррекции данные правочного инструмента остаются постоянными. Система ЧПУ корректирует только шлифовальный инструмент следующим образом:

- Запрограммированная величина правки в основных данных шлифовального инструмента, например, **R-OVR**
- Любое измеренное отклонение между заданным и фактическим размером в данных коррекции шлифовального инструмента, например, **dR-OVR**

### Съем материала на правочном инструменте

В отличие от стандартного случая, при определенных комбинациях шлифовального и правочного инструмента удаление материала происходит не только на шлифовальном инструменте. В этом случае происходит заметный износ правочного инструмента, например, при использовании очень твердых шлифовальных инструментов в сочетании с более мягкими правочными инструментами. Чтобы скорректировать этот заметный износ правочного инструмента, система ЧПУ предлагает метод коррекции **Инструмент для правки с износом, COR\_TYPE\_DRESSTOOL** в параметре **COR\_TYPE** шлифовального инструмента.

При использовании этого метода коррекции заметно меняются данные правочного инструмента. Система ЧПУ корректирует как шлифовальный, так и правочный инструмент следующим образом:

- Величина правки в основных данных шлифовального инструмента, например, **R-OVR**
- Измеренный износ в данных коррекции правочного инструмента, например, **DXL**.

Если Вы используете метод коррекции **Инструмент для правки с износом, COR\_TYPE\_DRESSTOOL**, система ЧПУ после правки сохраняет номер используемого правочного инструмента, в параметре **T\_DRESS** шлифовального инструмента. Система ЧПУ отслеживает, используете ли вы заданный правочный инструмент во время последующих операций правки. Если вы запрограммируете другой правочный инструмент, то система ЧПУ прекратит обработку с сообщением об ошибке.

Вы должны повторно измерять шлифовальный инструмент после каждого процесса правки, чтобы система ЧПУ могла определить и скорректировать износ.

### Рекомендации

- Производитель станка должен подготовить станок для использования функции правки. При необходимости, производитель станка предоставляет собственные циклы.
- Измерьте шлифовальный инструмент после правки, чтобы система ЧПУ ввела правильные дельта-значения.
- Не каждый шлифовальный инструмент должен подвергаться правке. Соблюдайте указания производителя инструмента.
- При использовании метода коррекции **Инструмент для правки с износом, COR\_TYPE\_DRESSTOOL**, вы не должны использовать правочные инструменты под углом установки.

## 6.3.4 Активация режима правки с помощью FUNCTION DRESS

### Применение

С помощью функции **FUNCTION DRESS** вы активируете кинематику правки для правки шлифовального инструмента. При этом шлифовальный инструмент становится деталью, а оси могут двигаться в противоположном направлении.

При необходимости, производитель станка предоставляет упрощенный порядок работы для правки.

**Дополнительная информация:** "Упрощенная правка с помощью макроса", Стр. 173

### Смежные темы

- Циклы для правки  
**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки
- Основы правки  
**Дополнительная информация:** "Правка", Стр. 171

### Условия

- Опция ПО #156 Координатное шлифование
- Доступно кинематическое описание для режима правки  
Производитель станка создал описание кинематики.
- Установлен шлифовальный инструмент
- Шлифовальный инструмент без назначенной кинематики держателя инструмента

## Описание функций

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

При активации **FUNCTION DRESS BEGIN** система ЧПУ переключает кинематику. Шлифовальный диск становится деталью. Направление перемещение осей может быть инвертировано. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- ▶ Режим правки **FUNCTION DRESS** можно активировать только в режимах работы **Отраб. программы** или в режиме **Покадрово**
- ▶ Позиционируете шлифовальный диск перед вызовом функции **FUNCTION DRESS BEGIN** вблизи правочного инструмента
- ▶ После функции **FUNCTION DRESS BEGIN** работайте исключительно через циклы HEIDENHAIN или производителя станка
- ▶ После прерывания программы или питания проверьте направления перемещения осей
- ▶ При необходимости, запрограммируйте переключение кинематики

Так как система ЧПУ переключается на кинематику для правки, вы должны запрограммировать процедуру правки между функциями **FUNCTION DRESS BEGIN** и **FUNCTION DRESS END**.

Когда активен режим правки, то система ЧПУ показывает символ в рабочем пространстве **Позиции**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по настройке и отработке

С помощью функции **FUNCTION DRESS END** вы переключаетесь назад в обычный режим.

При прерывании программы или питания система ЧПУ автоматически активирует обычный режим и активную перед началом правки кинематику.

## Ввод

11 **FUNCTION DRESS BEGIN "Dress"**

; Активация режима правки с кинематикой **Dress**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FUNCTION DRESS</b>	Открыватель синтаксиса для режима правки
<b>BEGIN</b> или <b>END</b>	Активация или деактивация режима правки
<b>Имя</b> или <b>QS</b>	Название выбранной кинематики Фиксированное имя или переменная Только если выбрано <b>BEGIN</b> Необязательный элемент синтаксиса

## Рекомендации

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

Циклы правки позиционируют правочный инструмент на запрограммированную грань шлифовального диска. Позиционирование выполняется одновременно по двум осям в плоскости обработки. Система ЧПУ во время перемещения не выполняет проверки на столкновения! Существует риск столкновения!

- ▶ Позиционируйте шлифовальный диск перед вызовом функции **FUNCTION DRESS BEGIN** вблизи правочного инструмента
- ▶ Убедитесь в отсутствии столкновений
- ▶ Отрабатывайте программу первый раз медленно

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

При активной кинематике для правки перемещения осей станка действуют в противоположных направлениях. При перемещении осей существует опасность столкновения!

- ▶ После прерывания программы или питания проверьте направления перемещения осей
- ▶ При необходимости, запрограммируйте переключение кинематики

- Во время правки режущая кромка правочного инструмента и центр шлифовального диска должны находиться на одинаковой высоте. Запрограммированная координата Y должна быть равна 0.
- При переключении в режим правки шлифовальный инструмент остаётся в шпинделе и сохраняет текущую частоту вращения.
- Система ЧПУ не поддерживает поиск кадра во время операции правки. Если вы выбираете при поиске кадра первый кадр после правки, то система ЧПУ перемещается на последнюю позицию перемещения в правке.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- Если активна функция разворота плоскости обработки или **TSPM**, то вы не можете переключиться в режим правки.
- Система ЧПУ сбрасывает функции разворота (опция #8) и функцию **FUNCTION TSPM** (опция #9) при активации режима правки.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

**Дополнительная информация:** "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TSPM (опция #9)", Стр. 377

- В режиме правки вы можете изменять нулевую точку детали с помощью функции **TRANS DATUM**. Другие функции ЧПУ или циклы для преобразования координат не разрешены. Система ЧПУ покажет сообщение об ошибке.

**Дополнительная информация:** "Смещение нулевой точки с помощью TRANS DATUM", Стр. 318

- Функция **M140** не разрешается во время правки. Система ЧПУ покажет сообщение об ошибке.
- Система ЧПУ не отображает правку графически. Вычисленное время обработки, полученное при моделировании, не соответствуют фактическому времени обработки. Причиной этого является, помимо прочего, необходимые переключения кинематики.

7

**Заготовка**

## 7.1 Определение заготовки с помощью BLK FORM

### Применение

С помощью функции **BLK FORM** вы определяете заготовку для моделирования управляющей программы.

### Смежные темы

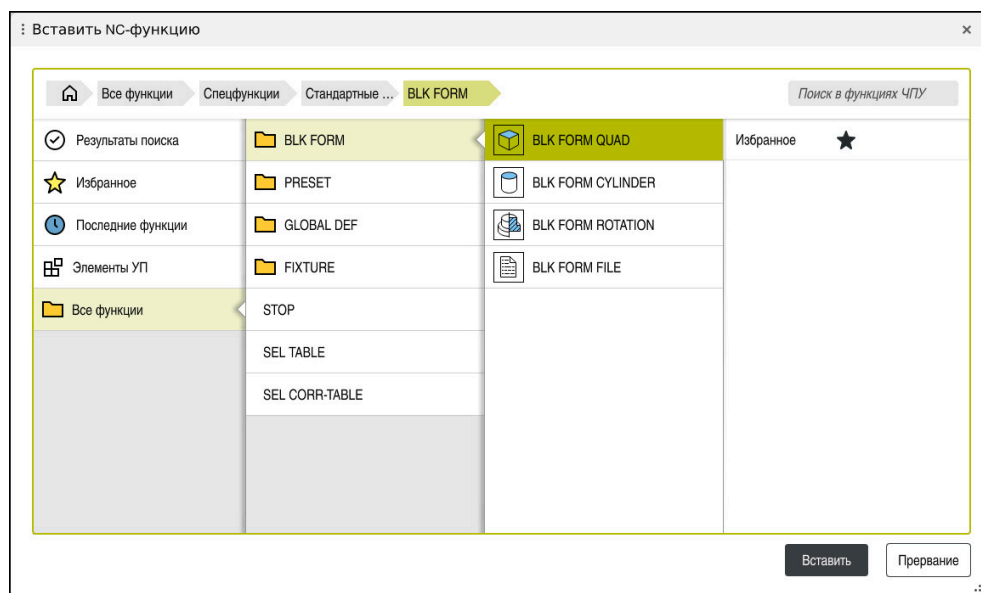
- Представление заготовки в рабочем пространстве **Моделирование**  
**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 743
- Слежение за заготовкой **FUNCTION TURNDATA BLANK** (опция #50)  
**Дополнительная информация:** "Коррекция токарных инструментов с помощью FUNCTION TURNDATA CORR (опция #50)", Стр. 401



## Описание функций

Вы определяете заготовку относительно точка привязки детали.

**Дополнительная информация:** "Точки привязки на станке", Стр. 124




Окно **Вставить NC-функцию** для определения заготовки

Когда вы создали новую управляющую программу, то система ЧПУ автоматически открывает окно **Вставить NC-функцию** для определения заготовки.

**Дополнительная информация:** "Создание новой управляющей программы", Стр. 102

Система ЧПУ предоставляет следующие определения заготовок:

Символ	Функция	Дополнительная информация
	<b>BLK FORM QUAD</b> Заготовка в форме блока	Стр. 183
	<b>BLK FORM CYLINDER</b> Цилиндрическая заготовка	Стр. 184
	<b>BLK FORM ROTATION</b> Вращательно-симметричная заготовка с заданным контуром	Стр. 185
	<b>BLK FORM FILE</b> Файл STL как заготовка и готовая деталь	Стр. 187

## Рекомендации

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ даже при активной функции Динамический мониторинг столкновений DCM не выполняет проверку на столкновение с деталью, инструментом или иными компонентами станка. Во время отработки существует риск столкновения!

- ▶ Активируйте переключатель **Дополнительный контроль** для симуляции
- ▶ Проверка отработки с помощью моделирования
- ▶ Осторожно протестируйте управляющую программу или часть программы в режиме **Покадрово**



Полный набор функций системы ЧПУ доступен только при использовании оси инструмента **Z**, например, определение шаблона **PATTERN DEF**.

Возможно также подготовленное и настроенное ограничение применения осей **X** и **Y** производителем станка.

- Существуют следующие способы выбора файлов или подпрограмм:
  - Ввод пути к файлу
  - Ввод номера или имени подпрограммы
  - Выбор файла или подпрограммы с помощью окна выбора
  - Задание пути к файлу или имени подпрограммы в параметре QS.
  - Задание номера подпрограммы в параметрах Q, QL или QR.

Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающая управляющая программа, то вы можете задать только имя файла.
- Чтобы система ЧПУ отображала заготовку в моделировании, заготовка должна иметь минимальный размер. Минимальный размер составляет 0,1 мм или 0,004 дюйма по всем осям, а также по радиусу.
- Система ЧПУ показывает заготовку в моделировании только после того, как она обработает полное определение заготовки.
- Даже если после создания управляющей программы вы закрыли окно **Вставить NC-функцию** или хотите дополнить определение заготовки, то вы можете в любое время задать заготовку с помощью окна **Вставить NC-функцию**.
- Функция **Дополнительный контроль** в моделировании использует информацию из определения заготовки для контроля детали. Также если в станке зажато несколько заготовок, то система ЧПУ может контролировать только активную заготовку!
 

**Дополнительная информация:** "Дополнительный контроль в моделировании", Стр. 455
- В рабочей области **Моделирование** вы можете экспортировать текущий вид детали в файл STL. С помощью этой функции вы можете создавать отсутствующие 3D-модели, например, наполовину обработанные детали для нескольких этапов обработки.
 

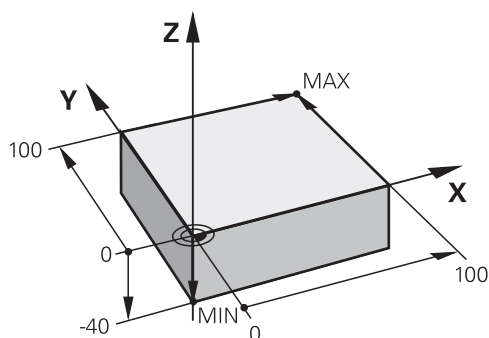
**Дополнительная информация:** "Экспорт смоделированной детали в виде файла STL", Стр. 756

## 7.1.1 Заготовка в форме блока с помощью BLK FORM QUAD

### Применение

С помощью функции **BLK FORM QUAD** вы можете определить заготовку в форме блока. Для этого вы определяете пространственную диагональ с помощью точек MIN и MAX.

### Описание функций



Заготовка в форме блока с точками MIN и MAX

Стороны прямоугольного параллелепипеда (блока) параллельны осям **X**, **Y** и **Z**. Вы определяете блок, вводя точку MIN его нижнего левого переднего угла и точку MAX верхнего правого заднего угла.

Вы задаёте координаты точек по осям **X**, **Y** и **Z** от точки привязки детали. Если вы задаёте Z-координату точки MAX с положительным значением, то заготовка имеет некоторый припуск.

**Дополнительная информация:** "Точки привязки на станке", Стр. 124

Если вы используете блочную заготовку для токарной обработки (опция #50), то вы должны обратить внимание на следующее:

Даже если токарная обработка выполняется в двухмерной плоскости (координаты Z и X), то для прямоугольных заготовок вы должны все равно программировать значение Y в определении заготовки.

**Дополнительная информация:** "Основы", Стр. 154

### Ввод

1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Заготовка в форме блока

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

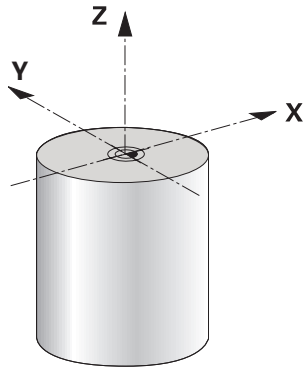
Элемент синтаксиса	Значение
<b>BLK FORM</b>	Открыватель синтаксиса для блочной заготовки
<b>0,1</b>	Идентификатор первого кадра
<b>Z</b>	Ось инструмента В зависимости от станка доступны дополнительные варианты выбора.
<b>X Y Z</b>	Определение координат точки MIN
<b>0.2</b>	Идентификатор второго кадра
<b>X Y Z</b>	Определение координат точки MAX

## 7.1.2 Цилиндрическая заготовка с помощью BLK FORM CYLINDER

### Применение

С помощью функции **BLK FORM CYLINDER** вы можете определить цилиндрическую заготовку. Вы можете определить цилиндр как полное тело или как трубу.

### Описание функций



Цилиндрическая заготовка

Вы определяете цилиндр, задавая, как минимум, радиус или диаметр и высоту.

Исходная точка заготовки находится в плоскости обработки в середине цилиндра. По желанию можно определить припуск и внутренний радиус или диаметр заготовки.

### Ввод

**1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST +5 R110** ; Цилиндрическая заготовка

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

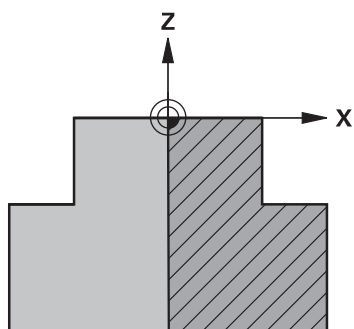
Элемент синтаксиса	Значение
<b>BLK FORM CYLINDER</b>	Открыватель синтаксиса для цилиндрической заготовки
<b>Z</b>	Ось инструмента В зависимости от станка доступны дополнительные варианты выбора.
<b>R</b> или <b>D</b>	Радиус или диаметр цилиндра
<b>L</b>	Общая высота цилиндра
<b>DIST</b>	Припуск цилиндра от точки привязки детали Необязательный элемент синтаксиса
<b>RI</b> или <b>DI</b>	Внутренний радиус или внутренний диаметр отверстия Необязательный элемент синтаксиса

### 7.1.3 Вращательно-симметричная заготовка с помощью BLK FORM ROTATION

#### Применение

С помощью функции **BLK FORM ROTATION** вы можете определить вращательно-симметричную заготовку с заданным контуром. Вы определяете контур в подпрограмме или отдельной управляющей программе

#### Описание функций



Контур заготовки с осью инструмента **Z** и главной осью **X**

Они относятся к описанию контура из определения заготовки.

В описании контура вы программируете половину контура вокруг оси инструмента как оси вращения.

К описанию контура применяются следующие условия:

- Только координаты главной оси и оси инструмента
- Начальная точка определена по обеим осям
- Замкнутый контур
- Только положительные значения по главной оси
- По оси инструмента возможны положительные и отрицательные значения

Точка привязки детали находится в плоскости обработки в середине заготовки. Вы определяете координаты контура заготовки от точки привязки детали. Вы также можете определить припуск.

**Ввод**

1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL "BLANK"	; Вращательно-симметричная заготовка
* - ...	
11 LBL "BLANK"	; Начало подпрограммы
12 L X+0 Z+0	; Начало контура
13 L X+50	; Координаты в положительном направлении главной оси
14 L Z+50	
15 L X+30	
16 L Z+70	
17 L X+0	
18 L Z+0	; Конец контура
19 LBL 0	; Конец подпрограммы

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>BLK FORM ROTATION</b>	Открыватель синтаксиса для вращательно-симметричной заготовки
<b>Z</b>	Активная ось инструмента В зависимости от станка доступны дополнительные варианты выбора.
<b>DIM_R</b> или <b>DIM_D</b>	Интерпретировать значения главной оси в описании контура как радиус или диаметр
<b>LBL</b> или <b>FILE</b>	Имя или номер подпрограммы контура или путь к отдельной управляющей программе

**Рекомендации**

- Если вы запрограммируете описание контура с инкрементными значениями, то система ЧПУ интерпретирует значения независимо от выбора **DIM\_R** или **DIM\_D** как радиусы.
- С программной опцией #42 CAD Import вы можете импортировать контуры из файлов CAD и сохранить их в подпрограммы или отдельные управляющие программы.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## 7.1.4 STL-файл как заготовка BLK FORM FILE

### Применение

Вы можете интегрировать 3D-модели в формате STL как заготовку и, при желании, как готовую деталь. Эта функция удобна, прежде всего, в сочетании с программами CAM, так как необходимые 3D-модели также доступны там в дополнение к управляющей программе.

### Условие

- Макс. 20000 треугольников на файл STL в формате ASCII
- Макс. 50000 треугольников на файл STL в двоичном формате

### Описание функций

Размеры управляющей программы исходят из того же места, что и размеры 3D-модели.

### Ввод

```
1 BLK FORM FILE "TNC:\CAD\blank.stl" ; Файл STL как заготовка и готовая
  TARGET "TNC:\CAD\finish.stl"      деталь
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>BLK FORM FILE</b>	Средство открытия синтаксиса для файла STL, как заготовка
" "	Путь к файлу STL
<b>TARGET</b>	Файл STL как готовая деталь Необязательный элемент синтаксиса
" "	Путь к файлу STL

### Рекомендации

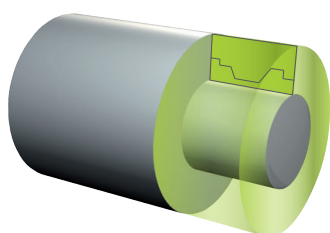
- В рабочей области **Моделирование** вы можете экспортировать текущий вид детали в файл STL. С помощью этой функции вы можете создавать отсутствующие 3D-модели, например, наполовину обработанные детали для нескольких этапов обработки.  
**Дополнительная информация:** "Экспорт смоделированной детали в виде файла STL", Стр. 756
- Если вы включили заготовку и готовую деталь, то вы можете сравнить модели в моделировании и легко определить остаточный материал.  
**Дополнительная информация:** "Сравнение моделей", Стр. 762
- Система ЧПУ загружает файлы STL в двоичном формате быстрее, чем файлы STL в формате ASCII.

## 7.2 Слежение за заготовкой в токарном режиме с помощью FUNCTION TURNDATA BLANK (опция #50)

### Применение

При помощи отслеживания заготовки система ЧПУ распознает уже обработанные области и производит дальнейшую обработку с учетом актуального состояния. Это позволяет избежать резания "по воздуху" и значительно сокращает время обработки.

Вы определяете заготовку для отслеживания в подпрограмме или отдельной управляющей программе



### Смежные темы

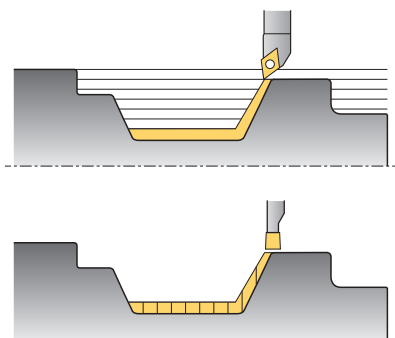
- Подпрограммы  
**Дополнительная информация:** "Подпрограммы и повторения части программы с метками LBL", Стр. 278
- Токарная обработка **FUNCTION MODE TURN**  
**Дополнительная информация:** "Основы", Стр. 154
- Определите заготовку для симуляции с помощью **BLK FORM**  
**Дополнительная информация:** "Определение заготовки с помощью BLK FORM", Стр. 180

### Условия

- Опция ПО #50 Точение
- Активен режим точения **FUNCTION MODE TURN**  
Применение функции отслеживания заготовки возможно только при обработке с циклами в токарном режиме.
- Замкнутый контур заготовки для отслеживания  
Начальное и конечное положение должны быть идентичными. Заготовка соответствует профилю вращательно-симметричной тела.



## Описание функций



При помощи **TURNDATA BLANK** можно вызвать описание контура, который система ЧПУ использует в качестве отслеживаемой заготовки.

Вы можете задать заготовку в подпрограмме внутри управляющей программы или как отдельную управляющую программу.

Отслеживание заготовки действует только в сочетании с циклами черновой обработки. В циклах чистовой обработки система ЧПУ всегда обрабатывает весь контур, например, для того, чтобы контур не был смещен.

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

Существуют следующие способы выбора файлов или подпрограмм:

- Ввод пути к файлу
- Ввод номера или имени подпрограммы
- Выбор файла или подпрограммы с помощью окна выбора
- Задание пути к файлу или имени подпрограммы в параметре QS.
- Задание номера подпрограммы в параметрах Q, QL или QR.

При помощи функции **FUNCTION TURNDATA BLANK OFF** вы деактивируете слежение за заготовкой.

## Ввод

1 FUNCTION TURNDATA BLANK LBL "BLANK"	; Слежение за заготовкой из подпрограммы "BLANK"
* - ...	
11 LBL "BLANK"	; Начало подпрограммы
12 L X+0 Z+0	; Начало контура
13 L X+50	; Координаты в положительном направлении главной оси
14 L Z+50	
15 L X+30	
16 L Z+70	
17 L X+0	
18 L Z+0	; Конец контура
19 LBL 0	; Конец подпрограммы

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FUNCTION TURNDATA BLANK</b>	Открыватель синтаксиса для слежения за заготовкой в режиме точения
<b>OFF, Файл, QS</b> или <b>LBL</b>	Деактивация слежения за заготовкой, контур заготовки как отдельная управляющая программа или вызов, как подпрограмму
<b>Номер, Имя</b> или <b>QS</b>	Номер или имя отдельной управляющей программы или подпрограммы Фиксированный или переменный номер или имя При выборе <b>Файл, QS</b> или <b>LBL</b>

# 8

**Инструменты**

## 8.1 Основы

Чтобы использовать функции системы ЧПУ, вы определяете инструменты внутри системы ЧПУ с реальными данными, например, радиус. Таким образом вы упрощаете программирование и повышает надежность процесса. Чтобы добавить инструмент на станок, вы можете действовать в следующем порядке:

- Подготовьте инструмент и закрепите его в подходящем держателе.
- Чтобы определить размеры инструмента, измерьте инструмент от точки привязки держателя инструмента, например, с помощью устройства предварительной настройки. Системе ЧПУ нужны размеры для расчета траекторий.

**Дополнительная информация:** "Точка привязки инструментального суппорта", Стр. 193

- Чтобы иметь возможность полностью определить инструмент, вам потребуются дополнительные данные инструмента. Возьмите эти данные инструмента, например, из каталога производителя инструмента.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- Сохраните все определенные данные инструмента для этого инструмента в управлении инструментом.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- При необходимости назначьте инструменту держатель для реалистичной симуляции и защиты от столкновений.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- Когда вы полностью определили инструмент, запрограммируйте вызов инструмента в управляющей программе

**Дополнительная информация:** "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 197

- Если ваш станок оснащен системой неупорядоченной смены инструмента с двойным грейфером, то вы можете сократить время смены инструмента, предварительно выбрав инструмент.

**Дополнительная информация:** "Предварительный выбор инструмента с помощью TOOL DEF", Стр. 206

- При необходимости, выполните тест использования инструмента перед запуском программы. Это позволяет проверить наличие инструментов на станке и достаточно ли у них оставшегося срока службы.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- Если вы обработали деталь, и затем измерили ее, то при необходимости, скорректируйте инструменты.

**Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 390

## 8.2 Опорные точки на инструменте

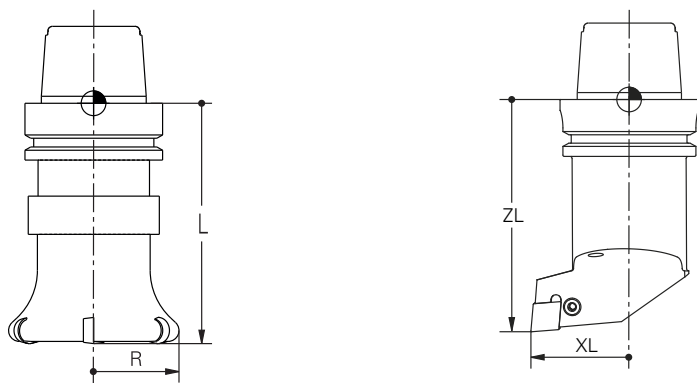
Система ЧПУ различает следующие опорные точки на инструменте для различных расчетов или приложений.

### Смежные темы

- Точки привязки на станке на детали

**Дополнительная информация:** "Точки привязки на станке", Стр. 124

### 8.2.1 Точка привязки инструментального суппорта

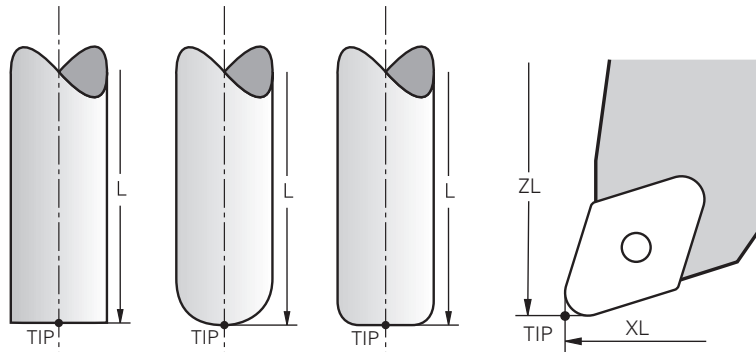


Точка привязки инструментального суппорта – это фиксированная точка, которую определяет производитель станка. Как правило, точка привязки инструментального суппорта находится на переднем конце шпинделя.

Начиная с точки привязки инструментального суппорта, вы определяете размеры инструмента в управлении инструментами, например, длина **L** и радиус **R**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## 8.2.2 Вершина инструмента TIP



Вершина инструмента находится дальше всего от точка привязки инструментального суппорта. Вершина инструмента является началом системы координат инструмента **T-CS**.

**Дополнительная информация:** "Система координат инструмента T-CS", Стр. 308

У фрезерных инструментов вершина инструмента находится в центре радиуса инструмента **R** и в самой удалённой точке инструмента по оси инструмента.

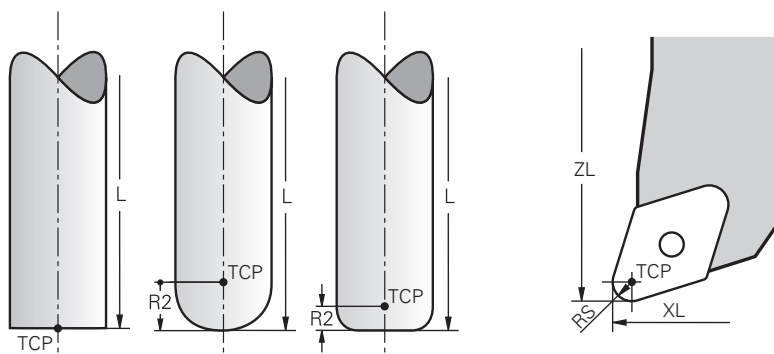
Вы определяете вершину инструмента с помощью следующих записей в управлении инструментами, относительно точки привязки держателя инструмента.

- **L**
- **DL**
- **ZL** (опция #50, опция #156)
- **XL** (опция #50, опция #156)
- **YL** (опция #50, опция #156)
- **DZL** (опция #50, опция #156)
- **DXL** (опция #50, опция #156)
- **DYL** (опция #50, опция #156)
- **LO** (опция #156)
- **DLO** (опция #156)

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Для токарных инструментов (опция #50) система ЧПУ использует теоретическую вершину инструмента, а также самые длинные измеренные значения **ZL**, **XL** и **YL**.

### 8.2.3 Центральная точка инструмента TCP (tool center point)



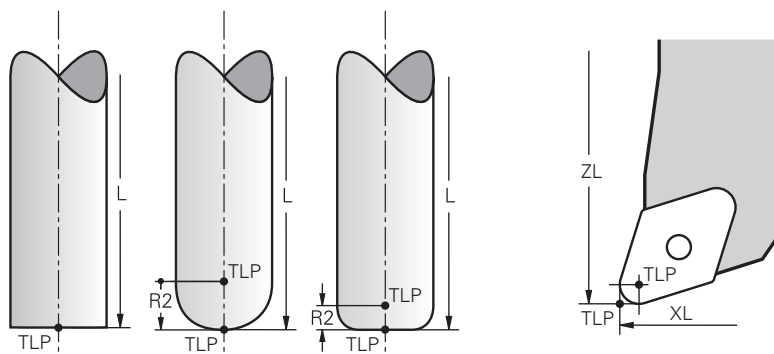
Центральная точка инструмента – это центр радиуса инструмента **R**. Если определен радиус инструмента  $2 R2$ , то центральная точка инструмента смещается на это значение от вершины инструмента.

Для токарных инструментов (опция #50) центральная точка инструмента находится в центре радиуса вершины резца **RS**.

Вы определяете центральную точку инструмента с помощью записей в управлении инструментами относительно с точки привязки инструментального суппорта.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### 8.2.4 Направляющая точка инструмента TLP (tool location point)

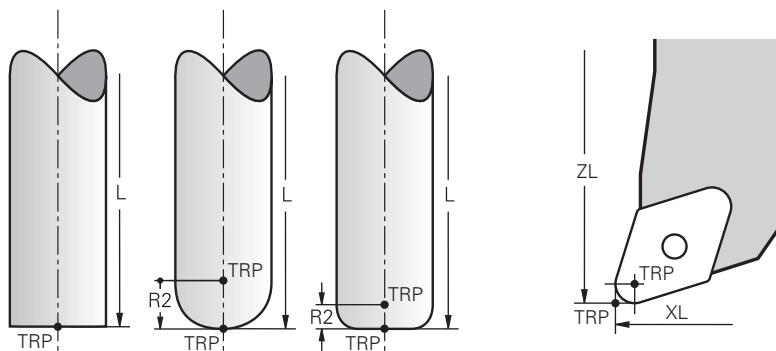


Система ЧПУ позиционирует инструмент по направляющей точке инструмента. По умолчанию направляющая точка инструмента находится на вершине инструмента.

В функции **FUNCTION TCPM** (опции #9) вы также можете выбрать направляющую точку инструмента в центральной точке инструмента.

**Дополнительная информация:** "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 377

### 8.2.5 Точка вращения инструмента TRP (tool rotation point)



В функции поворота с **MOVE** (опция #8) система ЧПУ выполняет поворот вокруг точки поворота инструмента. Стандартно точка вращения инструмента находится на вершине инструмента.

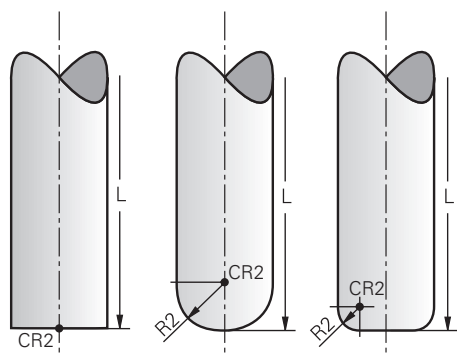
Когда вы в функции **PLANE** выбираете **MOVE**, то с помощью элемента синтаксиса **DIST** вы задаёте относительное положение между деталью и инструментом. Система ЧПУ смещает точку вращения инструмента на эту величину от вершины инструмента. Если **DIST** не определен, то система ЧПУ удерживает вершину инструмента на месте.

**Дополнительная информация:** "Позиционирование оси вращения", Стр. 363

В функции **FUNCTION TCPM** (опции #9) вы также можете выбрать точку вращения инструмента в центральной точке инструмента.

**Дополнительная информация:** "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 377

### 8.2.6 Центр радиуса 2 инструмента CR2 (center R2)



Центр радиуса 2 инструмента система ЧПУ использует в сочетании с 3D-коррекцией инструмента (опция #9). Для линейного перемещения **LN** вектор нормали к поверхности указывает на эту точку и определяет направление 3D-коррекции инструмента.

**Дополнительная информация:** "3D коррекция инструмента (опция #9)", Стр. 403

Центр радиуса 2 инструмента смещён на значение **R2** от вершины и края инструмента.



## 8.3 Вызов инструмента

### 8.3.1 Вызов инструмента с помощью TOOL CALL

#### Применение

С помощью функции **TOOL CALL** вы можете вызвать инструмент в управляющей программе. Если инструмент находится в инструментальном магазине, то система ЧПУ меняет инструмент в шпинделе. Если инструмента нет в магазине, то его можно заменить вручную.

#### Смежные темы

- Автоматическая смена инструмента с помощью **M101**  
**Дополнительная информация:** "Автоматическая замена на сменный инструмент с M101", Стр. 580
- Таблица инструментов **tool.t**  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Таблица мест **tool\_p.tch**  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

#### Условие

- Инструмент определен  
Чтобы вызвать инструмент, он должен быть определен в управлении инструментами.  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

#### Описание функций

При вызове инструмента система ЧПУ считывает соответствующую строку из управления инструментом. Вы можете видеть данные инструмента на вкладке **Инструм.** рабочего пространства **Сост.**

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке






HEIDENHAIN рекомендует включать шпиндель после каждого вызова инструмента с помощью **M3** или **M4**. Это позволяет избежать проблем при выполнении программ, например, при запуске после прерывания.

**Дополнительная информация:** "Обзор дополнительных функций", Стр. 543

## Символы

Функция ЧПУ **TOOL CALL** предлагает следующие символы:

Символ или сочетание клавиш	Функция
	Открыть окно выбора инструментов
	Переключение на выбранный инструмент в приложении <b>Управление инструм.</b> При необходимости, вы можете изменить инструмент.
	Откройте <b>Калькулятор режимов резания</b> . <b>Дополнительная информация:</b> "Калькулятор режимов резания", Стр. 740

## Ввод

11 TOOL CALL 4 .1 Z S10000 F750 DL ; Вызов инструмента  
+0,2 DR+0,2 DR2+0,2

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>TOOL CALL</b>	Начальный элемент синтаксиса для вызова инструмента
<b>4, QS4</b> или <b>"MILL_D8_ROUGH"</b>	Задание инструмента, как фиксированный или переменный номер или имя
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p><b>i</b> Однозначным является только задание инструмента в виде числа, так как имя инструмента может быть одинаковым для нескольких инструментов!</p> </div>	
	<p>Элемент синтаксиса зависит от технологии или приложения</p> <p>Выбор возможен с помощью окна выбора</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Технологические различия при вызове инструмента", Стр. 200</p>
<b>.1</b>	<p>Индекс инструмента</p> <p>Необязательный элемент синтаксиса</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке</p>
<b>Z</b>	<p>Ось инструмента</p> <p>По умолчанию вы используете ось инструмента <b>Z</b>. В зависимости от станка доступны дополнительные варианты выбора.</p> <p>Элемент синтаксиса зависит от технологии или приложения</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Технологические различия при вызове инструмента", Стр. 200</p>
<b>S</b> или <b>S( VC = )</b>	<p>Частота или скорость резания</p> <p>Необязательный элемент синтаксиса</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Частота вращения шпинделя S", Стр. 202</p>
<b>F, FZ</b> или <b>FU</b>	<p>Подача</p> <p>Альтернативное задание подачи: подача на зуб или подача на оборот</p> <p>Необязательный элемент синтаксиса</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204</p>
<b>DL</b>	<p>Дельта-значение длины инструмента</p> <p>Необязательный элемент синтаксиса</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Коррекция инструмента для длины и радиуса инструмента", Стр. 386</p>

Элемент синтаксиса	Значение
DR	<p>Дельта-значение радиуса инструмента Необязательный элемент синтаксиса</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Коррекция инструмента для длины и радиуса инструмента", Стр. 386</p>
DR2	<p>Дельта-значение радиуса инструмента 2 Необязательный элемент синтаксиса</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Коррекция инструмента для длины и радиуса инструмента", Стр. 386</p>

## Технологические различия при вызове инструмента

### Вызов фрезерного инструмента

Для фрезерного инструмента можно определить следующие данные инструмента:

- Фиксированный или переменный номер или имя инструмента
- Индекс инструмента
- Ось инструмента
- Частота вращения шпинделя
- Подача
- DL
- DR
- DR2

При вызове фрезерного инструмента обязательны номер или имя инструмента, ось инструмента и частота вращения шпинделя.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Вызов токарных инструментов (опция #50)

Для токарного инструмента вы можете определить следующие данные инструмента:

- Фиксированный или переменный номер или имя инструмента
- Индекс инструмента
- Подача

При вызове токарного инструмента обязательны номер или имя инструмента.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Вызов шлифовальных инструментов (опция #156)

Для шлифовальных инструментов вы можете определить следующие данные инструмента:

- Фиксированный или переменный номер или имя инструмента
- Индекс инструмента
- Ось инструмента
- Частота вращения шпинделя
- Подача

При вызове шлифовального инструмента обязательны номер или имя инструмента и ось инструмента.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

**Вызов правочных инструментов (опция #156)**

Для правочных инструментов вы можете определить следующие данные инструмента:

- Фиксированный или переменный номер или имя инструмента
- Индекс инструмента
- Подача

При вызове правочных инструмента обязателен номер или имя инструмента!

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Вызвать инструмент для правки можно только в режиме правки!

**Дополнительная информация:** "Активация режима правки с помощью FUNCTION DRESS", Стр. 175

Правочный инструмент не устанавливается в шпиндель. Вы должны установить правочный инструмент на предусмотренное производителем станка место. Вы также должны определить инструмент в таблице мест.

**Вызов контактного щупа для детали (опция #17)**

Для контактного щупа вы можете определить следующие данные инструмента:

- Фиксированный или переменный номер или имя инструмента
- Индекс инструмента
- Ось инструмента

При вызове контактного щупа обязательны номер или имя инструмента и ось инструмента!

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

**Обновление данных инструмента**

С помощью **TOOL CALL** вы также можете обновить данные активного инструмента, не меняя инструмент, например, изменить режимы резания или дельта-значения. Какие данные инструмента вы можете изменить, зависит от технологии.

В следующих случаях система ЧПУ только обновляет данные активного инструмента:

- Без номера или имени инструмента и без оси инструмента
- Без номера или имени инструмента и с той же осью инструмента, что и при предыдущем вызове инструмента



Если вы в вызове инструмента запрограммировали номер или имя инструмента или изменили ось инструмента, то система ЧПУ выполняет макрос смены инструмента.

Это может привести к тому, что система ЧПУ, например, установит инструмент для замены в связи с истекшим сроком службы.

**Дополнительная информация:** "Автоматическая замена на сменный инструмент с M101", Стр. 580

## Рекомендации



Полный набор функций системы ЧПУ доступен только при использовании оси инструмента **Z**, например, определение шаблона **PATTERN DEF**.

Возможно также подготовленное и настроенное ограничение применения осей **X** и **Y** производителем станка.

- С помощью машинного параметра **allowToolDefCall** (№ 118705) производитель станка определяет, можете ли вы в функциях **TOOL CALL** и **TOOL DEF** определить инструмент по имени, номеру или тому и другому.

**Дополнительная информация:** "Предварительный выбор инструмента с помощью TOOL DEF", Стр. 206

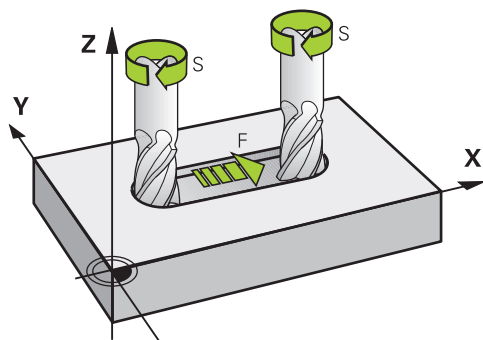
- С помощью опционального машинного параметра **progToolCallIDL** (№ 124501) производитель станка определяет, будут ли дельта-значения управления от вызова инструмента учитываться в рабочем пространстве **Позиции**.

**Дополнительная информация:** "Коррекция инструмента для длины и радиуса инструмента", Стр. 386

### 8.3.2 Данные резания

#### Применение

Данные резания состоят из частоты вращения шпинделя **S** или, альтернативно, постоянной скорости резания **VC** и подачи **F**.



#### Описание функций

##### Частота вращения шпинделя S

Вам доступны следующие возможности задания частоты вращения шпинделя **S**:

- Вызов инструмента с помощью **TOOL CALL**

**Дополнительная информация:** "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 197

- Экранная клавиша **S** в приложении **Ручной режим**

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Вы задаёте частоту вращения шпинделя **S** в оборотах в минуту об/мин.

В качестве альтернативы вы можете при вызове инструмента задать скорость резания **VC** в метрах в минуту м/мин.

**Дополнительная информация:** "Технологические значения в токарной обработке", Стр. 158

**Действие**

Частота вращения шпинделя или скорость резания действуют до тех пор, пока вы не зададите в кадре **TOOL CALL** новую частоту вращения шпинделя или скорость резания.

**Потенциометр**

С помощью потенциометра частоты вращения вы можете изменять частоту вращения шпинделя во время выполнения программы от 0% до 150%. Потенциометр частоты вращения действует только на станках с бесступенчатым приводом шпинделя. Максимальная частота вращения шпинделя зависит от станка.

**Дополнительная информация:** "Потенциометр", Стр. 92

**Индикация состояния**

Система ЧПУ отображает текущую частоту вращения шпинделя в следующих рабочих пространствах:

- Рабочее пространство **Позиции**
- Вкладка **POS** рабочего пространства **Сост.**

## Подача F

Вам доступны следующие возможности задания подачи **F**:

- Вызов инструмента с помощью **TOOL CALL**

**Дополнительная информация:** "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 197

- В кадре позиционирования

**Дополнительная информация:** "Функции траектории", Стр. 207

- Экранная клавиша **F** в приложении **Ручной режим**

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Вы задаёте подачу для линейных осей в миллиметрах в минуту мм/мин.

Подачу для поворотных осей вы задаёте в градусах в минуту °/мин.

Вы можете определить подачу с тремя десятичными знаками.

Альтернативно, вы можете задать скорость подачи в управляющей программе или в вызове инструмента в следующих единицах:

- Подача на зуб **FZ** в мм/зуб

С помощью **FZ** вы задаёте путь в миллиметрах, который проходит инструмент на один зуб.



Если вы используете **FZ**, то вы должны задать количество зубьев в столбце **CUT** управления инструментом.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- Подача на оборот **FU** в мм/об.

С помощью **FU** вы задаёте путь в миллиметрах, который проходит инструмент за один оборот.

Подача на оборот в основном используется при токарной обработке. (опция #50).

**Дополнительная информация:** "Скорость подачи", Стр. 159

Вы можете вызвать заданную в **TOOL CALL** подачу в управляющей программе с помощью **F AUTO**.

**Дополнительная информация:** "F AUTO", Стр. 204

В управляющей программе заданная подача действует до кадра программы, в котором вы запрограммировали новую подачу.

## F MAX

Если вы задали **F MAX**, то система ЧПУ перемещает на быстром ходу. **F MAX** действует только покадрово. Для следующего кадра программы действует последняя определенная подача. Максимальная подача зависит от станка и, если применимо, от оси.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## F AUTO

Если вы в кадре **TOOL CALL** определили подачу, то вы можете её использовать с помощью **F AUTO** в последующих кадрах позиционирования.



**Экранная клавиша F в приложении Ручной режим**

- Если введено  $F = 0$ , то действует подача, которую производитель станка определил как наименьшую подачу
- Если введенная подача превышает максимальное значение, определенное производителем станка, то действует значение, определенное производителем

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

**Потенциометр**

С помощью потенциометра подачи вы можете изменять подачу во время выполнения программы от 0% до 150%. Настройка потенциометра подачи влияет только на запрограммированную подачу. Если запрограммированная подача еще не достигнута, потенциометр подачи не действует.

**Дополнительная информация:** "Потенциометр", Стр. 92

**Индикация состояния**

Система ЧПУ отображает текущую подачу в мм/мин в следующих рабочих пространствах:

- Рабочее пространство **Позиции**
- Вкладка **POS** рабочего пространства **Сост.**



В приложении **Ручной режим** система ЧПУ на вкладке **POS** показывает подачу включая десятичные знаки. Система ЧПУ показывает подачу в общей сложности шестью цифрами.

- Управление отображает подачу для обработки контура
  - При активном **3D ROT** будет отображаться контурная подача при перемещении нескольких осей.
  - При неактивном **3D ROT** индикация подачи останется пустой, если будут перемещаться несколько осей.
  - Если маховичок активен, то во время отработки программы система ЧПУ отображает контурную подачу.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

**Рекомендации**

- В дюймовых программах вы должны задавать подачу в 1/10 дюйма/мин.
- Програмируйте перемещения на быстром ходу только с помощью функции ЧПУ **FMAX** и не используя очень высокие числовые значения. Только так вы можете быть уверены, что быстрый ход работает покадрово и что вы можете управлять быстрым ходом отдельно от рабочей подачи.
- Перед перемещением оси система ЧПУ проверяет, достигнута ли заданная частота вращения. При кадрах позиционирования с подачей **FMAX** система ЧПУ не проверяет частоту вращения.

### 8.3.3 Предварительный выбор инструмента с помощью TOOL DEF

#### Применение

С помощью **TOOL DEF** система ЧПУ подготавливает инструмент в магазине, что сокращает время смены инструмента.



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

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

#### Описание функций

Если ваш станок оснащен системой неупорядоченной смены инструмента с двойным грейфером, то вы можете столкнуться с предварительным выбором инструмента. Для этого запрограммируйте после кадра **TOOL CALL** функцию **TOOL DEF** и выберите инструмент, который используется следующим в управляющей программе. Система ЧПУ подготавливает инструмент во время выполнения программы.

#### Ввод

11 TOOL DEF 2 .1

; Предварительный выбор инструмента

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
TOOL DEF	Начальный элемент синтаксиса для предварительного выбора инструмента
2, QS2 или "MILL_D4_ROUGH"	Задание инструмента, как фиксированный или переменный номер или имя



Однозначным является только задание инструмента в виде числа, так как имя инструмента может быть одинаковым для нескольких инструментов!

.1

Индекс инструмента

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Необязательный элемент синтаксиса

Вы можете использовать эту функцию для всех технологий, кроме инструментов для правки (опция #156).

#### Пример использования

11 TOOL CALL 5 Z S2000	; Вызов инструмента
12 TOOL DEF 7	; Выбор следующего инструмента
* - ...	
21 TOOL CALL 7	; Вызов предварительно выбранного инструмента

# 9

**Функции  
траектории**

## 9.1 Основы определения координат

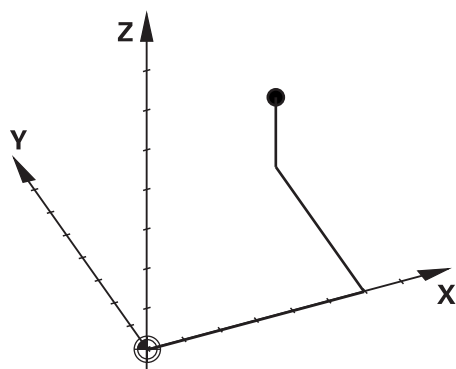
Вы программируете деталь, определяя движения по траектории и целевые координаты.

В зависимости от размеров на техническом чертеже используйте декартовы или полярные координаты с абсолютными или инкрементными значениями.

### 9.1.1 Декартовы координаты

#### Применение

Декартова система координат состоит из двух или трех осей, перпендикулярных друг другу. Декартовы координаты отсчитываются от нулевой точки системы координат, которая находится на пересечении осей.



Декартовы координаты позволяют однозначно идентифицировать точку в пространстве, определяя значения трех осей.

#### Описание функций

В управляющей программе вы определяете значения в линейных осях **X**, **Y** и **Z**, например, с помощью прямой линии **L**.

```
11 L X+60 Y+50 Z+20 RL F200
```

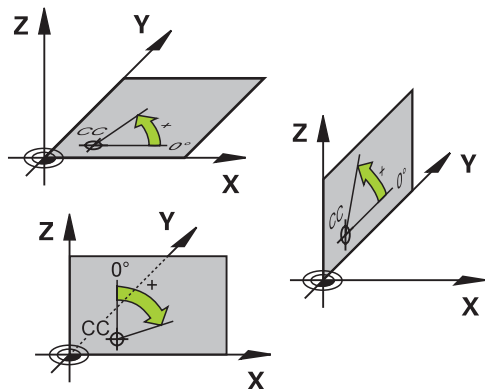
Запрограммированные координаты действуют модально. Если значение оси остается прежним, вам не нужно переопределять значение ещё раз в дальнейших движениях по траектории.

### 9.1.2 Полярные координаты

#### Применение

Вы определяете полярные координаты в одной из трех плоскостей декартовой системы координат.

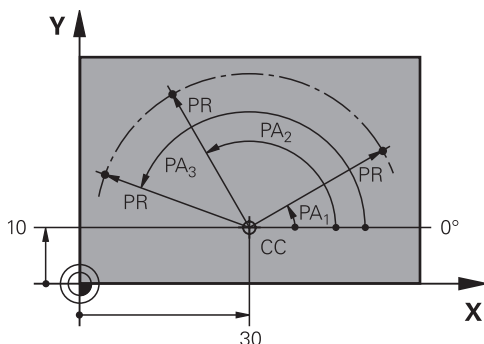
Полярные координаты относятся к предварительно определенному полюсу. От этого полюса вы определяете точку с помощью расстояния до полюса и угла с осью отсчёта.



### Описание функций

Вы можете использовать полярные координаты, например, в следующих ситуациях:

- Точки на круговых траекториях
- Чертежи детали с заданием углов, например, для отверстий на образующей окружности



Вы определяете полюс **CC** с помощью декартовых координат по двум осям. Эти оси определяют плоскость и ось отсчёта угла.

Полюс действует внутри управляющей программы модально.

Ось отсчёта угла связана с плоскостью следующим образом:

Плоскость	Ось отсчёта угла
XY	+X
YZ	+Y
ZX	+Z

**11 CC X+30 Y+10**

Радиус полярных координат **PR** отсчитывается от полюса. **PR** определяет расстояние до точки от полюса.

Полярный координатный угол **PA** определяет угол между осью отсчёта угла и точкой.

**11 LP PR+30 PA+10 RR F300**

Запрограммированные координаты действуют модально. Если значение оси остается прежним, вам не нужно переопределять значение ещё раз в дальнейших движениях по траектории.

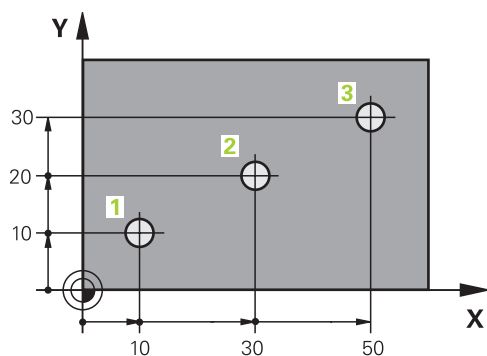
### 9.1.3 Абсолютный ввод

#### Применение

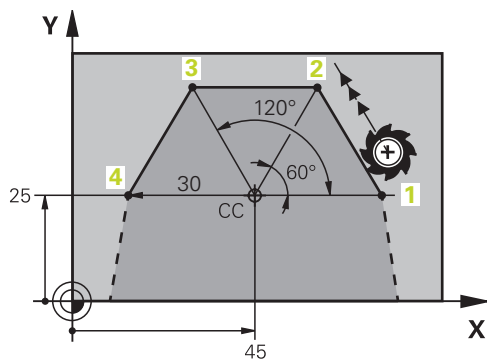
Абсолютные ввод всегда отсчитывается от начала координат. В случае декартовых координат началом координат является нулевая точка, а в случае полярных координат – полюс и ось отсчета угла.

#### Описание функций

Абсолютные ввод определяет точку, в которую система ЧПУ выполняет позиционирование.



<b>11 L X+10 Y+10 RL F200 M3</b>	; Позиционирование в точку 1
<b>12 L X+30 Y+20</b>	; Позиционирование в точку 2
<b>13 L X+50 Y+30</b>	; Позиционирование в точку 3



<b>11 CC X+45 Y+25</b>	; Определение полюса в двух декартовых осях
<b>12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3</b>	; Позиционирование в точку 1
<b>13 LP PA+60</b>	; Позиционирование в точку 2
<b>14 LP PA+120</b>	; Позиционирование в точку 3
<b>15 LP PA+180</b>	; Позиционирование в точку 4

### 9.1.4 Инкрементальный ввод

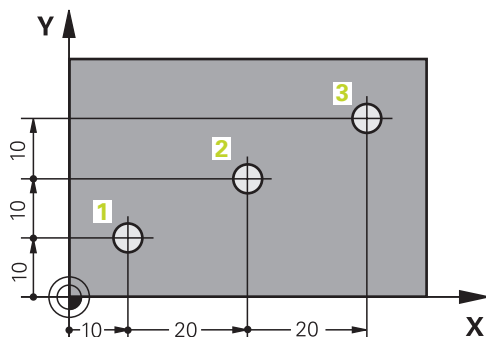
#### Применение

Инкрементальный ввод всегда отсчитывается от последней запрограммированной координаты. При декартовых координатах это значения осей **X**, **Y** и **Z**, для полярных координат – это значения радиуса полярных координат **PR** и полярный координатный угол **PA**.

#### Описание функций

Инкрементальный ввод определяет значение, в которое система ЧПУ выполняет позиционирование. Последние запрограммированные координаты служат воображаемой нулевой точкой системы координат.

Вы определяете инкрементальные координаты с помощью **I** перед каждым вводом значения оси.



11 L X+10 Y+10 RL F200 M3

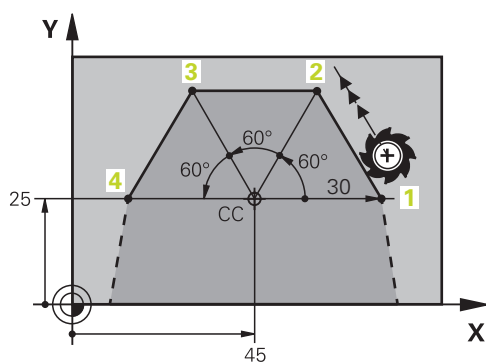
; Абсолютное позиционирование в точку 1

12 L IX+20 IY+10

; Инкрементальное позиционирование в точку 2

13 L IX+20 IY+10

; Инкрементальное позиционирование в точку 3



11 CC X+45 Y+25

; Определение полюса в двух декартовых осях, абсолютно

12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

; Абсолютное позиционирование в точку 1

13 LP IPA+60

; Инкрементальное позиционирование в точку 2

14 LP IPA+60

; Инкрементальное позиционирование в точку 3

15 LP IPA+60

; Инкрементальное позиционирование в точку 4



## 9.2 Основная информация о функциях траекторий

### Применение

Когда вы создаёте управляющую программу, то вы можете запрограммировать отдельные элементы контура с помощью функций траектории. Для этого вы определяете конечные точки элементов контура с помощью координат.

Система ЧПУ определяет путь перемещения, используя координаты, данные инструмента и коррекцию радиуса. Система ЧПУ одновременно позиционирует все оси станка, заданные в кадре функции перемещения.

### Описание функций

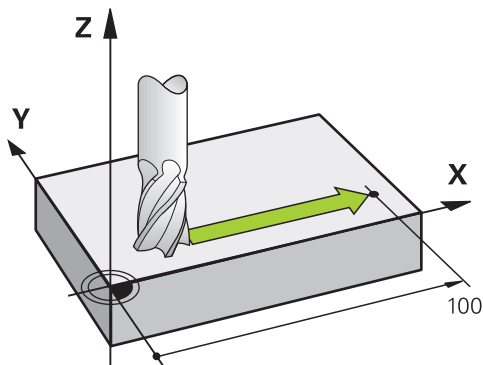
#### Добавление функции траектории

Пользуясь серыми клавишами программирования траектории, откройте диалог программирования. Система ЧПУ добавляет кадр в управляющую программу и последовательно запрашивает всю информацию.



В зависимости от конструкции станка перемещается инструмент или стол станка. При программировании функции траектории всегда предполагайте, что движется инструмент!

#### Перемещение по одной оси

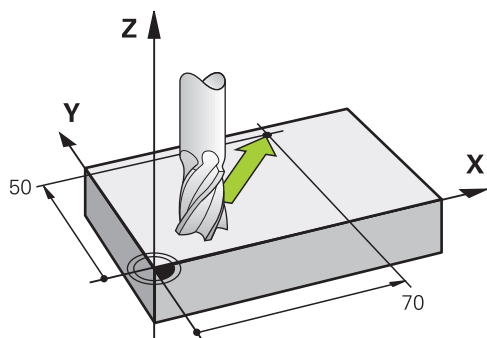


Если кадр программы содержит информацию только об одной координате, то система ЧПУ перемещает инструмент параллельно запрограммированной оси станка.

#### Пример

**L X+100**

Инструмент сохраняет Y и Z координаты и перемещается в позицию **X+100**.

**Перемещение по двум осям**

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

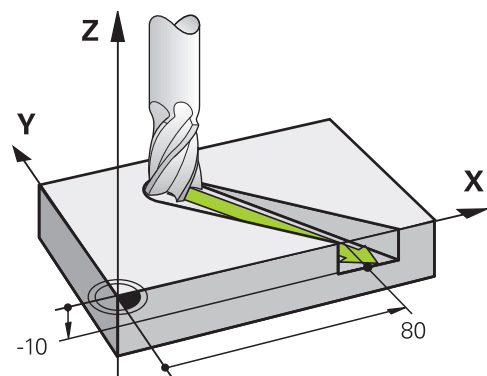
**Пример**

**L X+70 Y+50**

Инструмент сохраняет Z координату и перемещается в плоскости XY в позицию **X+70 Y+50**.

Вы определяете плоскость обработки при вызове инструмента **TOOL CALL** с помощью оси инструмента.

**Дополнительная информация:** "Обозначение осей на фрезерном станке", Стр. 122

**Перемещение по нескольким осям**

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

**Пример**

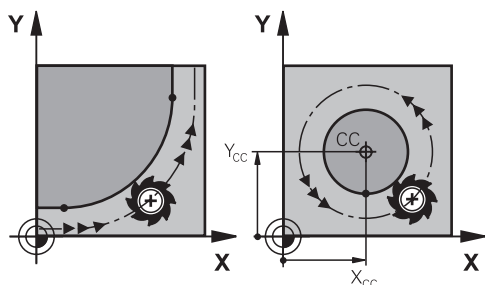
**L X+80 Y+0 Z-10**

В зависимости от кинематики вашего станка вы можете запрограммировать в кадре прямой **L** до шести осей.

**Пример**

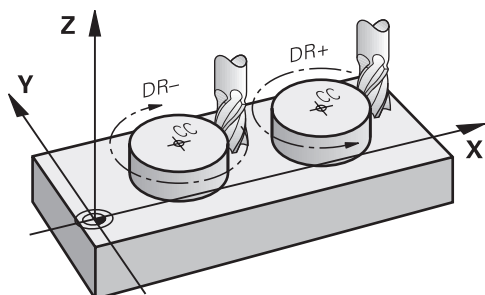
**L X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45**

**Окружность и дуга окружности**



С помощью функций траектории для дуг окружности вы можете запрограммировать перемещения по окружности в плоскости обработки. Система ЧПУ перемещает две оси станка одновременно: инструмент движется относительно детали по круговой траектории. Вы можете запрограммировать круговую траекторию с помощью центра окружности **CC**.

**Направление вращения DR при круговых движениях**



Для круговых движений без тангенциального перехода к другим элементам контура вы определяете направление следующим образом:

- Вращение по часовой стрелке: **DR-**
- Вращение против часовой стрелки: **DR+**

**Коррекция радиуса инструмента**

Вы определяете коррекцию радиуса инструмента в кадре первого элемента контура.

Не допускается активация коррекции радиуса инструмента в кадре для круговой траектории. Предварительно активируйте коррекцию радиуса инструмента в кадре прямой.

**Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 390

**Предварительное позиционирование**

<b>УКАЗАНИЕ</b>
<p><b>Осторожно, опасность столкновения!</b></p> <p>Система ЧПУ не выполняет автоматической проверки столкновений между инструментом и деталью. Неправильное предварительное позиционирование может привести к повреждениям контура. Во время движения подвода существует риск столкновения!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Программирование подходящего предварительного положения</li> <li>▶ Проверка выполнения и контура при помощи графического моделирования</li> </ul>

## 9.3 Функции траектории с декартовыми координатами

### 9.3.1 Обзор функций траектории

Клавиша	Функция	Дополнительная информация
	Прямая <b>L</b> (line)	Стр. 216
	Фаска <b>CHF</b> (chamfer) Фаска между двумя прямыми	Стр. 219
	Скругление <b>RND</b> (rounding of corner) Круговая траектория с плавным примыканием к предыдущему и последующему элементу контура	Стр. 220
	Центр окружности <b>CC</b> (circle center)	Стр. 222
	Круговая интерполяция <b>C</b> (circle) Круговая траектория с центром окружности <b>CC</b> к конечной точке	Стр. 224
	Круговая интерполяция <b>CR</b> (circle by radius) Круговая траектория с заданным радиусом	Стр. 226
	Круговая интерполяция <b>CT</b> (circle tangential) Круговая траектория с плавным переходом к предыдущему элементу контура	Стр. 229

### 9.3.2 Прямая L

#### Применение

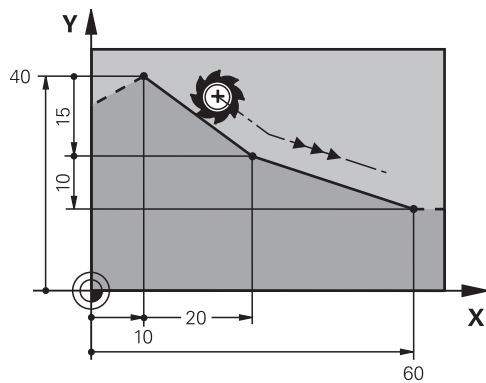
С помощью прямой **L** вы программируете прямолинейное движение в любом направлении.

#### Смежные темы

- Программирование прямых с полярными координатами

**Дополнительная информация:** "Прямая LP", Стр. 237

### Описание функций



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

В зависимости от кинематики вашего станка вы можете запрограммировать в кадре прямой **L** до шести осей.

## Ввод

11 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3

; Прямая без коррекции радиуса при быстром ходе

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **Все функции** ► **Функции траектории** ► **L**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
L	Открыватель синтаксиса для прямой линии
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Конечная точка прямой как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
&X, &Y, &Z	Конечная точка прямой снятой с выбора с помощью <b>PARAXMODE</b> на главной оси в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Три линейные оси для обработки выбираются с помощью FUNCTION PARAXMODE", Стр. 510 Необязательный элемент синтаксиса
R0, RL, RR	Коррекция радиуса инструмента <b>Дополнительная информация:</b> "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 390 Необязательный элемент синтаксиса
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Подача в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Дополнительные функции", Стр. 541 Необязательный элемент синтаксиса

## Рекомендации

- В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.  
**Дополнительная информация:** "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 143
- Используйте клавишу **Присвоение фактической позиции** для программирования прямой L со всеми значениями осей. Значения соответствуют режиму **Актуальн. поз. Актуальн. поз. (АКТ)** индикации позиции.

### Пример

11 L Z+100 R0 FMAX M3
12 L X+10 Y+40 RL F200
13 L IX+20 IY-15
14 L X+60 IY-10

### 9.3.3 Фаска CHF

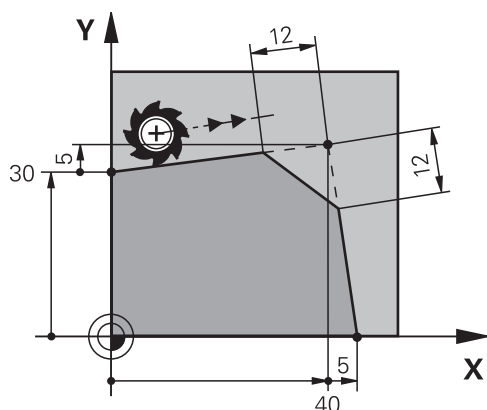
#### Применение

С помощью функции фаска **CHF** вы можете добавить фаску к между двух прямых линий. Размер фаски относится к точке пересечения, которую вы программируете с помощью прямой линии.

#### Условия

- Прямые лежат в рабочей плоскости до и после фаски
- Одинаковая коррекция инструмента до и после фаски
- Фаска может быть выполнена текущим инструментом

#### Описание функций



Пересечение двух прямых линий создает углы контура. Вы можете скосить эти контурные углы с помощью фаски. Угол угла не имеет значения, вы определяете длину, на которую укорачивается каждая прямая линия. Система ЧПУ не перемещает инструмент в угловую точку.

Если вы запрограммируете в кадре **CHF** подачу, то подача действует только во время обработки фаски.

**Ввод**

11 CHF 1 F200

; фаска размером 1 мм

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **Все функции** ► **Функции траектории** ► **CHF**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
CHF	Открыватель синтаксиса для фаски
1	размер фаски в виде фиксированного или переменного значения
F, FAUTO	Подача в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Необязательный элемент синтаксиса

**Пример**

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0

**9.3.4 Скругление RND****Применение**

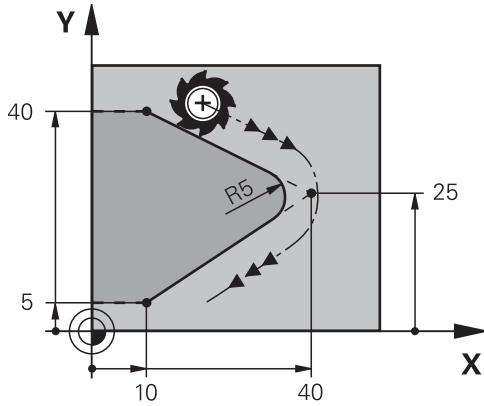
С помощью функции скругления **RND** вы можете добавить скругление между двух прямых линий. Размер скругления относится к точке пересечения, которую вы программируете с помощью прямой линии.

**Условия**

- Функция траектории перед и после скругления
- Одинаковая коррекция инструмента до и после скругления
- Скругление может быть выполнено текущим инструментом



### Описание функций



Вы программируете скругление между двумя функциями траектории. Скругление тангенциально примыкает к предыдущему и последующему элементу контура. Система ЧПУ не перемещает инструмент в точку пересечения.

Если вы запрограммируете в кадре **RND** подачу, то подача действует только во время обработки скругления.

### Ввод

**11 RND R3 F200**

; радиус размером 3 мм

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **Все функции** ► **Функции траектории** ► **RND**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>RND</b>	Открыватель синтаксиса для радиуса
<b>R</b>	Размер радиуса в виде фиксированного или переменного значения
<b>F, FAUTO</b>	Подача в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Необязательный элемент синтаксиса

### Пример

**5 L X+10 Y+40 RL F300 M3**

**6 L X+40 Y+25**

**7 RND R5 F100**

**8 L X+10 Y+5**

### 9.3.5 Центр окружности CC

#### Применение

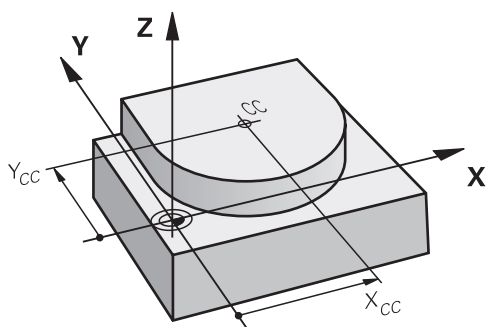
С помощью функции **CC** вы определяете позицию в качестве центра окружности.

#### Смежные темы

- Программирование полюса в качестве точки привязки для полярных координат

**Дополнительная информация:** "Начало полярных координат, полюс CC", Стр. 236

#### Описание функций



Вы определяете центр окружности, вводя координаты максимум по двум осям. Если вы не вводите координаты, то система ЧПУ принимает последнюю заданную позицию. Координаты центра окружности активны, пока не будет запрограммирован новый центр окружности. Система ЧПУ не перемещает инструмент в точку центра окружности.

Вам требуется центр окружности, перед программированием круговой траектории **C**.



Система ЧПУ использует функцию **CC** одновременно и как полюс для полярных координат.

**Дополнительная информация:** "Начало полярных координат, полюс CC", Стр. 236

#### Ввод

**11 CC X+0 Y+0**

; центр окружности

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **Все функции** ► **Функции траектории** ► **CC**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>CC</b>	Открыватель синтаксиса для точки центра окружности
<b>X, Y, Z, U, V, W</b>	Координаты точки центра окружности, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса

## Пример

```
5 CC X+25 Y+25
```

или

```
10 L X+25 Y+25
```

```
11 CC
```

### 9.3.6 Круговая интерполяция C

#### Применение

С помощью функции круговой интерполяции **C** вы программируете окружность с помощью точки центра окружности.

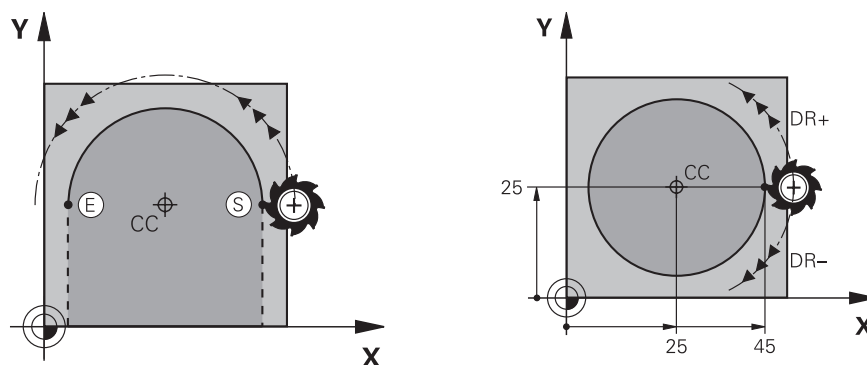
#### Смежные темы

- Программирование круговой траектории с полярными координатами  
**Дополнительная информация:** "Круговая интерполяция CP с полюсом CC", Стр. 239

#### Условие

- Определён центр окружности **CC**  
**Дополнительная информация:** "Центр окружности CC", Стр. 222

#### Описание функций



Система ЧПУ перемещает инструмент по окружности из текущей позиции к заданной конечной точке. Начальная точка является конечной точкой предыдущего кадра программы. Вы можете определить новую конечную точку максимум по двум осям.

При программировании полного круга задайте одни и те же координаты для начальной и конечной точек. Эти точки должны лежать на окружности.



В машинном параметре **circleDeviation** (№ 200901) вы можете определить допустимое отклонение радиуса окружности. Максимально допустимое отклонение составляет 0,016 мм.

С помощью направления вращения вы определяете, перемещает ли система ЧПУ по окружности по часовой стрелке или против часовой стрелки.

Определение направления вращения:

- По часовой стрелке: направление вращения **DR-** (с коррекцией на радиус **RL**)
- Против часовой стрелки: направление вращения **DR+** (с коррекцией на радиус **RL**)

## Ввод

11 C X+50 Y+50 LIN\_Z-3 DR- RL F250 M3

; Круговая интерполяция с линейным наложением по оси Z

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **Все функции** ► **Функции траектории** ► **C**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>C</b>	Открыватель синтаксиса для круговой траектории относительно центра окружности
<b>X, Y, Z, A, B, C, U, V, W</b>	Конечная точка круговой траектории, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
<b>LIN_X, LIN_Y, LIN_Z, LIN_A, LIN_B, LIN_C, LIN_U, LIN_V</b> или <b>LIN_W</b>	Ось и значение линейного наложения в виде фиксированного или переменного значения Данные абсолютные или в приращениях <b>Дополнительная информация:</b> "", Стр. 231 Необязательный элемент синтаксиса
<b>DR</b>	Направление вращения круговой траектории Необязательный элемент синтаксиса
<b>R0, RL, RR</b>	Коррекция радиуса инструмента <b>Дополнительная информация:</b> "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 390 Необязательный элемент синтаксиса
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	Подача в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Необязательный элемент синтаксиса
<b>M</b>	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Дополнительные функции", Стр. 541 Необязательный элемент синтаксиса

## Указание

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

**Дополнительная информация:** "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 143

## Пример

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

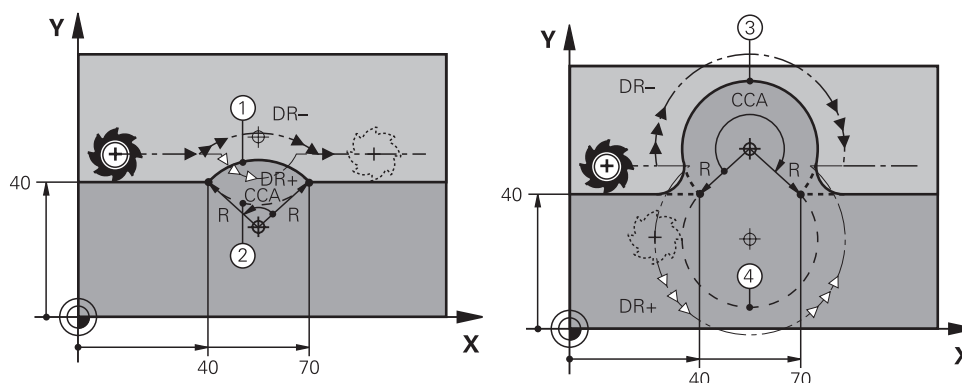
### 9.3.7 Круговая интерполяция CR

#### Применение

С помощью функции круговой интерполяции **CR** вы программируете дугу окружности с помощью радиуса.

#### Описание функций

Система ЧПУ перемещает инструмент по дуге окружности с радиусом **R** из текущей позиции к заданной конечной точке. Начальная точка является конечной точкой предыдущего кадра программы. Вы можете определить новую конечную точку максимум по двум осям.



Начальная и конечная точки могут соединяться с помощью четырех разных дуг окружностей с одинаковым радиусом. Необходимая круговая траектория определяется с помощью центрального угла **CCA**, радиуса окружности **R** и направления вращения **DR**.

Знак радиуса окружности **R** определяет, выбирает ли система ЧПУ центральный угол больше или меньше  $180^\circ$ .

Радиус влияет на центральный угол следующим образом:

- Меньшая дуга окружности: **CCA** <  $180^\circ$   
Радиус с положительным знаком **R** > 0
- Большая дуга окружности: **CCA** >  $180^\circ$   
Радиус с отрицательным знаком **R** < 0

С помощью направления вращения вы определяете, перемещает ли система ЧПУ по окружности по часовой стрелке или против часовой стрелки.

Определение направления вращения:

- По часовой стрелке: направление вращения **DR-** (с коррекцией на радиус **RL**)
- Против часовой стрелки: направление вращения **DR+** (с коррекцией на радиус **RL**)

<b>10 L X+40 Y+40 RL F200 M3</b>	
<b>11 CR X+70 Y+40 R+20 DR-</b>	; круговая интерполяция 1

или

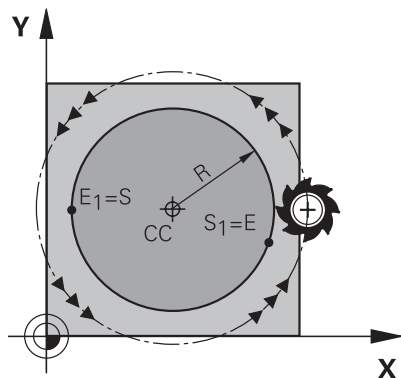
<b>11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+</b>	; круговая интерполяция 2
---------------------------------	---------------------------

или

<b>11 CR X+70 Y+40 R-20 DR-</b>	; круговая интерполяция 3
---------------------------------	---------------------------

или

<b>11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+</b>	; круговая интерполяция 4
---------------------------------	---------------------------



Для полной окружности последовательно запрограммируйте две дуги окружности. Конечная точка первой дуги окружности является начальной точкой второй. Конечная точка второй дуги окружности является начальной точкой первой.

## Ввод

11 CR X+50 Y+50 R+25 LIN\_Z-2 DR- RL  
F250 M3

; Круговая интерполяция с линейным наложением оси Z

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **Все функции** ► **Функции траектории** ► **CR**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
CR	Открыватель синтаксиса для круговой траектории с радиусом
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Конечная точка круговой траектории, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
R	Радиус круговой траектории, как фиксированное или переменное значение
LIN_X, LIN_Y, LIN_Z, LIN_A, LIN_B, LIN_C, LIN_U, LIN_V или LIN_W	Ось и значение линейного наложения в виде фиксированного или переменного значения Данные абсолютные или в приращениях <b>Дополнительная информация:</b> "", Стр. 231 Необязательный элемент синтаксиса
DR	Направление вращения круговой траектории Необязательный элемент синтаксиса
R0, RL, RR	Коррекция радиуса инструмента <b>Дополнительная информация:</b> "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 390 Необязательный элемент синтаксиса
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Подача в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Дополнительные функции", Стр. 541 Необязательный элемент синтаксиса

## Указание

Расстояние между начальной точкой и конечной точкой окружности не должно превышать диаметра окружности.



### 9.3.8 Круговая интерполяция СТ

#### Применение

С помощью функции круговой интерполяции **СТ** вы программируете дугу окружности тангенциально примыкающую к ранее запрограммированному элементу контура.

#### Смежные темы

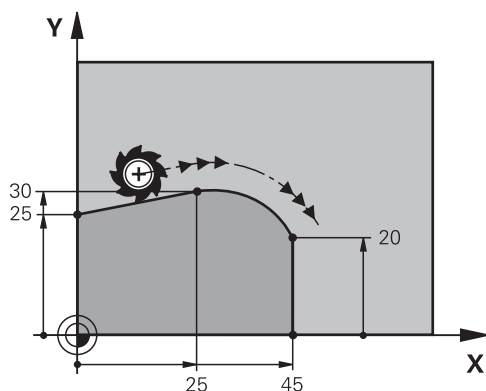
- Программирование тангенциально примыкающей круговой траектории в полярных координатах

**Дополнительная информация:** "Круговая интерполяция СТР", Стр. 241

#### Условие

- Предыдущий элемент контура запрограммирован  
Перед круговой интерполяцией **СТ** должен быть запрограммирован элемент контура, к которому дуга окружности может примыкать тангенциально. Для этого требуется не менее двух кадров программы.

#### Описание функций



Система ЧПУ перемещает инструмент по дуге окружности с тангенциальным примыканием из текущей позиции к заданной конечной точке. Начальная точка является конечной точкой предыдущего кадра УП. Вы можете определить новую конечную точку максимум по двум осям.

Когда элементы контура плавно переходят один в другой без изломов и углов, то переход называется тангенциальным.

## Ввод

11 CT X+50 Y+50 LIN\_Z-2 RL F250 M3

; Круговая интерполяция с линейным наложением оси Z

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **Все функции** ► **Функции траектории** ► **CT**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
CT	Открыватель синтаксиса для круговой траектории с тангенциальным примыканием
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Конечная точка круговой траектории, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
LIN_X, LIN_Y, LIN_Z, LIN_A, LIN_B, LIN_C, LIN_U, LIN_V или LIN_W	Ось и значение линейного наложения в виде фиксированного или переменного значения Данные абсолютные или в приращениях <b>Дополнительная информация:</b> "", Стр. 231 Необязательный элемент синтаксиса
R0, RL, RR	Коррекция радиуса инструмента <b>Дополнительная информация:</b> "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 390 Необязательный элемент синтаксиса
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Подача в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Дополнительные функции", Стр. 541 Необязательный элемент синтаксиса

## Указание

- Элемент контура и дуга окружности должны содержать обе координаты плоскости, в которой выполняется круговая интерполяция.
- В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

**Дополнительная информация:** "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 143

## Пример

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0

### 9.3.9

#### Применение

Вы можете наложить линейное перемещение на запрограммированное движение в плоскость обработки, создавая пространственное движение. Например, если вы наложите на круговую траекторию линейное перемещение, то получится спираль. Цилиндрическая спираль, - это например, резьба.


#### Смежные темы

- Линейное наложение круговой траектории, запрограммированной в полярных координатах  
**Дополнительная информация:** "Линейное наложение круговой траектории", Стр. 243

#### Описание функций

Вы можете наложить линейное движение на следующие круговые траектории:

- Круговая интерполяция **C**  
**Дополнительная информация:** "Круговая интерполяция C", Стр. 224
- Круговая интерполяция **CR**  
**Дополнительная информация:** "Круговая интерполяция CR", Стр. 226
- Круговая интерполяция **CT**  
**Дополнительная информация:** "Круговая интерполяция CT", Стр. 229

 Тангенциальный переход **CT** действует только в осях плоскости круговой интерполяции, и не на линейное наложение.

Вы накладываете линейное движение на круговую интерполяцию в декартовых координатах, с помощью программирования дополнительного необязательного синтаксического элемента **LIN**. Вы можете определить главную, круговую или параллельную ось, например, **LIN\_Z**.

#### Рекомендации

- Вы можете скрыть ввод синтаксического элемента **LIN** в настройках в рабочем пространстве **Программа**.  
**Дополнительная информация:** "Настройки в рабочем пространстве Программа", Стр. 135
- Альтернативно, вы можете наложить линейные движения на третью ось, чтобы создать рампу. С помощью рампы, например, вы можете погрузить не режущий центром инструмент в материал.  
**Дополнительная информация:** "Прямая L", Стр. 216

## Пример

Вы можете запрограммировать спираль с синтаксическим элементом **LIN**, используя повтор части программы.

В данном примере показана резьба M8 с глубиной 10 мм.

Шаг резьбы составляет 1.25 мм, поэтому для глубины 10 мм требуется восемь витков резьбы. Дополнительно, первый виток резьбы запрограммирован как траектория подвода.

<b>11 L Z+1.25 FMAX</b>	; Предварительное позиционирование по оси инструмента
<b>12 L X+4 Y+0 RR F500</b>	; Предварительное позиционирование на плоскости
<b>13 CC X+0 Y+0</b>	; Активация полюса
<b>14 LBL 1</b>	
<b>15 C X+4 Y+0 ILIN_Z-1.25 DR-</b>	; Изготовление первого витка резьбы
<b>16 LBL CALL 1 REP 8</b>	; Изготовление следующих восьми витков резьбы, <b>REP 8</b> = количество оставшихся обработок

В этом примере решения шаг резьбы используется непосредственно как инкрементальная глубина подачи за оборот.

**REP** показывает количество повторений, необходимое для достижения рассчитанных девяти подач на глубину.

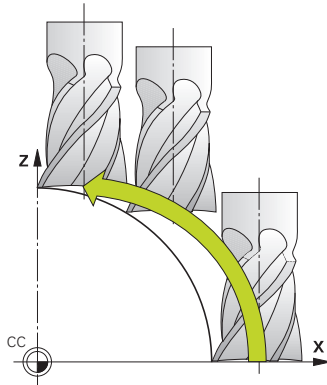
**Дополнительная информация:** "Подпрограммы и повторения части программы с метками LBL", Стр. 278

### 9.3.10 Круговая интерполяция в другой плоскости

#### Применение

Вы можете запрограммировать круговую интерполяцию, которая не лежит в активной плоскости обработки.

#### Описание функций



Вы программируете круговую интерполяцию в другой плоскости с помощью одной оси плоскости обработки и оси инструмента.

**Дополнительная информация:** "Обозначение осей на фрезерном станке", Стр. 122

Вы можете запрограммировать круговую интерполяцию в другой плоскости следующими функциями:

- C
- CR
- CT



Если вы используете функцию **C** для круговой интерполяции в другой плоскости, то сначала необходимо задать центр окружности **CC** с одной из осей плоскости обработки и осью инструмента.

Когда вы вращаете эти круговые траектории, то создаются пространственные дуги окружности. При обработке дуг окружностей в пространстве система ЧПУ перемещается по трем осям.

#### Пример

3 TOOL CALL 1 Z S4000

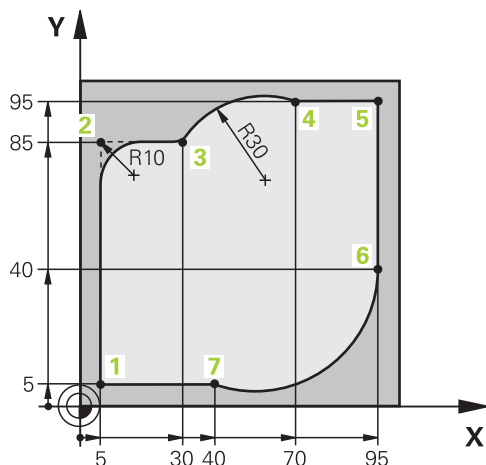
4 ...

5 L X+45 Y+25 Z+25 RR F200 M3

6 CC X+25 Z+25

7 C X+45 Z+25 DR+

## 9.3.11 Пример: функции траектории в декартовой системе координат











<b>0 BEGIN PGM CIRCULAR MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20</b>	
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	; Определение заготовки для моделирования обработки
<b>3 TOOL CALL 1 Z S4000</b>	; Вызов инструмента с осью шпинделя и частотой вращения шпинделя
<b>4 L Z+250 R0 FMAX</b>	; Отвод инструмента по оси инструмента на ускоренном ходу FMAX
<b>5 L X-10 Y-10 R0 FMAX</b>	; Предварительное позиционирование инструмента
<b>6 L Z-5 R0 F1000 M3</b>	; Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин
<b>7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300</b>	; Вход в контур в точке 1 по круговой траектории с тангенциальным примыканием
<b>8 L X+5 Y+85</b>	; Программирование первой прямой для угла 2
<b>9 RND R10 F150</b>	; Программирование скругления R = 10 мм, подача F = 150 мм/мин
<b>10 L X+30 Y+85</b>	; Подвод в начальную точку 3 круговой интерполяции CR
<b>11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-</b>	; Перемещение в конечную точку 4 круговой интерполяции CR с радиусом R = 30 мм
<b>12 L X+95</b>	; Перемещение в точку 5
<b>13 L X+95 Y+40</b>	; Подвод в начальную точку 6 круговой интерполяции CT
<b>14 CT X+40 Y+5</b>	; Перемещение в конечную точку 7 круговой интерполяции CT, дуга окружности с тангенциальным переходом в точке 6, система ЧПУ рассчитывает радиус самостоятельно
<b>15 L X+5</b>	; Подвод к последней точке контура 1
<b>16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000</b>	; Отвод от контура по круговой траектории с тангенциальным примыканием
<b>17 L Z+250 R0 FMAX M2</b>	; Отвод инструмента, конец программы
<b>18 END PGM CIRCULAR MM</b>	

## 9.4 Функции траектории с полярными координатами

### 9.4.1 Обзор полярных координат

С помощью полярных координат вы можете программировать позицию определяется с помощью угла **PA** и расстояния **PR** от заранее заданного полюса **CC**.

#### Обзор функций траекторий с полярными координатами

Клавиша	Функция	Дополнительная информация
 + 	Прямая <b>LP</b> (line polar)	Стр. 237
 + 	Круговая интерполяция <b>CP</b> (circle polar) Круговая траектория с центром окружности или полюсом <b>CC</b> к конечной точкой окружности	Стр. 239
 + 	Круговая интерполяция <b>CTP</b> (circle tangential polar) Круговая траектория с плавным переходом к предыдущему элементу контура	Стр. 241
 + 	Спираль с круговой интерполяцией <b>CP</b> (circle polar) Совмещение круговой и линейной интерполяции	Стр. 243

## 9.4.2 Начало полярных координат, полюс CC

### Применение

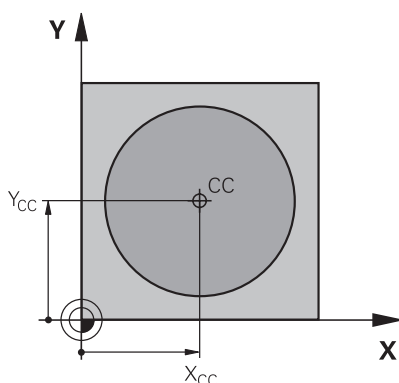
Перед программированием с полярными координатами вы должны определить полюс **CC**. Все полярные координаты, привязаны к полюсу.

### Смежные темы

- Программирование центра окружности, как привязки круговой траектории **C**

**Дополнительная информация:** "Центр окружности CC", Стр. 222

### Описание функций



С помощью функции **CC** вы определяете позицию как полюс. Вы определяете центр полюс, вводя координаты максимум по двум осями. Если вы не вводите координаты, то система ЧПУ принимает последнюю заданную позицию. Координаты полюса активны, пока не будет запрограммирован новый полюс. Система ЧПУ не перемещает в эту позицию.

### Ввод

**11 CC X+0 Y+0**

; Полюс

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **Все функции** ► **Функции траектории** ► **CC**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>CC</b>	Открыватель синтаксиса для полюса
<b>X, Y, Z, U, V, W</b>	Координаты полюса, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса

### Пример

**11 CC X+30 Y+10**





## Ввод

11 LP PR+50 PA+0 RO FMAX M3

; Прямая без коррекции радиуса при быстром ходе

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **Все функции** ► **Функции траектории** ► **L**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
LP	Открыватель синтаксиса для прямой с полярными координатами
PR	Радиус полярных координат, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
PA	Полярный угол, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
RO, RL, RR	Коррекция радиуса инструмента <b>Дополнительная информация:</b> "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 390 Необязательный элемент синтаксиса
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Подача в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Дополнительные функции", Стр. 541 Необязательный элемент синтаксиса

## Указание

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

**Дополнительная информация:** "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 143

## Пример

12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180

### 9.4.4 Круговая интерполяция CP с полюсом CC

#### Применение

С помощью функции круговой интерполяции **CP** вы программируете окружность с помощью заданного полюса.

#### Смежные темы

- Программирование круговой траектории с декартовыми координатами

**Дополнительная информация:** "Круговая интерполяция C", Стр. 224

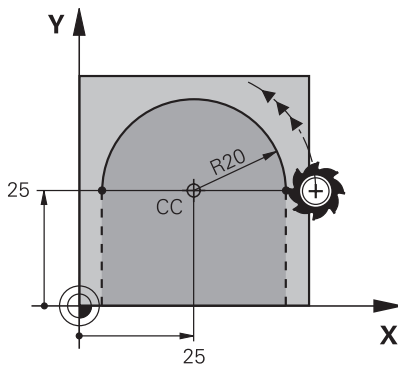
#### Условие

- Полюс **CC**

Перед началом программирования с полярными координатами вы должны задать полюс **CC**.

**Дополнительная информация:** "Начало полярных координат, полюс CC", Стр. 236

#### Описание функций



Система ЧПУ перемещает инструмент по дуге окружности из текущей позиции к заданной конечной точке. Начальная точка является конечной точкой предыдущего кадра программы.

Расстояние от начальной точки до полюса автоматически равно, как полярному радиусу **PR**, так и радиусу дуге окружности. Вы определяете, какой полярный угол **PA** система ЧПУ должна пройти с этим радиусом.

## Ввод

11 CP PA+50 Z-2 DR- RL F250 M3 ; круговая траектория

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **Все функции** ► **Функции траектории** ► **C**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
CP	Открыватель синтаксиса для круговой траектории относительно центра полюса
PA	Полярный угол, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Ось и значение линейного наложения в виде фиксированного или переменного значения Данные абсолютные или в приращениях <b>Дополнительная информация:</b> "Линейное наложение круговой траектории", Стр. 243 Необязательный элемент синтаксиса
DR	Направление вращения круговой траектории Необязательный элемент синтаксиса
R0, RL, RR	Коррекция радиуса инструмента <b>Дополнительная информация:</b> "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 390 Необязательный элемент синтаксиса
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Подача в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Дополнительные функции", Стр. 541 Необязательный элемент синтаксиса

## Рекомендации

- В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.
- Если вы задаёте **PA** инкрементально, то вы должны определить направление вращения с тем же знаком.

Помните об этом поведении при импорте управляющих программ из старых систем ЧПУ и, при необходимости, измените управляющую программу.

### Пример

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

## 9.4.5 Круговая интерполяция СТР

### Применение

С помощью функции **СТР** вы программируете дугу окружности тангенциально примыкающую к ранее запрограммированному элементу контура.

### Смежные темы

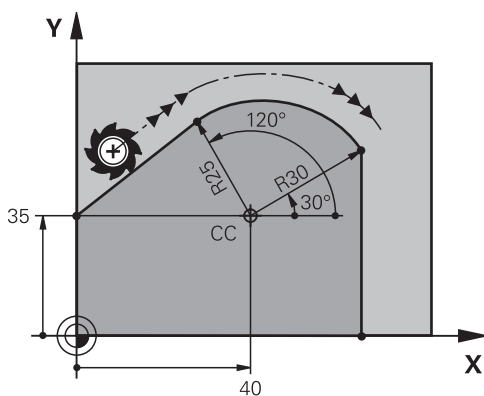
- Программирование тангенциально примыкающей круговой траектории в декартовых координатах

**Дополнительная информация:** "Круговая интерполяция СТ", Стр. 229

### Условия

- Полус **СС**  
Перед началом программирования с полярными координатами вы должны задать полюс **СС**.  
**Дополнительная информация:** "Начало полярных координат, полюс СС", Стр. 236
- Предыдущий элемент контура запрограммирован  
Перед круговой интерполяцией **СТР** должен быть запрограммирован элемент контура, к которому дуга окружности может примыкать тангенциально. Для этого требуется не менее двух кадров позиционирования.

### Описание функций



Система ЧПУ перемещает инструмент по дуге окружности с тангенциальным примыканием из текущей позиции в заданную полярно конечную точку. Начальная точка является конечной точкой предыдущего кадра УП.

Когда элементы контура плавно переходят один в другой без изломов и углов, то переход называется тангенциальным.

**Ввод**

11 CTP PR+30 PA+50 Z-2 DR- RL F250  
M3

; круговая траектория

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **Все функции** ► **Функции траектории** ► **СТ**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

<b>Элемент синтаксиса</b>	<b>Значение</b>
<b>CTP</b>	Открыватель синтаксиса для круговой траектории с тангенциальным примыканием
<b>PR</b>	Радиус полярных координат, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
<b>PA</b>	Полярный угол, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
<b>X, Y, Z, A, B, C, U, V, W</b>	Ось и значение линейного наложения в виде фиксированного или переменного значения Данные абсолютные или в приращениях <b>Дополнительная информация:</b> "Линейное наложение круговой траектории", Стр. 243 Необязательный элемент синтаксиса
<b>DR</b>	Направление вращения круговой траектории Необязательный элемент синтаксиса
<b>R0, RL, RR</b>	Коррекция радиуса инструмента <b>Дополнительная информация:</b> "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 390 Необязательный элемент синтаксиса
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	Подача в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Необязательный элемент синтаксиса
<b>M</b>	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Дополнительные функции", Стр. 541 Необязательный элемент синтаксиса

**Рекомендации**

- Полюс **не** является центром окружности контура!
- В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

**Дополнительная информация:** "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 143

### Пример

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

## 9.4.6 Линейное наложение круговой траектории

### Применение

Вы можете наложить линейное перемещение на запрограммированное движение в плоскость обработки, создавая пространственное движение. Например, если вы наложите на круговую траекторию линейное перемещение, то получится спираль. Цилиндрическая спираль, - это например, резьба.

### Смежные темы

- Линейное наложение на круговую траекторию, запрограммированную в декартовых координатах

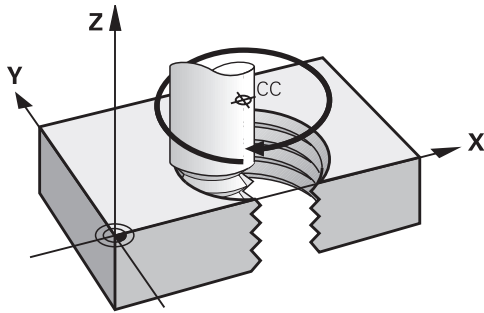
**Дополнительная информация:** "", Стр. 231

### Условия

Траекторию движения для спирали вы можете запрограммировать только с помощью круговой интерполяции **CP**.

**Дополнительная информация:** "Круговая интерполяция CP с полюсом CC", Стр. 239

### Описание функций



Спираль создается путем наложения круговой интерполяции **КП** на вертикальную прямую. Круговую интерполяцию **CP** вы программируете в плоскости обработки.

Спираль используется в следующих случаях:

- Внутренняя и наружная резьба большого диаметра
- Смазочные канавки

### Соотношения для различных форм резьбы

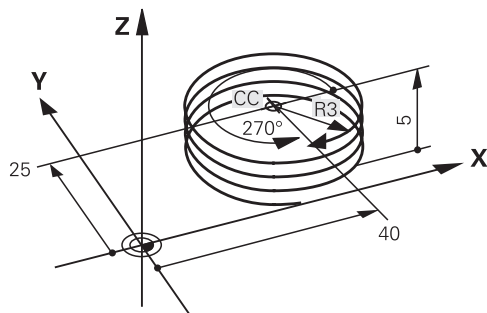
В таблице показаны соотношения между направлением обработки, направлением вращения и коррекцией радиуса для различных форм резьбы:

Внутренняя резьба	Направление обработки	Направление вращения	Коррекция на радиус
правая	Z+	DR+	RL
	Z-	DR-	RR
левая	Z+	DR-	RR
	Z-	DR+	RL

Наружная резьба	Направление обработки	Направление вращения	Коррекция на радиус
правая	Z+	DR+	RR
	Z-	DR-	RL
левая	Z+	DR-	RL
	Z-	DR+	RR

### Программирование спирали



Для направления вращения **DR** и суммарного инкрементального угла **IPA** задайте один и тот же знак, в противном случае инструмент может двигаться по неправильной траектории.

Программируйте спираль следующим образом:



► Выберите **C**



► Нажмите **P**



► Выберите **I**

► Задайте инкрементальный полный угол **IPA**

► Задайте инкрементально общую высоту **IZ**

► Выберите направление вращения

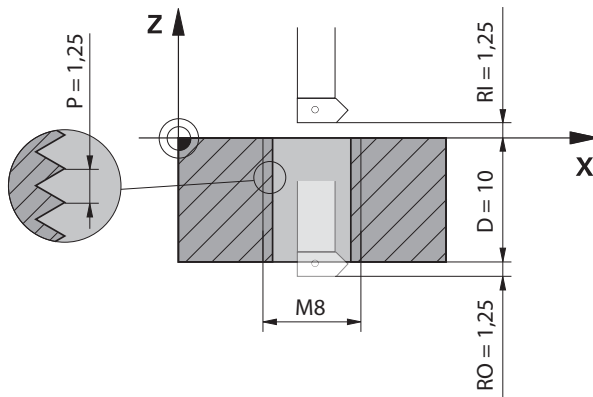
► Выберите коррекцию радиуса

► При необходимости, задайте подачу

► При необходимости, задайте дополнительную функцию



**Пример**



Этот пример подготовлен для следующих условий:

- Резьба **M8**
- Леворежущая резьбонарезная фреза

Из чертежа и спецификаций можно получить следующую информацию:

- Внутренняя обработка
- Правая резьба
- Коррекция радиуса **RR**

Полученная информация требует направления обработки Z-.

**Дополнительная информация:** "Соотношения для различных форм резьбы", Стр. 244

Определите и рассчитайте следующие значения:

- Общая инкрементальная глубина обработки
- Количество витков резьбы
- Общий инкрементный угол

Формула	Определение
$IZ = D + RI + RO$	Общая инкрементальная глубина обработки <b>IZ</b> получается из глубины резьбы <b>D</b> (depth), а также из опциональных значений входа в резьбу <b>RI</b> (run-in) и выбега резьбы <b>RO</b> (run-out).
$n = IZ \div P$	Количество витков резьбы <b>n</b> (number) получается из инкрементальной общей глубины обработки <b>IZ</b> разделённой на шаг резьбы <b>P</b> (pitch).
$IPA = n \times 360^\circ$	Общий инкрементальный угол <b>IPA</b> получается из количества витков резьбы <b>n</b> (number) умноженных на $360^\circ$ для одного полного оборота.

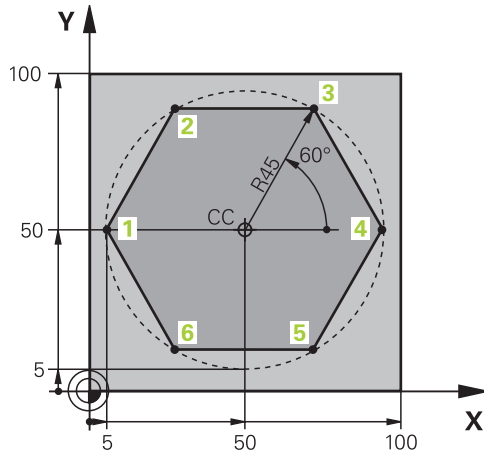
<b>11 L Z+1,25 RO FMAX</b>	; Предварительное позиционирование по оси инструмента
<b>12 L X+4 Y+0 RR F500</b>	; Предварительное позиционирование на плоскости
<b>13 CC X+0 Y+0</b>	; Активация полюса
<b>14 CP IPA-3600 IZ-12.5 DR-</b>	; Изготовление резьбы

Альтернативно, вы можете запрограммировать резьбу, используя повторение части программы.

**Дополнительная информация:** "Подпрограммы и повторения части программы с метками LBL", Стр. 278

Дополнительная информация: "Пример", Стр. 232

### 9.4.7 Пример: прямые в полярных координатах



<b>0 BEGIN PGM LINEARPO MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20</b>	
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	; Определение заготовки
<b>3 TOOL CALL 1 Z S4000</b>	; Вызов инструмента
<b>4 CC X+50 Y+50</b>	; Определение точки привязки для полярных координат
<b>5 L Z+250 R0 FMAX</b>	; Отвод инструмента
<b>6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX</b>	; Предварительное позиционирование инструмента
<b>7 L Z-5 R0 F1000 M3</b>	; Перемещение на глубину обработки
<b>8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250</b>	; Вход в контур в точке 1 по круговой траектории с тангенциальным примыканием
<b>9 LP PA+120</b>	; Перемещение в точку 2
<b>10 LP PA+60</b>	; Перемещение в точку 3
<b>11 LP PA+0</b>	; Перемещение в точку 4
<b>12 LP PA-60</b>	; Перемещение в точку 5
<b>13 LP PA-120</b>	; Перемещение в точку 6
<b>14 LP PA+180</b>	; Перемещение в точку 1
<b>15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000</b>	; Отвод от контура по круговой траектории с тангенциальным примыканием
<b>16 L Z+250 R0 FMAX M2</b>	; Отвод инструмента, конец программы
<b>17 END PGM LINEARPO MM</b>	

## 9.5 Основы подвода и отвода в/из контура

Вы можете использовать функции подвода и отвода, чтобы избежать нежелательных следов резания на детали, так как инструмент плавно заходит и выходит из контура.


Поскольку функции подвода и отвода включают в себя несколько функций траектории, вы получаете более короткие управляющие программы. Определенные элементы синтаксиса **APPR** и **DEP** облегчают поиск контуров в управляющей программе.


### 9.5.1 Обзор функций подвода и отвода

Директория APPR окна **Вставить NC-функцию** содержит следующие функции:

Символ	Функция	Дополнительная информация
	<b>APPR LT</b> или <b>APPR PLT</b> Подход к контуру прямой линии с тангенциальным примыканием, в декартовых или полярных координатах	Стр. 250
	<b>APPR LN</b> или <b>APPR PLN</b> Подвод к контуру по прямой линии, перпендикулярной первой точке контура, в декартовых или полярных координатах	Стр. 253
	<b>APPR CT</b> или <b>APPR PCT</b> Подвод к контуру по дуге окружности с тангенциальным примыканием, в декартовых или полярных координатах	Стр. 255
	<b>APPR LCT</b> или <b>APPR PLCT</b> Подвод к контуру по дуге окружности и отрезком прямой с тангенциальным примыканием, в декартовых или полярных координатах	Стр. 257

Директория DEP окна **Вставить NC-функцию** содержит следующие функции:

Символ	Функция	Дополнительная информация
	<b>DEP LT</b> Отвод от контура по прямой с тангенциальным примыканием	Стр. 259
	<b>DEP LN</b> Отвод от контура по прямой перпендикулярно к последней точке контура	Стр. 261
	<b>DEP CT</b> Отвод от контура по дуге окружности с тангенциальным примыканием	Стр. 263
	<b>DEP LCT</b> или <b>DEP PLCT</b> Отвод от контура по дуге окружности и отрезку прямой с тангенциальным примыканием, в декартовых или полярных координатах	Стр. 263

 Вы можете переключаться между вводом декартовых или полярных координат с помощью формы или клавишей **P**.

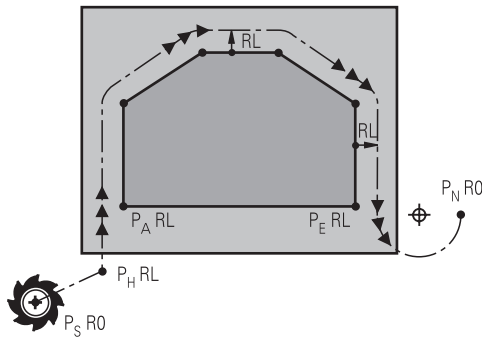
**Дополнительная информация:** "Основы определения координат", Стр. 208

**Подвод и отвод от по спирали**

При подводе и отводе по спирали инструмент перемещается по продолжению спирали, и тангенциально примыкает к дуге окружности контура. Используйте для этого функции **APPR CT** или **DEP CT**.

**Дополнительная информация:** "Линейное наложение круговой траектории",  
Стр. 243

### 9.5.2 Позиционирование при подводе и отводе



**УКАЗАНИЕ**

**Осторожно, опасность столкновения!**

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

- ▶ Запрограммировать другую подачу нежели чем **FMAX** перед функцией подвода.

Системы ЧПУ использует следующие позиции при входе и выходе в/из контура:

- Начальная точка  $P_S$   
 В программируете начальную точку  $P_S$  перед кадром подвода без коррекции радиуса. Позиция начальной точки находится вне контура.
- Вспомогательная точка  $P_H$   
 Определенные функции подвода и отвода также требуют наличия вспомогательной точки  $P_H$ . Система ЧПУ рассчитывает вспомогательную точку автоматически, используя предоставленную информацию.  
 Для определения вспомогательной точки  $P_H$  системе ЧПУ требуется последующая функция траектории. Если никакой функции траектории не следует, то система ЧПУ останавливает обработку или моделирование сообщением об ошибке.
- Первая точка контура  $P_A$   
 Вы программируете первую точку контура  $P_A$  внутри функции подвода вместе с коррекцией радиуса **RR** или **RL**.

**i** При программировании **RO**, система ЧПУ останавливает обработку или моделирование сообщением об ошибке.  
 Эта реакция отличается от поведения системы ЧПУ iTNC 530.

- Конечная точка контура  $P_E$   
 Вы программируете конечную точку контура  $P_E$  с помощью любой функцией траектории.
- Конечная точка  $P_N$   
 Позиция  $P_N$  лежит вне контура и рассчитывается из данных в функции отвода. Функция отвода автоматически отменяет коррекцию на радиус.

**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

Система ЧПУ не выполняет автоматической проверки столкновений между инструментом и деталью. Неправильное предварительное позиционирование и неправильные вспомогательные точки  $P_H$  могут привести к повреждениям контура. Во время движения подвода существует риск столкновения!

- ▶ Программирование подходящего предварительного положения
- ▶ Проверка вспомогательной точки  $P_H$ , выполнения и контура при помощи графического моделирования

**Определения**

Сокращение	Определение
APPR (approach)	Функция подвода
DEP (departure)	Функция отвода
L (line)	Линия
C (circle)	Окружность
T (tangential)	Плавный переход, по касательной
N (normal)	Перпендикулярно

## 9.6 Функции подвода и отвода с декартовыми координатами

### 9.6.1 Функция подвода APPR LT.

**Применение**

С помощью функции ЧПУ **APPR LT** система ЧПУ подводит к контуру по прямой тангенциально к первому элементу контура.

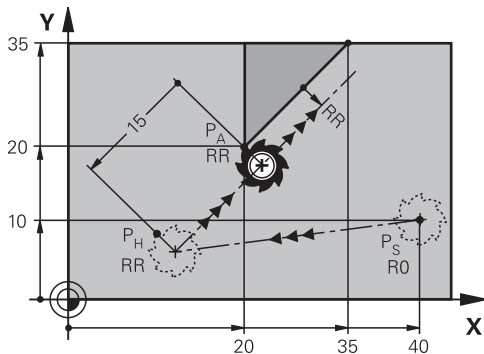
Вы программируете координаты первой точки контура в декартовых координатах.

**Смежные темы**

- **APPR PLT** с полярными координатами

**Дополнительная информация:** "Функция подвода APPR PLT.", Стр. 266

### Описание функций



Функция ЧПУ содержит следующие операции:

- Прямая из начальной точки P<sub>S</sub> во вспомогательную точку P<sub>H</sub>
- Прямая из вспомогательной точки P<sub>H</sub> к первой точке контура P<sub>A</sub>

### Ввод

```
11 APPR LT X+20 Y+20 LEN15 RR F300 ; вход в контур линейно по касательной
```

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **Все функции** ► **Функции траектории** ► **APPR** ► **APPR LT**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>APPR LT</b>	Открыватель синтаксиса для функции линейного подвода по касательной к контуру
<b>X, Y, Z, A, B, C, U, V, W</b>	Координаты первой точки контура Фиксированное число или переменная Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
<b>LEN</b>	Расстояние от вспомогательной точки P <sub>H</sub> до контура Фиксированное число или переменная Необязательный элемент синтаксиса
<b>R0, RL, RR</b>	Коррекция радиуса инструмента <b>Дополнительная информация:</b> "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 390 Необязательный элемент синтаксиса
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	Подача в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Необязательный элемент синтаксиса
<b>M</b>	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Дополнительные функции", Стр. 541 Необязательный элемент синтаксиса

**Указание**

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

**Дополнительная информация:** "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 143

**Пример APPR LT**

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; перемещение в P <sub>S</sub> с <b>R0</b>
12 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	; перемещение в P <sub>A</sub> с <b>RR</b> , расстояние от P <sub>H</sub> до P <sub>A</sub> : <b>LEN15</b> .
13 L X+35 Y+35	; примыкание к первому элементу контура



## 9.6.2 Функция подвода APPR LN.

### Применение

С помощью функции ЧПУ **APPR LN** система ЧПУ подводит к контуру по прямой перпендикулярно к первому элементу контура.

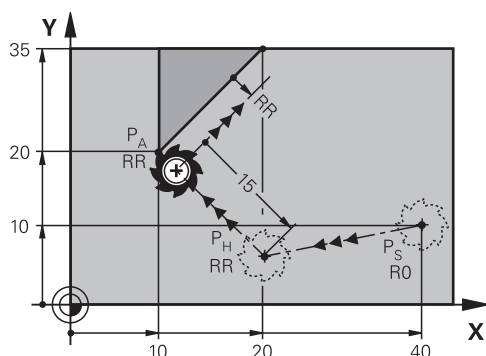
Вы программируете координаты первой точки контура в декартовых координатах.

### Смежные темы

- **APPR PLN** с полярными координатами

**Дополнительная информация:** "Функция подвода APPR PLN.", Стр. 268

### Описание функций



Функция ЧПУ содержит следующие операции:

- Прямая из начальной точки  $P_S$  во вспомогательную точку  $P_H$
- Прямая из вспомогательной точки  $P_H$  к первой точке контура  $P_A$

**Ввод**

<b>11 APPR LN X+20 Y+20 LEN+15 RR F300</b>	; вход в контур линейно перпендикулярно
--	---

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию ► Все функции ► Функции траектории ► APPR ► APPR LN**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

<b>Элемент синтаксиса</b>	<b>Значение</b>
<b>APPR LN</b>	Открыватель синтаксиса для функции линейного подвода перпендикулярно к контуру
<b>X, Y, Z, A, B, C, U, V, W</b>	Координаты первой точки контура Фиксированное число или переменная Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
<b>LEN</b>	Расстояние от вспомогательной точки $P_H$ до контура Фиксированное число или переменная Необязательный элемент синтаксиса
<b>R0, RL, RR</b>	Коррекция радиуса инструмента <b>Дополнительная информация:</b> "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 390 Необязательный элемент синтаксиса
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	Подача в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Необязательный элемент синтаксиса
<b>M</b>	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Дополнительные функции", Стр. 541 Необязательный элемент синтаксиса

**Указание**

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

**Дополнительная информация:** "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 143

**Пример APPR LN**

<b>11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3</b>	; перемещение в $P_S$ с <b>R0</b>
<b>12 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100</b>	; перемещение в $P_A$ с <b>RR</b> , расстояние от $P_H$ до $P_A$ : <b>LEN+15</b> .
<b>13 L X+20 Y+35</b>	; примыкание к первому элементу контура

### 9.6.3 Функция подвода APPR СТ.

#### Применение

С помощью функции ЧПУ **APPR СТ** система ЧПУ подводит к контуру по круговой траектории тангенциально к первому элементу контура.

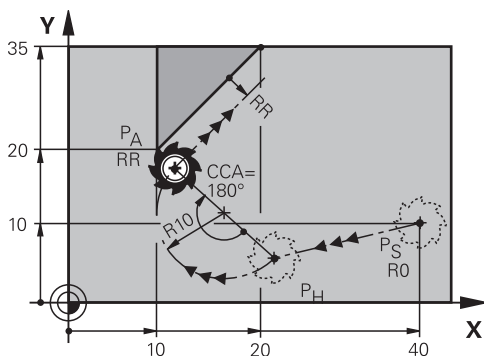
Вы программируете координаты первой точки контура в декартовых координатах.

#### Смежные темы

- **APPR PCT** с полярными координатами

**Дополнительная информация:** "Функция подвода APPR PCT.", Стр. 270

#### Описание функций



Функция ЧПУ содержит следующие операции:

- Прямая из начальной точки  $P_S$  во вспомогательную точку  $P_H$   
 Расстояние вспомогательной точки  $P_H$  до первой контурной точки  $P_A$  определяется центральным углом **ССА** и радиусом **R**.
- Круговая траектория из вспомогательной точки  $P_H$  к первой точке контура  $P_A$   
 Круговая траектория определяется центральным углом **ССА** и радиусом **R**.  
 Направление вращения круговой траектории зависит от активной коррекции радиуса и знака радиуса **R**.

В таблице показана связь между коррекцией радиуса, знаком радиуса **R** и направлением вращения:

Коррекция на радиус	Знак радиуса	Направление вращения
RL	Положительно	Против часовой стрелки
RL	Отрицательно	По часовой стрелке
RR	Положительно	По часовой стрелке
RR	Отрицательно	Против часовой стрелки



Если вы измените знак радиуса **R**, то изменится положение вспомогательной точки  $P_H$ .

Для центрального угла **ССА** применяется следующее:

- Только положительные значения ввода
- Максимальное значение ввода  $360^\circ$

**Ввод**

11 APPR CT X+20 Y+20 CCA80 R+5 RR  
F300

; вход в контур по касательной  
окружности

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **Все функции** ► **Функции траектории** ► **APPR** ► **APPR CT**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

<b>Элемент синтаксиса</b>	<b>Значение</b>
<b>APPR CT</b>	Открыватель синтаксиса для функции круговую подвода по касательной к контуру
<b>X, Y, Z, A, B, C, U, V, W</b>	Координаты первой точки контура Фиксированное число или переменная Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
<b>CCA</b>	Центральный угол, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
<b>R</b>	Радиус, как фиксированное или переменное значение Необязательный элемент синтаксиса
<b>R0, RL, RR</b>	Коррекция радиуса инструмента <b>Дополнительная информация:</b> "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 390 Необязательный элемент синтаксиса
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	Подача в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Необязательный элемент синтаксиса
<b>M</b>	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Дополнительные функции", Стр. 541 Необязательный элемент синтаксиса

**Указание**

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

**Дополнительная информация:** "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 143

### Пример APPR CT

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; перемещение в P <sub>S</sub> с R0
12 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	; перемещение в P <sub>A</sub> с CCA180 и RR, расстояние от P <sub>H</sub> до P <sub>A</sub> : R+10
13 L X+20 Y+35	; примыкание к первому элементу контура

### 9.6.4 Функция подвода APPR LCT.

#### Применение

С помощью функции ЧПУ **APPR LCT** система ЧПУ подводит к контуру по прямой с примыкающей круговой траекторией тангенциально к первому элементу контура.

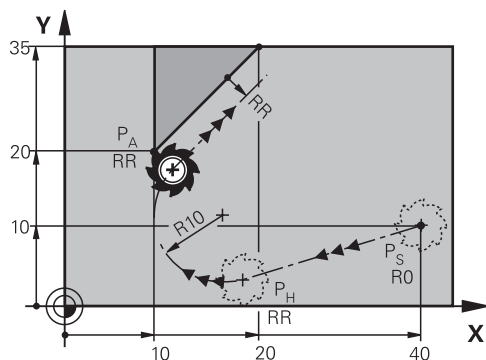
Вы программируете координаты первой точки контура в декартовых координатах.

#### Смежные темы

- **APPR PLCT** с полярными координатами

**Дополнительная информация:** "Функция подвода APPR PLCT.", Стр. 273

#### Описание функций



Функция ЧПУ содержит следующие операции:

- Прямая из начальной точки P<sub>S</sub> во вспомогательную точку P<sub>H</sub>  
Прямая линия является касательной к круговой траектории.  
Вспомогательная точка P<sub>H</sub> определяется из начальной точки P<sub>S</sub>, радиуса **R** и первой контурной точки P<sub>A</sub>.
- Дуга окружности от вспомогательной точки P<sub>H</sub> к первой точке контура P<sub>A</sub>  
Круговая траектория однозначно определяется радиусом **R**.

Если вы программируете координату Z в кадре подвода, то система ЧПУ перемещается из начальной точки P<sub>S</sub> к вспомогательной точке P<sub>H</sub> одновременно по всем трём осям.

**Ввод**

11 APPR LCT X+20 Y+20 Z-10 R5 RR  
F300

; подвод к контуру линейно и по окружности тангенциально

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **Все функции** ► **Функции траектории** ► **APPR** ► **APPR LCT**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
APPR LCT	Открыватель синтаксиса для функции линейного и кругового подвода по касательной к контуру
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	Координаты первой точки контура Фиксированное число или переменная Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
R	Радиус, как фиксированное или переменное значение Необязательный элемент синтаксиса
R0, RL, RR	Коррекция радиуса инструмента <b>Дополнительная информация:</b> "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 390 Необязательный элемент синтаксиса
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Подача в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Дополнительные функции", Стр. 541 Необязательный элемент синтаксиса

**Указание**

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

**Дополнительная информация:** "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 143

**Пример APPR LCT**

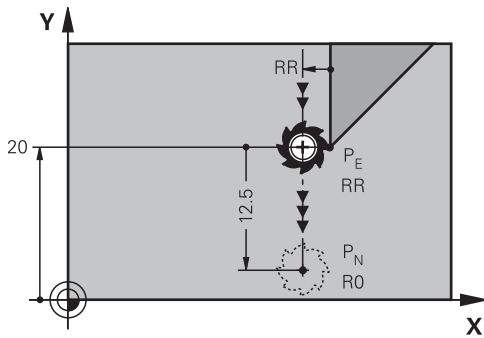
11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; перемещение в P <sub>S</sub> с <b>R0</b>
12 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	; перемещение в P <sub>A</sub> с <b>RR</b> , расстояние от P <sub>H</sub> до P <sub>A</sub> : <b>R10</b> .
13 L X+20 Y+35	; примыкание к первому элементу контура

### 9.6.5 Функция отвода DEP LT

#### Применение

С помощью функции ЧПУ **DEP LT** система ЧПУ отводит от контура по прямой тангенциально к последнему элементу контура.

#### Описание функций



Инструмент перемещается по прямой из последней точки контура  $P_E$  до конечной точки  $P_N$ .

#### Ввод

**11 DEP LT LEN5 F300**

; отвод от контура линейно по касательной

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **Все функции** ► **Функции траектории** ► **DEP** ► **DEP LT**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>DEP LT</b>	Открыватель синтаксиса для функции линейного отвода по касательной к контуру
<b>LEN</b>	Расстояние от вспомогательной точки $P_N$ до контура Фиксированное число или переменная Необязательный элемент синтаксиса
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	Подача в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Необязательный элемент синтаксиса
<b>M</b>	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Дополнительные функции", Стр. 541 Необязательный элемент синтаксиса

**Пример DEP LT**

<b>11 L Y+20 RR F100</b>	; перемещение к последнему элементу контура $P_E$ с <b>RR</b>
<b>12 DEP LT LEN12.5 F100</b>	; перемещение в $P_N$ , расстояние от $P_E$ до $P_N$ : <b>LEN12.5</b> .

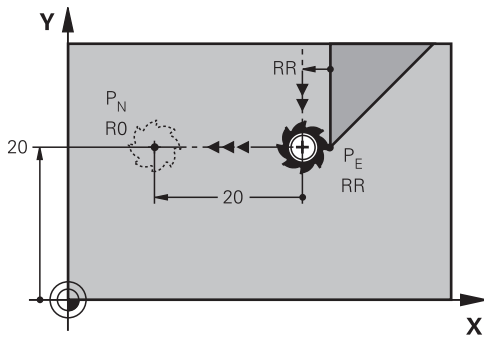


### 9.6.6 Функция отвода DEP LN

#### Применение

С помощью функции ЧПУ **DEP LN** система ЧПУ отводит от контура по прямой перпендикулярно к последнему элементу контура.

#### Описание функций



Инструмент перемещается по прямой из последней точки контура  $P_E$  до конечной точки  $P_N$ .

Конечная точка  $P_N$  имеет расстояние **LEN**, включающее радиус инструмента, до последней точки контура  $P_E$ .

#### Ввод

**11 DEP LN LEN+10 F300**

; отвод от контура линейно перпендикулярно

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **Все функции** ► **Функции траектории** ► **DEP** ► **DEP LN**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>DEP LN</b>	Открыватель синтаксиса для функции линейного отвода перпендикулярно к контуру
<b>LEN</b>	Расстояние от вспомогательной точки $P_N$ до контура Фиксированное число или переменная Необязательный элемент синтаксиса
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	Подача в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Необязательный элемент синтаксиса
<b>M</b>	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Дополнительные функции", Стр. 541 Необязательный элемент синтаксиса

**Пример DEP LN**

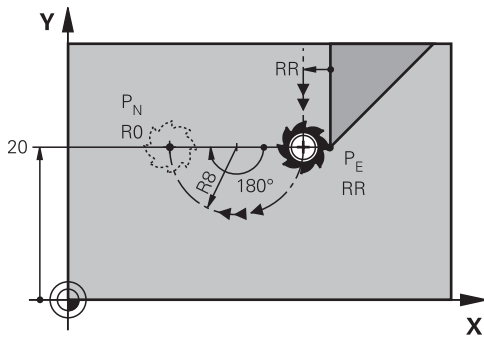
<b>11 L Y+20 RR F100</b>	; перемещение к последнему элементу контура $P_E$ с <b>RR</b>
<b>12 DEP LN LEN+20 F100</b>	; перемещение в $P_N$ , расстояние от $P_E$ до $P_N$ : <b>LEN+20</b> .

### 9.6.7 Функция отвода DEP CT

#### Применение

С помощью функции ЧПУ **DEP CT** система ЧПУ отводит от контура по окружности тангенциально к последнему элементу контура.

#### Описание функций



Инструмент перемещается по круговой траектории из последней точки контура  $P_E$  до конечной точки  $P_N$ .

Круговая траектория определяется центральным углом **ССА** и радиусом **R**.

Направление вращения круговой траектории зависит от активной коррекции радиуса и знака радиуса **R**.

В таблице показана связь между коррекцией радиуса, знаком радиуса **R** и направлением вращения:

Коррекция на радиус	Знак радиуса	Направление вращения
RL	Положительно	Против часовой стрелки
RL	Отрицательно	По часовой стрелке
RR	Положительно	По часовой стрелке
RR	Отрицательно	Против часовой стрелки



Если вы измените знак радиуса **R**, то изменится положение вспомогательной точки  $P_H$ .

Для центрального угла **ССА** применяется следующее:

- Только положительные значения ввода
- Максимальное значение ввода  $360^\circ$

**Ввод****11 DEP CT CCA30 R+8**

; отвод от контура по касательной окружности

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **Все функции** ► **Функции траектории** ► **DEP** ► **DEP CT**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

<b>Элемент синтаксиса</b>	<b>Значение</b>
<b>DEP CT</b>	Открыватель синтаксиса для функции отвода по касательной окружности к контуру
<b>CCA</b>	Центральный угол, как фиксированное или переменное значение
<b>R</b>	Радиус, как фиксированное или переменное значение
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	Подача в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Необязательный элемент синтаксиса
<b>M</b>	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Дополнительные функции", Стр. 541 Необязательный элемент синтаксиса

**Пример DEP CT****11 L Y+20 RR F100**; перемещение к последнему элементу контура P<sub>E</sub> с **RR****12 DEP CT CCA180 R+8 F100**; перемещение в P<sub>N</sub> с помощью **CCA180**, расстояние от P<sub>E</sub> до P<sub>N</sub>: **R+8****9.6.8 Функция отвода DEP LCT****Применение**

С помощью функции ЧПУ **DEP LCT** система ЧПУ отводит от контура по окружности с плавно примыкающей прямой тангенциально к последнему элементу контура.

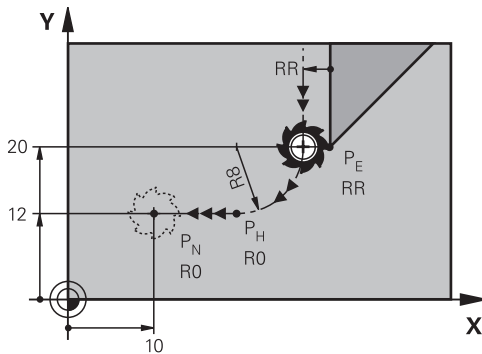
Вы программируете координаты конечной точки P<sub>N</sub> в декартовых координатах.

**Смежные темы**

- **DEP LCT** с полярными координатами

**Дополнительная информация:** "Функция отвода DEP PLCT", Стр. 275

**Описание функций**



Функция ЧПУ содержит следующие операции:

- По дуге окружности из последней точки контура P<sub>E</sub> до вспомогательной точки P<sub>H</sub>  
 Вспомогательная точка P<sub>H</sub> определяется из последней точки контура P<sub>E</sub>, радиуса **R** и конечной точки P<sub>N</sub>.
- Прямая из вспомогательной точки P<sub>H</sub> до конечной точки P<sub>N</sub>

Если вы запрограммируете координату Z в кадре отвода, то система ЧПУ перемещается из вспомогательной точки P<sub>H</sub> к конечной точке P<sub>N</sub> одновременно по всем трём осям.

**Ввод**

```
11 DEP LCT X-10 Y-0 R15 ; Отвод от контура линейно и по окружности тангенциально
```

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **Все функции** ► **Функции траектории** ► **DEP** ► **DEP LCT**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>DEP LCT</b>	Открыватель синтаксиса для функции линейного и кругового отвода по касательной к контуру
<b>X, Y, Z, A, B, C, U, V, W</b>	Координаты последней точки контура Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
<b>R</b>	Радиус, как фиксированное или переменное значение
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	Подача в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Необязательный элемент синтаксиса
<b>M</b>	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Дополнительные функции", Стр. 541 Необязательный элемент синтаксиса

## Указание

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

**Дополнительная информация:** "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 143

## Пример DEP LCT

11 L Y+20 RR F100	; перемещение к последнему элементу контура $P_E$ с <b>RR</b>
12 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100	; перемещение в $P_N$ , расстояние от $P_E$ до $P_N$ : <b>R8</b> .

## 9.7 Функции приближения и отвода в полярных координатах

### 9.7.1 Функция подвода APPR PLT.

#### Применение

С помощью функции ЧПУ **APPR PLT** система ЧПУ подводит к контуру по прямой тангенциально к первому элементу контура.

Вы программируете координаты первой точки контура в полярные координатах.

#### Смежные темы

- **APPR LT** с декартовыми координатами

**Дополнительная информация:** "Функция подвода APPR LT.", Стр. 250

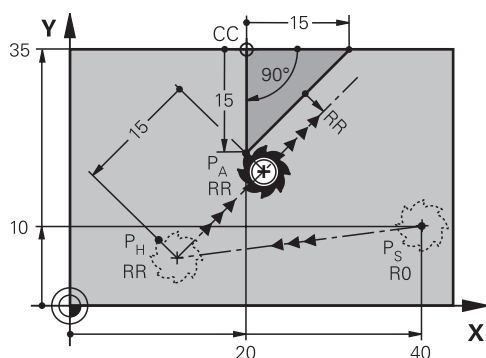
#### Условие

- Полюс **CC**

Перед началом программирования с полярными координатами вы должны задать полюс **CC**.

**Дополнительная информация:** "Начало полярных координат, полюс **CC**", Стр. 236

#### Описание функций



Функция ЧПУ содержит следующие операции:

- Прямая из начальной точки  $P_S$  во вспомогательную точку  $P_H$
- Прямая из вспомогательной точки  $P_H$  к первой точке контура  $P_A$

## Ввод

11 APPR PLT PR+15 PA-90 LEN15 RR  
F200

; вход в контур линейно по касательной

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **Все функции** ► **Функции траектории** ► **APPR** ► **APPR PLT**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>APPR PLT</b>	Открыватель синтаксиса для функции линейного подвода по касательной к контуру
<b>PR</b>	Радиус полярных координат, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
<b>PA</b>	Полярный угол, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
<b>LEN</b>	Расстояние от вспомогательной точки $P_n$ до контура Фиксированное число или переменная Необязательный элемент синтаксиса
<b>R0, RL, RR</b>	Коррекция радиуса инструмента <b>Дополнительная информация:</b> "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 390 Необязательный элемент синтаксиса
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	Подача в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Необязательный элемент синтаксиса
<b>M</b>	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Дополнительные функции", Стр. 541 Необязательный элемент синтаксиса

## Указание

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

**Дополнительная информация:** "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 143

### Пример APPR PLT

11 L X+10 Y+10 R0 F300 M3	; перемещение в P <sub>S</sub> с R0
12 CC X+50 Y+20	; установка полюса
13 APPR PLT PR+30 PA+180 LEN10 RL F300	; перемещение в P <sub>A</sub> с RL, расстояние от P <sub>H</sub> до P <sub>A</sub> : LEN10.
14 LP PR+30 PA+125	; примыкание к первому элементу контура

### 9.7.2 Функция подвода APPR PLN.

#### Применение

С помощью функции ЧПУ **APPR PLN** система ЧПУ подводит к контуру по прямой перпендикулярно к первому элементу контура.

Вы программируете координаты первой точки контура в полярные координатах.

#### Смежные темы

- APPR LN с декартовыми координатами

**Дополнительная информация:** "Функция подвода APPR LN.", Стр. 253

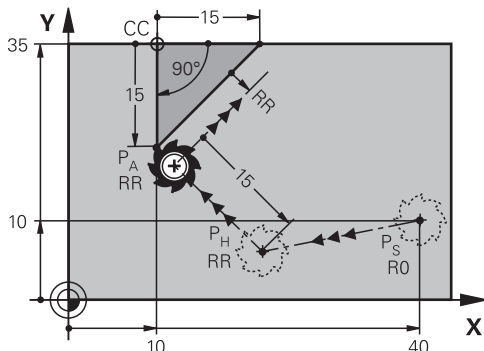
#### Условие

- Полюс CC

Перед началом программирования с полярными координатами вы должны задать полюс CC.

**Дополнительная информация:** "Начало полярных координат, полюс CC", Стр. 236

#### Описание функций



Функция ЧПУ содержит следующие операции:

- Прямая из начальной точки P<sub>S</sub> во вспомогательную точку P<sub>H</sub>
- Прямая из вспомогательной точки P<sub>H</sub> к первой точке контура P<sub>A</sub>



**Ввод**

11 APPR PLN PR+15 PA-90 LEN+15 RL F300	; вход в контур линейно перпендикулярно
--	---

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию ► Все функции ► Функции траектории ► APPR ► APPR PLN**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

<b>Элемент синтаксиса</b>	<b>Значение</b>
<b>APPR PLN</b>	Открыватель синтаксиса для функции линейного подвода перпендикулярно к контуру
<b>PR</b>	Радиус полярных координат, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
<b>PA</b>	Полярный угол, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
<b>LEN</b>	Расстояние от вспомогательной точки P <sub>n</sub> до контура Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
<b>R0, RL, RR</b>	Коррекция радиуса инструмента <b>Дополнительная информация:</b> "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 390 Необязательный элемент синтаксиса
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	Подача в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Необязательный элемент синтаксиса
<b>M</b>	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Дополнительные функции", Стр. 541 Необязательный элемент синтаксиса

**Указание**

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

**Дополнительная информация:** "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 143

### Пример APPR PLN

11 L X-5 Y+25 R0 F300 M3	; перемещение в $P_S$ с <b>RO</b>
12 CC X+50 Y+20	; установка полюса
13 APPR PLN PR+30 PA+180 LEN+10 RL F300	; перемещение в $P_A$ с <b>RL</b> , расстояние от $P_H$ до $P_A$ : <b>LEN+10</b>
14 LP PR+30 PA+125	; примыкание к первому элементу контура

### 9.7.3 Функция подвода APPR PCT.

#### Применение

С помощью функции ЧПУ **APPR PCT** система ЧПУ подводит к контуру по круговой траектории тангенциально к первому элементу контура.

Вы программируете координаты первой точки контура в полярные координатах.

#### Смежные темы

- **APPR CT** с декартовыми координатами

**Дополнительная информация:** "Функция подвода APPR CT.", Стр. 255

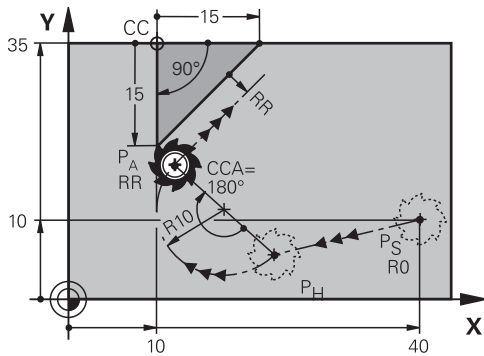
#### Условие

- Полюс **CC**

Перед началом программирования с полярными координатами вы должны задать полюс **CC**.

**Дополнительная информация:** "Начало полярных координат, полюс CC", Стр. 236

### Описание функций



Функция ЧПУ содержит следующие операции:

- Прямая из начальной точки  $P_S$  во вспомогательную точку  $P_H$   
 Расстояние вспомогательной точки  $P_H$  до первой контурной точки  $P_A$  определяется центральным углом **CCA** и радиусом **R**.
- Круговая траектория из вспомогательной точки  $P_H$  к первой точке контура  $P_A$   
 Круговая траектория определяется центральным углом **CCA** и радиусом **R**.  
 Направление вращения круговой траектории зависит от активной коррекции радиуса и знака радиуса **R**.

В таблице показана связь между коррекцией радиуса, знаком радиуса **R** и направлением вращения:

Коррекция на радиус	Знак радиуса	Направление вращения
RL	Положительно	Против часовой стрелки
RL	Отрицательно	По часовой стрелке
RR	Положительно	По часовой стрелке
RR	Отрицательно	Против часовой стрелки

**i** Если вы измените знак радиуса **R**, то изменится положение вспомогательной точки  $P_H$ .

Для центрального угла **CCA** применяется следующее:

- Только положительные значения ввода
- Максимальное значение ввода  $360^\circ$

## Ввод

11 APPR PCT PR+15 PA-90 CCA180 R  
+10 RL F300

; вход в контур по касательной  
окружности

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **Все функции** ► **Функции траектории** ► **APPR** ► **APPR PCT**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
APPR PCT	Открыватель синтаксиса для функции круговую подвода по касательной к контуру
PR	Радиус полярных координат, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
PA	Полярный угол, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
CCA	Центральный угол, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
R	Радиус, как фиксированное или переменное значение Необязательный элемент синтаксиса
R0, RL, RR	Коррекция радиуса инструмента <b>Дополнительная информация:</b> "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 390 Необязательный элемент синтаксиса
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Подача в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Дополнительные функции", Стр. 541 Необязательный элемент синтаксиса

## Указание

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

**Дополнительная информация:** "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 143

### Пример APPR PCT

11 L X+5 Y+10 R0 F300 M3	; перемещение в P <sub>S</sub> с <b>R0</b>
12 CC X+50 Y+20	; установка полюса
13 APPR PCT PR+30 PA+180 CCA40 R+20 RL F300	; перемещение в P <sub>A</sub> с <b>CCA40</b> и <b>RL</b> , расстояние от P <sub>H</sub> до P <sub>A</sub> : <b>R+20</b>
14 LP PR+30 PA+125	; примыкание к первому элементу контура

### 9.7.4 Функция подвода APPR PLCT.

#### Применение

С помощью функции ЧПУ **APPR PLCT** система ЧПУ подводит к контуру по прямой с примыкающей круговой траекторией тангенциально к первому элементу контура.

Вы программируете координаты первой точки контура в полярные координатах.

#### Смежные темы

- **APPR LCT** с декартовыми координатами

**Дополнительная информация:** "Функция подвода APPR LCT.", Стр. 257

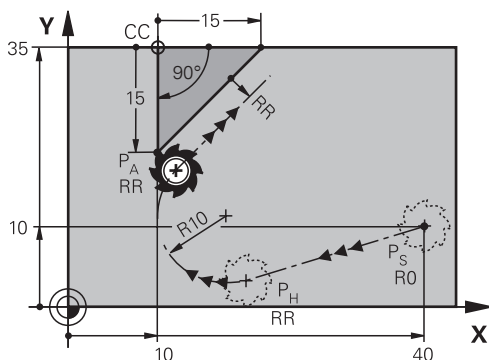
#### Условие

- Полюс **CC**

Перед началом программирования с полярными координатами вы должны задать полюс **CC**.

**Дополнительная информация:** "Начало полярных координат, полюс CC", Стр. 236

#### Описание функций



Функция ЧПУ содержит следующие операции:

- Прямая из начальной точки P<sub>S</sub> во вспомогательную точку P<sub>H</sub>  
Прямая линия является касательной к круговой траектории.  
Вспомогательная точка P<sub>H</sub> определяется из начальной точки P<sub>S</sub>, радиуса **R** и первой контурной точки P<sub>A</sub>.
- Дуга окружности от вспомогательной точки P<sub>H</sub> к первой точке контура P<sub>A</sub>  
Круговая траектория однозначно определяется радиусом **R**.

Если вы программируете координату Z в кадре подвода, то система ЧПУ перемещается из начальной точки P<sub>S</sub> к вспомогательной точке P<sub>H</sub> одновременно по всем трём осям.

**Ввод**

11 APPR PLCT PR+15 PA-90 R10 RL  
F300

; подвод к контуру линейно и по  
окружности тангенциально

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **Все функции** ► **Функции траектории** ► **APPR** ► **APPR PLCT**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

<b>Элемент синтаксиса</b>	<b>Значение</b>
<b>APPR PLCT</b>	Открыватель синтаксиса для функции линейного и кругового подвода по касательной к контуру
<b>PR</b>	Радиус полярных координат, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
<b>PA</b>	Полярный угол, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
<b>R</b>	Радиус, как фиксированное или переменное значение Необязательный элемент синтаксиса
<b>R0, RL, RR</b>	Коррекция радиуса инструмента <b>Дополнительная информация:</b> "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 390 Необязательный элемент синтаксиса
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	Подача в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Необязательный элемент синтаксиса
<b>M</b>	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Дополнительные функции", Стр. 541 Необязательный элемент синтаксиса

**Указание**

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

**Дополнительная информация:** "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 143

### Пример APPR PLCT

11 L X+10 Y+10 R0 F300 M3	; перемещение в P <sub>S</sub> с <b>R0</b>
12 CC X+50 Y+20	; установка полюса
13 APPR PLCT PR+30 PA+180 R20 RL F300	; перемещение в P <sub>A</sub> с <b>RL</b> , расстояние от P <sub>H</sub> до P <sub>A</sub> : <b>R10</b> .
14 LP PR+30 PA+125	; примыкание к первому элементу контура

### 9.7.5 Функция отвода DEP PLCT

#### Применение

С помощью функции ЧПУ **DEP PLCT** система ЧПУ отводит от контура по окружности с плавно примыкающей прямой тангенциально к последнему элементу контура.

Вы программируете координаты конечной точки P<sub>N</sub> в полярных координатах.

#### Смежные темы

- **DEP LCT** с декартовыми координатами

**Дополнительная информация:** "Функция отвода DEP LCT", Стр. 264

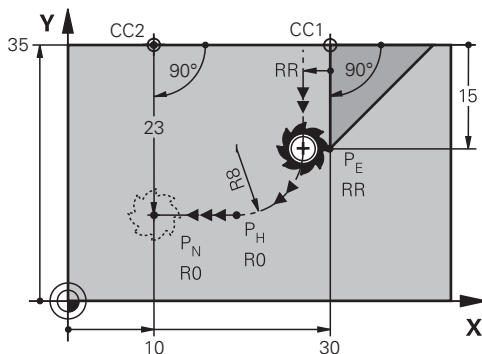
#### Условие

- Полюс **CC**

Перед началом программирования с полярными координатами вы должны задать полюс **CC**.

**Дополнительная информация:** "Начало полярных координат, полюс CC", Стр. 236

#### Описание функций



Функция ЧПУ содержит следующие операции:

- По дуге окружности из последней точки контура P<sub>E</sub> до вспомогательной точки P<sub>H</sub>  
 Вспомогательная точка P<sub>H</sub> определяется из последней точки контура P<sub>E</sub>, радиуса **R** и конечной точки P<sub>N</sub>.
- Прямая из вспомогательной точки P<sub>H</sub> до конечной точки P<sub>N</sub>

Если вы программируете координату Z в кадре отвода, то система ЧПУ перемещается из вспомогательной точки P<sub>H</sub> к конечной точке P<sub>N</sub> одновременно по всем трём осям.

**Ввод**

11 DEP PLCT PR15 PA-90 R8

; Отвод от контура линейно и по окружности тангенциально

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **Все функции** ► **Функции траектории** ► **DEP** ► **DEP PLCT**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
DEP PLCT	Открыватель синтаксиса для функции линейного и кругового отвода по касательной к контуру
PR	Радиус полярных координат, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
PA	Полярный угол, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
R	Радиус, как фиксированное или переменное значение
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	Подача в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения <b>Дополнительная информация:</b> "Дополнительные функции", Стр. 541 Необязательный элемент синтаксиса

**Указание**

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

**Дополнительная информация:** "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 143

**Пример DEP PLCT**

11 CC X+50 Y+20	; установка полюса
12 LP PR+30 PA+0 RL F300	; перемещение к последнему элементу контура P <sub>E</sub> с <b>RL</b>
13 DEP PLCT PR+50 PA+0 R5	; перемещение в P <sub>N</sub> , расстояние от P <sub>E</sub> до P <sub>N</sub> : <b>R5</b> .



# 10

**Техники  
программирования**

## 10.1 Подпрограммы и повторения части программы с метками LBL

### Применение

Запрограммированные один раз шаги обработки можно выполнять повторно при помощи подпрограмм и повторов частей программы. С помощью подпрограмм вы помещаете контуры или целые этапы обработки после конца программы и вызываете их в управляющей программе. При повторениях части программы вы повторяете один или несколько кадров программы внутри управляющей программы. Вы также можете комбинировать подпрограммы и повторы частей программы.

Вы программируете подпрограммы, и повторения частей программы с помощью функции ЧПУ **LBL**.




### Смежные темы

- Отработка управляющей программы внутри другого управляющей программы  
**Дополнительная информация:** "Вызов управляющей программы с помощью PGM CALL", Стр. 283
- Переходы с условными решениями "если-то"  
**Дополнительная информация:** "Папка Команды перехода", Стр. 608

### Описание функций

Вы определяете рабочие шаги для подпрограмм и повторений части программы с помощью меток **LBL**.

В связи с метками система ЧПУ предлагает следующие клавиши и символы:

Клавиша или символ	Функция
	Создать <b>LBL</b>
	Вызвать <b>LBL</b> : переход к метке в управляющей программе
	При использовании номера <b>LBL</b> : следующий доступный номер вводится автоматически

### Определение метки с помощью LBL SET

С помощью функции **LBL SET** вы можете задать новую метку в управляющей программе.

Каждая метка должна быть однозначно идентифицирована в управляющей программе с помощью номера или имени. Если номер или имя дважды присутствуют в управляющей программе, то система ЧПУ выводит предупреждение перед кадром программы.

**LBL 0** обозначает конец подпрограммы. Это единственный номер, который может многократно встречаться в управляющей программе.

**Ввод**

11 LBL "Reset"	; Подпрограмма для сброса преобразования координат
12 TRANS DATUM RESET	
13 LBL 0	

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>LBL</b>	Начальный элемент синтаксиса для метки
<b>0</b> или " "	Номер или имя метки Фиксированный или переменный номер или имя Ввод: <b>0...65535</b> или <b>32 текстовых символа</b> С помощью символа вы можете автоматически ввести следующий свободный номер. <b>Дополнительная информация:</b> "Описание функций", Стр. 278

**Вызов метки с помощью CALL LBL**

С помощью функции **CALL LBL** вы можете вызвать метку в управляющей программе.

Когда система ЧПУ считывает **CALL LBL**, то она переходит к заданной метке и продолжает обработку управляющей программы этого кадра. Когда система ЧПУ считывает **LBL 0**, то она переходит назад к кадру следующему после **CALL LBL**.

При повторении части программы вы можете опционально определить, что система ЧПУ выполняет переход несколько раз.

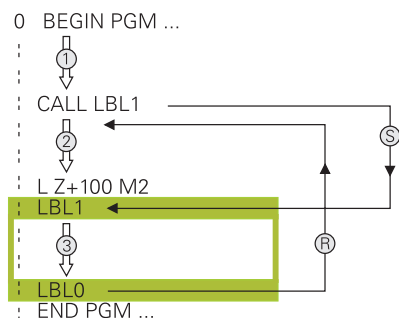
**Ввод**

11 CALL LBL 1 REP2	; вызов метки 1 дважды
--------------------	------------------------

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>CALL LBL</b>	Начальный элемент синтаксиса для вызова метки
<b>Номер, ""</b> или <b>QS</b>	Номер или имя метки Фиксированный или переменный номер или имя Ввод: <b>1...65535</b> или <b>32 текстовых символа</b> или <b>0...1999</b> Вы можете выбрать метку с помощью меню выбора из всех существующих в управляющей программе меток.
<b>REP</b>	Количество повторов, до обработки следующего кадра программы Необязательный элемент синтаксиса

## Подпрограммы



С помощью подпрограмм вы можете вызывать части управляющей программы любое количество раз в разных местах управляющей программы, например, контур или позиции обработки.

Подпрограмма начинается с метки **LBL** и заканчивается **LBL 0**. С помощью **CALL LBL** вы вызываете подпрограмму из любого места управляющей программы. При этом не разрешается определять какие-либо повторы **REP**. Система ЧПУ обрабатывает управляющую программу следующим образом:

- 1 Система ЧПУ обрабатывает управляющую программу до функции **CALL LBL**.
- 2 Система ЧПУ переходит к началу заданной подпрограммы **LBL**.
- 3 Система ЧПУ обрабатывает подпрограмму до конца подпрограммы **LBL 0**.
- 4 После этого система ЧПУ переходит к следующему кадру после **CALL LBL** и продолжает выполнение управляющей программы.

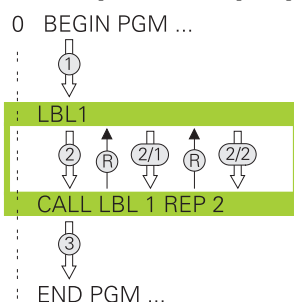
Для подпрограмм применяются следующие базовые условия:

- Запрещено задавать подпрограмму так, чтобы она вызывала саму себя
- Запрещается применять **CALL LBL 0**, так как ее использование соответствует вызову конца подпрограммы.
- Подпрограммы следует программировать за кадром УП с M2 или M30.  
Если подпрограммы находятся в управляющей программе перед кадром УП с M2 или M30, то они обрабатываются без вызова не менее одного раза

Система ЧПУ показывает информацию по активной подпрограмме на вкладке **LBL** рабочего пространства **Сост.**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## Повтор части программы



С помощью повтора части программы вы можете повторить часть управляющей программы произвольное количество раз, например, обработка контура с инкрементальным врезанием.

Повтор части программы начинается с метки **LBL** и заканчивается после последнего запрограммированного повторения **REP** в вызове метки **LBL CALL**.

Система ЧПУ обрабатывает управляющую программу следующим образом:

- 1 Система ЧПУ обрабатывает управляющую программу до функции **CALL LBL**.  
При этом система ЧПУ уже обрабатывает часть программы один раз, так как повторяемая часть программы находится перед функцией **LBL CALL**.
- 2 Система ЧПУ переходит к началу повторения части программы **LBL**.
- 3 Система ЧПУ повторяет часть программы столько раз, сколько вы запрограммировали в **REP**.
- 4 Затем система ЧПУ продолжает управляющую программу.

Для повторов части программы применяются следующие базовые условия:

- Программируйте повтор части программы перед концом программы **M30** или **M2**.
- При повторах части программы вы не должны определять **LBL O**.
- Число частей программы, выполняемых системой ЧПУ, всегда на 1 отработку превышает заданное значение повторов, так как первый повтор начинается после первой обработки.

Система ЧПУ показывает информацию по активному повторению части программы на вкладке **LBL** рабочего пространства **Сост.**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по настройке и отработке

## Рекомендации

- Система ЧПУ по умолчанию отображает функцию ЧПУ **LBL SET** в структуре.

**Дополнительная информация:** "Столбец Оглавление в рабочем пространстве Программа", Стр. 723

- Часть программы можно повторить до 65 534 раз подряд
- В имени метки разрешены следующие символы: # \$ % & , - \_ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z - A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
- В имени метки запрещены следующие символы: <пробел> ! " ' ( ) \* + ; < = > ? [ / ] ^ ` { | } ~
- Перед созданием управляющей программы, сравните техники программирования подпрограмм и повторения части программы с, так называемыми, "если-то" решениями.










Таким образом вы предотвратите возможное недопонимание и ошибки программирования.

**Дополнительная информация:** "Папка Команды перехода", Стр. 608

## 10.2 Функции выбора

### 10.2.1 Обзор функций выбора

Директория **Выбрать** окна **Вставить NC-функцию** содержит следующие функции:

Символ	Функция	Дополнительная информация
	Вызов программы при помощи <b>PGM CALL</b>	Стр. 283
	Выбор таблицы нулевых точек при помощи <b>SEL TABLE</b>	Стр. 316
	Выбор таблицы точек при помощи <b>SEL PATTERN</b>	Смотри руководство пользователя по циклам обработки
	Выбор программы контура при помощи <b>SEL CONTOUR</b>	Смотри руководство пользователя по циклам обработки
	Выбор программы при помощи <b>SEL PGM</b>	Стр. 286
	Вызов последнего выбранного файла при помощи <b>CALL SELECTED PGM</b>	Стр. 286
	Выбор любой программы при помощи <b>SEL CYCLE</b> в качестве цикла обработки	Смотри руководство пользователя по циклам обработки
	Выбор таблицы коррекции при помощи <b>SEL CORR-TABLE</b>	Стр. 396
	Открыть файл с помощью <b>OPEN FILE</b>	Стр. 438

Связывание нескольких контуров с помощью **CONTOUR DEF**

## 10.2.2 Вызов управляющей программы с помощью PGM CALL

### Применение

С помощью функции **PGM CALL** вы можете вызвать управляющую программу из другой управляющей программы. Система ЧПУ обрабатывает вызванную управляющую программу с того места, на котором она была вызвана в управляющей программе. Это позволяет вам, например, создать обработку с различными преобразованиями.

### Смежные темы

- Вызов программы с помощью цикла **12 WYZOW PROGRAMMY**

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

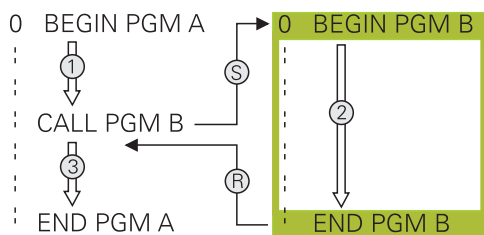
- Вызов программы после предварительного выбора

**Дополнительная информация:** "Выбор и вызов управляющей программы с помощью SEL PGM и CALL SELECTED PGM", Стр. 286

- Обработка нескольких управляющих программ, в виде списка заданий

**Дополнительная информация:** "Обработка палет и списки заданий", Стр. 767

### Описание функций



Система ЧПУ обрабатывает управляющую программу следующим образом:

- 1 Система ЧПУ выполняет вызывающую управляющую программу, пока вы не вызовете другую программу с помощью **CALL PGM**.
- 2 Затем система ЧПУ обрабатывает вызванную управляющую программу до последнего кадра программы.
- 3 После этого система ЧПУ снова продолжает вызывающую управляющую программу со следующего кадра программы после **CALL PGM**.

Для вызова программы применяются следующие базовые условия:

- Вызываемая управляющая программа не может содержать вызов **CALL PGM** в вызывающую управляющую программу. Это создает бесконечный цикл.
- Вызываемая управляющая программа не должна содержать дополнительные функции **M30** или **M2**. Если вы определили подпрограммы с метками в вызываемой управляющей программе, то вы можете заменить **M30** или **M2** функцией безусловного перехода. В результате система ЧПУ не будет обрабатывать, например, подпрограммы, без вызова.

**Дополнительная информация:** "Безусловный переход", Стр. 609

Если вызываемая управляющая программа содержит дополнительные функции, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

- Вызываемая управляющая программа должна быть законченной. При отсутствии кадра программы **END PGM** система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

## Ввод

**11 CALL PGM reset.h**

; вызов управляющей программы

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>CALL PGM</b>	Начальный элемент синтаксиса для вызова управляющей программы
<b>reset.h</b>	Путь к вызываемой управляющей программе Вы можете выбрать управляющую программу через меню выбора.



## Рекомендации

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ не выполняет автоматической проверки столкновений между инструментом и деталью. Если пересчет координат в вызванных управляющих программах целенаправленно не сбрасывается, эти трансформации также воздействуют на вызывающую управляющую программу. Во время обработки существует риск столкновения!

- ▶ Использованные в той же управляющей программе трансформации координат необходимо снова сбросить
- ▶ При необходимости проверить выполнение при помощи графического моделирования

- Путь к вызываемой программе, включая имя управляющей программы может содержать не более 255 символов.
- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, то вы можете задать только имя файла без пути к файлу. Если вы выберете файл из меню выбора, то система ЧПУ сделает это автоматически.
- Если вы желаете запрограммировать переменные вызовы программы с помощью параметров строки, используйте функцию **SEL PGM**.
- Если вы желаете запрограммировать переменный вызов программы с помощью строкового параметра, то используйте функцию **SEL PGM**.

**Дополнительная информация:** "Выбор и вызов управляющей программы с помощью SEL PGM и CALL SELECTED PGM", Стр. 286

- Q-параметры при использовании **PGM CALL**, как правило, действуют глобально. Поэтому следует учитывать, что изменения Q-параметров в вызываемой управляющей программе, воздействуют и на вызывающую управляющую программу. При необходимости используйте параметры QL, которые действуют только в активной управляющей программе.
- Q-параметры при вызове программы через **PGM CALL** действуют глобально. Поэтому следует учитывать, что изменения Q-параметров в вызываемой управляющей программе, воздействуют и на вызывающую управляющую программу. При необходимости используйте параметры QL, которые действуют только в активной управляющей программе.
- Когда система ЧПУ обрабатывает вызывающую управляющую программу, то вы не можете редактировать также все вызываемые управляющие программы.

### 10.2.3 Выбор и вызов управляющей программы с помощью SEL PGM и CALL SELECTED PGM

#### Применение

С помощью функции **SEL PGM** вы выбираете внешнюю управляющую программу, которую вы будете вызывать в каком-либо другом месте активной управляющей программы. Система ЧПУ обрабатывает вызываемую управляющую программу в том месте, на котором вы её вызовете в вызывающей управляющей программе с помощью **CALL SELECTED PGM**.

#### Смежные темы

- Непосредственный вызов управляющей программы

**Дополнительная информация:** "Вызов управляющей программы с помощью PGM CALL", Стр. 283

#### Описание функций

Система ЧПУ обрабатывает управляющую программу следующим образом:

- 1 Система ЧПУ выполняет управляющую программу, пока вы не вызовете другую программу с помощью **CALL PGM**. Когда система ЧПУ считывает **SEL PGM**, то она запоминает определенную там управляющую программу.
- 2 Когда система ЧПУ считывает **CALL SELECTED PGM** читает, то она вызывает в этом месте выбранную ранее управляющую программу.
- 3 Затем система ЧПУ обрабатывает вызванную управляющую программу до последнего кадра программы.
- 4 После этого система ЧПУ снова продолжает вызываемую управляющую программы со следующего кадр программы после **CALL SELECTED PGM**.

Для вызова программы применяются следующие базовые условия:

- Вызываемая управляющая программа не может содержать вызов **CALL PGM** в вызываемую управляющую программу. Это создает бесконечный цикл.
- Вызываемая управляющая программа не должна содержать дополнительные функции **M30** или **M2**. Если вы определили подпрограммы с метками в вызываемой управляющей программе, то вы можете заменить **M30** или **M2** функцией безусловного перехода. В результате система ЧПУ не будет обрабатывать, например, подпрограммы, без вызова.

**Дополнительная информация:** "Безусловный переход", Стр. 609

Если вызываемая управляющая программа содержит дополнительные функции, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

- Вызываемая управляющая программа должна быть законченной. При отсутствии кадра программы **END PGM** система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

**Ввод**

11 SEL PGM "reset.h"	; Выбор вызываемой управляющей программы
* - ...	
21 CALL SELECTED PGM	; Вызов выбранной управляющей программы

Функция ЧПУ **SEL PGM** содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>SEL PGM</b>	Открыватель синтаксиса для выбора вызываемой управляющей программы
" " или <b>QS</b>	Путь к вызываемой управляющей программе Фиксированное имя или переменная Вы можете выбрать управляющую программу через меню выбора.

Функция ЧПУ **CALL SELECTED PGM** содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>CALL SELECTED PGM</b>	Начальный элемент синтаксиса для вызова выбранной управляющей программы

**Рекомендации**

- Внутри функции **SEL PGM** вы можете выбрать управляющую программу также с помощью QS параметров, таким образом вы сможете управлять вызовом программы через переменную.
- Если, вызываемая с помощью **CALL SELECTED PGM** управляющая программа, отсутствует, то система ЧПУ прерывает выполнение программы или моделирования сообщением об ошибке. Во избежание нежелательных прерываний при отработке программы, вы можете при помощи функции **FN 18 (ID10 NR110 и NR111)** проверить все пути к файлам в начале программы.

**Дополнительная информация:** "Чтение системных данных с помощью FN 18: SYSREAD", Стр. 618

- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, то вы можете задать только имя файла без пути к файлу. Если вы выберете файл из меню выбора, то система ЧПУ сделает это автоматически.
- Q-параметры при вызове программы через **PGM CALL** действуют глобально. Поэтому следует учитывать, что изменения Q-параметров в вызываемой управляющей программе, воздействуют и на вызывающую управляющую программу. При необходимости используйте параметры QL, которые действуют только в активной управляющей программе.
- Когда система ЧПУ отработывает вызывающую управляющую программу, то вы не можете редактировать также все вызываемые управляющие программы.

## 10.3 Блоки программы для повторного использования

### Применение

Вы можете сохранить до 200 последовательных кадров программы, как блоки программы и вставлять их во время программирования с помощью окна **Вставить NC-функцию**. В отличие от вызываемых управляющих программ, вы можете адаптировать блоки программы после вставки, не изменяя исходный блок.

### Смежные темы

- Окно **Вставить NC-функцию**  
**Дополнительная информация:** "Вставить функцию ЧПУ", Стр. 144
- Выделение и копирование кадров программы с помощью контекстного меню  
**Дополнительная информация:** "Контекстное меню", Стр. 732
- Вызов управляющей программы в неизменном виде  
**Дополнительная информация:** "Вызов управляющей программы с помощью PGM CALL", Стр. 283

## Описание функций

Вы можете использовать блоки программы в режиме работы **Программирование** и в приложении **MDI**.

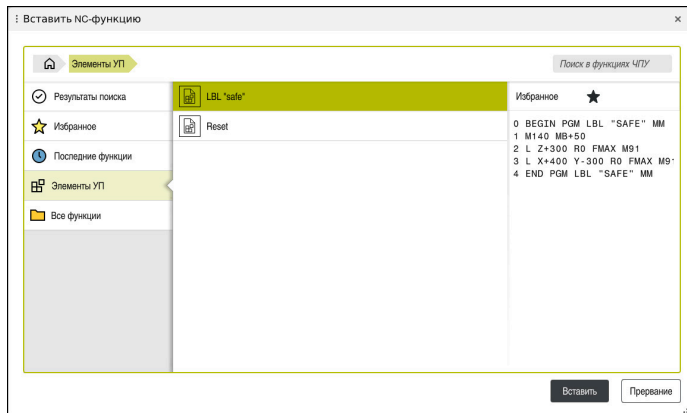
Система ЧПУ сохраняет блоки программы в виде полноценных управляющих программ в папке **TNC:\system\PGM templates**. Вы также можете создавать вложенные папки для сортировки блоков программы.

У Вас есть следующие возможности для создания блока программы:

- Сохраните выделенные кадры программы с помощью экранной клавиши **Создать элемент управляющей программы**.  
**Дополнительная информация:** "Контекстное меню в рабочем пространстве Программа", Стр. 736
- Создайте новую управляющую программу в папке **TNC:\system\PGM-Templates**.
- Скопируйте существующую управляющую программу в папку **TNC:\system\PGM-Templates**.

Если вы создадите блок программы с помощью экранной клавиши **Создать элемент управляющей программы**, система ЧПУ откроет окно **Сохранить элемент управляющей программы**. В этом окне вы определяете имя блока программы.

Система ЧПУ отображает все блоки программы в алфавитном порядке в окне **Вставить NC-функцию** в разделе **Элементы УП**. Вы можете вставить нужный блок программы в позиции курсора и изменить его в управляющей программе.



Блоки программы в окне **Вставить NC-функцию**

Если вы откроете блок программы, как отдельную вкладку в режиме работы **Программирование**, то вы сможете изменить содержимое блока программы для постоянного использования.

## Рекомендации

- Вы должны определить уникальное имя для каждого блока программы. Если вы хотите сохранить блок программы под именем, которое уже было присвоено, система ЧПУ откроет окно **Перезаписать элемент управляющей программы**. Система ЧПУ запросит, хотите ли вы перезаписать существующий блок программы.
- Если вы выберете в окне **Вставить NC-функцию** блок программы и проведете пальцем вправо, то система ЧПУ предложит следующие функции работы с файлами:
  - Редактировать
  - Переименовать
  - Удалить
  - Открыть папку в режиме работы **Файлы**.
  - Отметить как избранное
- Если вы используете функцию **NC/PLC Backup** для резервного копирования раздела **TNC:**, то резервная копия также содержит блоки программы.  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## 10.4 Техника программирования с вложением подпрограмм

### Применение

Вы также можете комбинировать техники программирования, например, в повторении части программы вызывать другую, управляющую программу или подпрограмму.

Глубина вложения включая определяет, насколько многократно части программы или подпрограммы могут содержать другие подпрограммы или повторы части программы.

### Смежные темы

- Подпрограммы  
**Дополнительная информация:** "Подпрограммы", Стр. 280
- Повторение части программы  
**Дополнительная информация:** "Повтор части программы", Стр. 281
- Вызов отдельной управляющей программы  
**Дополнительная информация:** "Функции выбора", Стр. 282

### Описание функций

Следующие максимальные глубины вложения применяются к управляющим программам:

- Максимальная кратность вложения для подпрограмм: 19
- Максимальная глубина вложения для внешней программы: 19, причём **CYCL CALL** действует, как вызов подпрограммы
- Вложение повторов частей программы можно выполнять произвольно часто

### 10.4.1 Пример

#### Вызов подпрограмм внутри другой подпрограммы

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
* - ...	
11 CALL LBL "UP1"	; Вызов подпрограммы <b>LBL "UP1"</b>
* - ...	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	; Последний кадр главной программы с M30
22 LBL "UP1"	; Начало подпрограммы <b>UP1</b>
* - ...	
31 CALL LBL 2	; Вызов подпрограммы <b>LBL 2</b>
* - ...	
41 LBL 0	; Конец подпрограммы <b>"UP1"</b>
42 LBL 2	; Начало подпрограммы <b>LBL 2</b>
* - ...	
51 LBL 0	; Конец подпрограммы <b>LBL 2</b>
52 END PGM UPGMS MM	

Система ЧПУ обрабатывает управляющую программу следующим образом:

- 1 Управляющая программа UPGMS обрабатывается до кадра 11.
- 2 Вызывается подпрограмма UP1 и обрабатывается до кадра программы 31.
- 3 Вызывается подпрограмма 2 и обрабатывается до кадра 51. Конец подпрограммы 2 и возврат к подпрограмме, из которой она была вызвана.
- 4 Подпрограмма UP1 обрабатывается от кадра 32 до кадра 41. Конец подпрограммы UP1 и возврат в управляющую программу UPGMS.
- 5 Управляющая программа UPGMS обрабатывается от кадра UP 12 до кадра UP 21. Конец программы с возвратом к кадру программы 1.

**Повторение части программы внутри повторения части программы**

<b>0 BEGIN PGM REPS MM</b>	
* - ...	
<b>11 LBL 1</b>	; Начало участка программы 1
* - ...	
<b>21 LBL 2</b>	; Начало участка программы 2
* - ...	
<b>31 CALL LBL 2 REP 2</b>	; Вызов участка программы 2 и двукратное повторение
* - ...	
<b>41 CALL LBL 1 REP 1</b>	; Вызов участка программы 1, включая участок программы 2, и повтор один раз.
* - ...	
<b>51 END PGM REPS MM</b>	

Система ЧПУ обрабатывает управляющую программу следующим образом:

- 1 Управляющая программа REPS обрабатывается до кадра 31.
- 2 Часть программы между кадром 31 и 21 повторяется дважды, то есть всего обрабатывается 3 раза.
- 3 Управляющая программа REPS обрабатывается от кадра 32 до кадра 41.
- 4 Часть программы между кадром 41 и 11 повторяется один раз, то есть всего 2 раза (содержит повторение части программы между кадрами 21 и 31).
- 5 Управляющая программа REPS обрабатывается от кадра 42 до кадра 51. Конец программы с возвратом к кадру программы 1.

**Вызов подпрограммы внутри повторения части программы**

<b>0 BEGIN PGM UPGREP MM</b>	
* - ...	
<b>11 LBL 1</b>	; Начало участка программы 1
<b>12 CALL LBL 2</b>	; Вызов подпрограммы 2
<b>13 CALL LBL 1 REP 2</b>	; Вызов участка программы 1 и двукратное повторение
* - ...	
<b>21 L Z+100 R0 FMAX M30</b>	; Последний кадр главной программы с M30
<b>22 LBL 2</b>	; Начало подпрограммы 2
* - ...	
<b>31 LBL 0</b>	; Конец подпрограммы 2
<b>32 END PGM UPGREP MM</b>	

Система ЧПУ обрабатывает управляющую программу следующим образом:

- 1 Управляющая программа UPGREP обрабатывается до кадра 12.
- 2 Вызывается подпрограмма 2 и обрабатывается до кадра УП 31.
- 3 Часть программы между кадром 13 и 11 (вкл. подпрограмму 2) повторяется дважды, то есть всего обрабатывается 3 раза.
- 4 Управляющая программа UPGREP обрабатывается от кадра 14 до кадра 21. Конец программы с возвратом к кадру программы 1.



11

**Преобразование  
координат**

## 11.1 Системы отсчёта

### 11.1.1 Обзор

Чтобы система ЧПУ могла правильно позиционировать ось, ей нужны однозначные координаты. Однозначные координаты, наряду со значениями, также требуют систему отсчета, в которой применяются значения.

Система ЧПУ различает следующие системы отсчёта:

Сокращение	Значение	Дополнительная информация
<b>M-CS</b>	Станочная система координат machine coordinate system	Стр. 296
<b>B-CS</b>	Базовая система координат basic coordinate system	Стр. 298
<b>W-CS</b>	Система координат детали workpiece coordinate system	Стр. 300
<b>WPL-CS</b>	Система координат плоскости обработки working plane coordinate system	Стр. 302
<b>I-CS</b>	Входная система координат input coordinate system	Стр. 307
<b>T-CS</b>	Система координат инструмента tool coordinate system	Стр. 308

Система ЧПУ использует разные системы отсчета для разных применений. Это позволяет вам, например, всегда менять инструмент в одном и том же положении, а отработку управляющей программы адаптировать к положению заготовки.

Все системы отсчёта строятся друг от друга. При этом система координат станка **M-CS** является опорной системой отсчёта. Исходя из неё, путем преобразований определяются положение и ориентация последующих систем отсчета.

#### Определение

##### Преобразования

линейные преобразования делают возможными смещения по числовой прямой. Преобразования вращения позволяют вращаться вокруг точки.

## 11.1.2 Основы систем координат

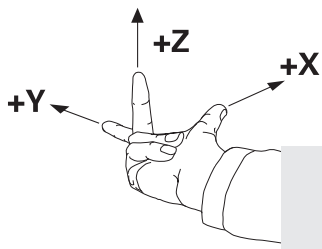
### Типы систем координат

Чтобы получить однозначные координаты, нужно определить точку во всех осях системы координат:

Оси	Функция
Одна	В одномерной системе координат вы определяете точку на числовой прямой с указанием координаты. Пример: на станке, датчик линейных перемещений представляет собой числовую прямую.
Две	В двумерной системе координат вы используете две координаты для определения точки на плоскости.
Три	В трехмерной системе координат вы определяете точку в пространстве, используя три координаты.

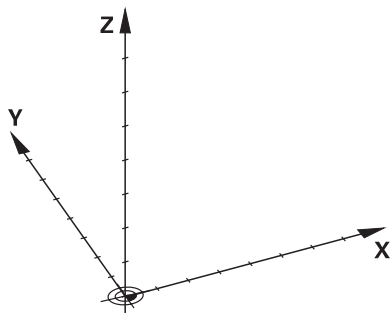
Когда оси расположены перпендикулярно друг другу, образуется, так называемая, декартова система координат.

Вы можете использовать правило правой руки для моделирования трехмерной декартовой системы координат. Кончики пальцев указывают в положительном направлении осей.



### Начало системы координат

Для однозначных координат требуется определенная точка привязки, к которой относятся значения, начиная с 0. Эта точка является началом координат, которое находится на пересечении осей для всех трехмерных декартовых систем координат в системе ЧПУ. Начало координат имеет координаты  $X+0$ ,  $Y+0$  и  $Z+0$ .



### 11.1.3 Система координат станка M-CS

#### Применение

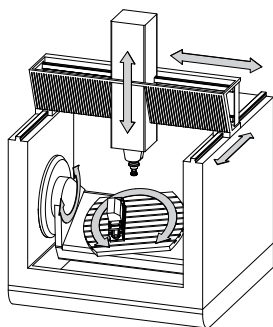
В системе координат станка **M-CS** вы программируете постоянные позиции, например, безопасная позиция для отвода. Производитель станка также определяет постоянные позиции в **M-CS**, например, точка смены инструмента.

#### Описание функций

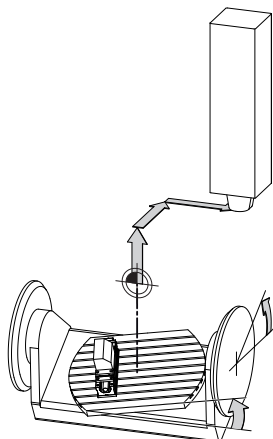
##### Свойства системы координат станка M-CS

Система координат станка **M-CS** соответствует кинематическому описанию и таким образом фактической механике станка. Физические оси станка не обязательно должны располагаться точно под прямым углом друг к другу и, следовательно, могут не соответствовать декартовой системе координат. Поэтому **M-CS** состоит из нескольких одномерных систем координат, соответствующих осям станка.

Производитель станка определяет положение и ориентацию одномерных систем координат в описании кинематики.



Начало координат **M-CS** является нулевой точкой станка. Производитель станка определяет положение нулевой точки станка в конфигурации станка. Значения в машинных параметрах определяют нулевые положения датчиков измерения положения и соответствующее им положения станочных осей. Нулевая точка станка необязательно находится в теоретической точке пересечения физических осей. Она может также лежать и вне диапазона перемещения.



Положение нулевой точки станка в станке

## Преобразования в системе координат станка M-CS

Вы можете определить следующие преобразования системы координат станка **M-CS**:

- Смещения осей в столбце **OFFS** таблицы точек привязки

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке



Производитель станка настраивает столбцы **OFFS** в таблице точек привязки в соответствии со станком.

- Функция **Аддитив. смещение (M-CS)** для осей вращения в рабочем пространстве **GPS** (опция #44)

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке



Производитель станка может определить дополнительные преобразования.

**Дополнительная информация:** "Указание", Стр. 297

## Индикация позиции

Следующие режимы индикации позиции относятся к системе координат станка **M-CS**:

- **Актуал. поз. станоч. ноль (РЕФАКТ)**
- **Заданная поз. станоч. ноль (РЕФНОМ)**

Разница между значениями оси в режимах **РЕФ.ФАКТ** и **АКТ.** является результатом всех упомянутых смещений, а также всех активных преобразований в других системах отсчета.

## Программирование координат в системе координат станка M-CS

При помощи дополнительной функции **M91** вы программируете координаты относительно нулевой точки станка.

**Дополнительная информация:** "Перемещение в системе координат станка M-CS с помощью M91", Стр. 546

## Указание

производитель станка может определить следующие дополнительные преобразования системы координат станка **M-CS**:

- Аддитивные смещения для параллельных осей с помощью **ОЕМ смещений**
- Смещения осей в столбце **OFFS** таблицы точек привязки палет

**Дополнительная информация:** "Таблица точек привязки палет", Стр. 782

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

В зависимости от станка в системе ЧПУ может быть доступна таблица точек привязки палет. Значения, определенные производителем станка в таблице точек привязки палет действуют перед значениями, которые вы определяете в таблице точек привязки. Поскольку значения таблицы точек привязки палет не видны и не доступны для редактирования, то при всех перемещениях существует риск столкновения!

- ▶ Соблюдайте документацию производителя станка
- ▶ Используйте точки привязки палет исключительно вместе с палетами

## Пример

Этот пример показывает разницу между перемещением с и без **M91**. Пример показывает поведение клиновидной оси Y, которая не перпендикулярна плоскости ZX:

### Перемещения без M91

```
11 L IY+10
```

Вы программируете в декартовой входной системе координат **I-CS**. Режимы **АКТ.** и **НОМ.** показывают перемещение исключительно по оси Y в **I-CS**.

Система ЧПУ определяет из введённых значений требуемое перемещение осей станка. Поскольку оси станка не расположены перпендикулярно друг другу, система ЧПУ перемещает оси **Y** и **Z**.

Поскольку система координат станка **M-CS** отображает оси станка, то режимы **РЕФ.ФАКТ** и **РЕФ.НОМ** показывают в индикации позиции движения оси Y и оси Z в **M-CS**.

### Перемещения с помощью M91

```
11 L IY+10 M91
```

Система ЧПУ перемещает ось станка **Y** на 10 мм. Режимы индикации позиции **РЕФ.ФАКТ** и **РЕФ.НОМ** показывают перемещение исключительно по оси Y в **M-CS**.

**I-CS** в отличие от **M-CS** – декартова система координат, оси двух систем отсчёта не совпадают. Режимы индикации позиции **АКТ.** и **НОМ.** показывают перемещения осей Y и Z в **I-CS**.

## 11.1.4 Базовая система координат B-CS

### Применение

В базовой системе координат **B-CS** вы определяете положение и ориентацию заготовки. Вы определяете значения, например, с помощью контактного 3D щупа. Система ЧПУ сохраняет значения в таблицу точек привязки.

### Описание функций

#### Свойства базовой системы координат B-CS

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

Производитель станка определяет начало координат и ориентацию **B-CS**.

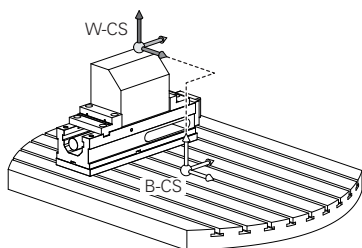
### Преобразования в базовой системе координат B-CS

Следующие столбцы таблицы точек привязки действуют в B-CS:

- X
- Y
- Z
- SPA
- SPB
- SPC

Вы определяете положение и ориентацию системы координат детали W-CS, например, при помощи контактного 3D-щупа. Система ЧПУ сохраняет определённые значения, как базовые преобразования в B-CS в таблицу точек привязки.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке



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

**Дополнительная информация:** "Указание", Стр. 299

### Указание

Производитель станка может определять дополнительные базовые преобразования в таблице точек привязки палет.

#### УКАЗАНИЕ

##### Осторожно, опасность столкновения!

В зависимости от станка в системе ЧПУ может быть доступна таблица точек привязки палет. Значения, определенные производителем станка в таблице точек привязки палет действуют перед значениями, которые вы определяете в таблице точек привязки. Поскольку значения таблицы точек привязки палет не видны и не доступны для редактирования, то при всех перемещениях существует риск столкновения!

- ▶ Соблюдайте документацию производителя станка
- ▶ Используйте точки привязки палет исключительно вместе с палетами

### 11.1.5 система координат детали W-CS

#### Применение

В системе координат детали **W-CS** вы определяете положение и ориентацию плоскости обработки. Для этого вы программируете преобразования и наклоны плоскости обработки.

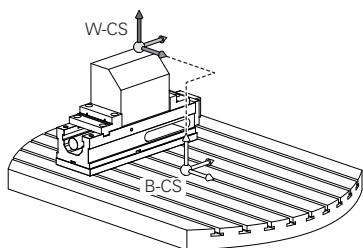
#### Описание функций

##### Свойства системы координат детали W-CS

Система координат детали **W-CS** - это трёхмерная декартова система координат, начало координат которой находится в активной точке привязки детали из таблицы точек привязки.

Как расположение, так и ориентация **W-CS** определяются с помощью базовых преобразований в таблице точек привязки.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по настройке и отработке



##### Преобразования в системе координат детали W-CS

HEIDENHAIN рекомендует использовать следующие преобразования в системе координат детали **W-CS**:

- Функция **TRANS DATUM** перед наклоном плоскости обработки

**Дополнительная информация:** "Смещение нулевой точки с помощью TRANS DATUM", Стр. 318

- Функция **ТРАНС ЗЕРКАЛО** или цикл **8 ZERK.OTRASHENJE** перед наклоном плоскости обработки с пространственными углами

**Дополнительная информация:** "Зеркальное отображение с помощью TRANS MIRROR", Стр. 319

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

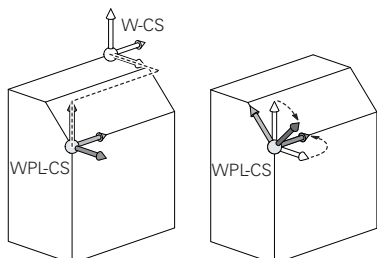
- Функции **PLANE** для наклона плоскости обработки (опция #8)

**Дополнительная информация:** "Разворот плоскости обработки с помощью функции PLANE (опция #8)", Стр. 329



Управляющие программы из старых систем ЧПУ, содержащие цикл **19 PLOSK.OBRABOT.**, все еще можно обрабатывать.

С помощью этих преобразований вы изменяете положение и ориентацию системы координат плоскости обработки **WPL-CS**.





**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

Система ЧПУ по-разному реагирует на тип и последовательность запрограммированных преобразований. Неподходящие функции могут привести к непредвиденным движениям или столкновениям.

- ▶ Программируйте только рекомендуемые преобразования в соответствующей системе отсчета.
- ▶ Используйте функции поворота с пространственными углами вместо углов осей
- ▶ Проверьте управляющую программу с помощью моделирования



Производитель станка в машинном параметре **planeOrientation** (№ 201202) задаёт, интерпретирует ли система ЧПУ входные значения цикла **19 PLOSK.OBRABOT.** как пространственные углы или как углы осей.

Тип функции наклона имеет следующее влияние на результат:

- Если вы выполняете наклон с пространственными углами (функции **PLANE**, кроме **PLANE AXIAL**, цикл **19**), запрограммированные ранее трансформации изменяют положение нулевой точки заготовки и ориентацию осей вращения:
  - Смещение с помощью функции **TRANS DATUM** изменяет положение нулевой точки детали.
  - Зеркальное отображение изменяет ориентацию осей вращения. Вся управляющая программа, включая пространственный угол зеркально отображаются.
- Если вы выполняете наклон с помощью углов осей (**PLANE AXIAL**, цикл **19**), то предварительно запрограммированное зеркальное отображение не влияет на ориентацию осей вращения. При использовании этих функций вы напрямую позиционируете оси станка.

### Дополнительные преобразования с помощью глобальных настроек программы GPS (опция #44)

В рабочем пространстве **GPS** (опция #44) вы можете определить следующие дополнительные преобразования в системе координат заготовки **W-CS**:

- **Аддитив. баз. вращ. (W-CS)**  
Функция действует дополнительно к значению базового поворота или базового 3D-поворота из таблицы точек привязки или таблицы точек привязки палет. Функция является первым возможным преобразованием в **W-CS**.
- **Смещение (W-CS)**  
Функция действует дополнительно к определённым в управляющей программе смещениям нулевой точки (функция **TRANS DATUM**) и перед наклоном плоскости обработки.
- **Зерк. отображение (W-CS)**  
Функция действует дополнительно к определённым в управляющей программе зеркальным отображениям (функция **TRANS MIRROR** или циклу **8 ZERK.OTRASHENJE**) и перед разворотом плоскости обработки.
- **Смещение (mW-CS)**  
Функция работает в так называемой модифицированной системе координат детали. Функция действует после функций **Смещение (W-CS)** и **Зерк. отображение (W-CS)** и перед разворотом плоскости обработки.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Рекомендации

- Программируемые значения в управляющей программе относятся к входной системе координат **I-CS**. Если вы в управляющей программе не определили никаких преобразований, то начало и положение системы координат детали **W-CS**, система координат плоскости обработки **WPL-CS** и **I-CS** идентичны.  
**Дополнительная информация:** "Входная система координат I-CS", Стр. 307
- При 3-осевой обработке система координат детали **W-CS** и система координат плоскости обработки **WPL-CS** идентичны. При этом все преобразования в этом случае влияют на входную систему координат **I-CS**.  
**Дополнительная информация:** "Система координат плоскости обработки WPL-CS", Стр. 302
- Результат следующих друг за другом последовательных преобразований зависит от последовательности программирования.

## 11.1.6 Система координат плоскости обработки WPL-CS

### Применение

В системе координат плоскости обработки **WPL-CS** вы определяете положение и ориентацию входной системы координат **I-CS** и, таким образом, привязку для значений координат в управляющей программе. Для этого программируйте преобразования разворота плоскости обработки.

**Дополнительная информация:** "Входная система координат I-CS", Стр. 307

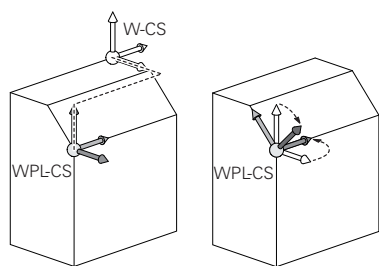
## Описание функций

### Свойства системы координат плоскости обработки WPL-CS

Система координат плоскости обработки **WPL-CS** это трёхмерная декартова система координат. Начало координат **WPL-CS** вы определяете с помощью преобразований в системе координат детали **W-CS**.

**Дополнительная информация:** "система координат детали W-CS", Стр. 300

Если в **W-CS** никакие преобразования не определены, то расположение и ориентация **W-CS** и **WPL-CS** идентичны.

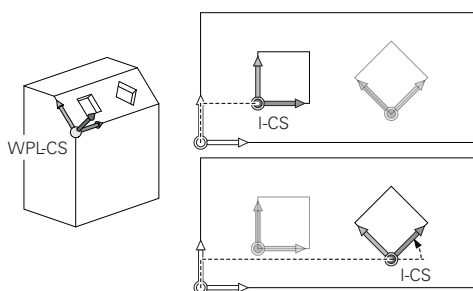


## Преобразования в системе координат плоскости обработки WPL-CS

HEIDENHAIN рекомендует использовать следующие преобразования в системе координат плоскости обработки **WPL-CS**:

- Функция **TRANS DATUM**  
**Дополнительная информация:** "Смещение нулевой точки с помощью TRANS DATUM", Стр. 318
- Функция **TRANS MIRROR** или цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**  
**Дополнительная информация:** "Зеркальное отображение с помощью TRANS MIRROR", Стр. 319  
**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки
- Функция **TRANS ROTATION** или цикл **10 POWOROT**  
**Дополнительная информация:** "Вращение с помощью TRANS ROTATION", Стр. 324  
**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки
- Функция **TRANS SCALE** или цикл **11 MASCHTABIROWANIE**  
**Дополнительная информация:** "Масштабирование с помощью TRANS SCALE", Стр. 325  
**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки
- Цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**  
**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки
- Функция **PLANE RELATIV** (опция #8)  
**Дополнительная информация:** "PLANE RELATIV", Стр. 355

С помощью этих преобразований вы изменяете положение и ориентацию входной системы координат **I-CS**.



### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ по-разному реагирует на тип и последовательность запрограммированных преобразований. неподходящие функции могут привести к непредвиденным движениям или столкновениям.

- ▶ Программируйте только рекомендуемые преобразования в соответствующей системе отсчета.
- ▶ Используйте функции поворота с пространственными углами вместо углов осей
- ▶ Проверьте управляющую программу с помощью моделирования

### Дополнительные преобразования с помощью глобальных настроек программы GPS (опция #44)

Преобразование **Вращение (WPL-CS)** в рабочем пространстве **GPS** действует аддитивно к вращению в управляющей программе.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Дополнительные преобразования для токарно-фрезерной обработки (опция #50)

Вместе с опцией программного обеспечения для токарно-фрезерной обработки доступны следующие дополнительные преобразования:

- Угол прецессии с использованием следующих циклов:
  - Цикл **800 NASTR. SIST.KOORD.**
  - Цикл **801 SBROS SISTEMY KOORDINAT**
  - Цикл **880 ZUBOFREZEROVANIE**
- Определенные производителем станка OEM-преобразования для специальной токарной кинематики



Производитель станка также может и без опции ПО #50 для токарно-фрезерной обработки задать OEM-преобразования и определить угол прецессии.

OEM-преобразования действует перед углом прецессии.

Когда определено OEM-преобразование или угол прецессии, то система ЧПУ показывает значения на вкладке **POS** рабочего пространства **Сост.**. Эти преобразования также действуют и в режиме фрезерования!

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Дополнительные преобразования для изготовления зубчатых колес (опция #157)

Вы можете определить угол прецессии с помощью следующих циклов:

- Цикл **286 ZUBOFREZEROVANIYE**
- Цикл **287 ZUBOTOCHEHIE**



Производитель станка также может и без опции ПО #157 Изготовление зубчатых колёс определить угол прецессии.

## Рекомендации

- Программируемые значения в управляющей программе относятся к входной системе координат **I-CS**. Если вы в управляющей программе не определили никаких преобразований, то начало и положение системы координат детали **W-CS**, система координат плоскости обработки **WPL-CS** и **I-CS** идентичны.

**Дополнительная информация:** "Входная система координат I-CS",  
Стр. 307

- При 3-осевой обработке система координат детали **W-CS** и система координат плоскости обработки **WPL-CS** идентичны. При этом все преобразования в этом случае влияют на входную систему координат **I-CS**.
- Результат следующих друг за другом последовательных преобразований зависит от последовательности программирования.
- В качестве функции **PLANE** (опция #8), **PLANE RELATIV** действует в системе координат детали **W-CS** и ориентирует систему координат плоскости обработки **WPL-CS**. Значения дополнительного разворота всегда относятся при этом к текущей системе **WPL-CS**.

## 11.1.7 Входная система координат I-CS

### Применение

Программируемые значения в управляющей программе относятся к входной системе координат **I-CS**. С помощью кадров позиционирования вы программируете позиции инструмента.

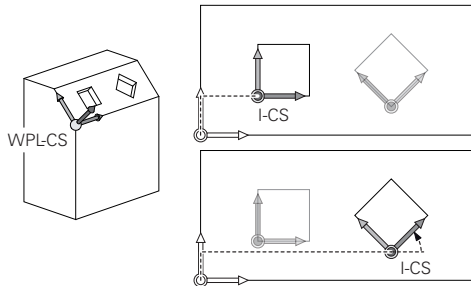
### Описание функций

#### Свойства входной системы координат I-CS

Входная система координат **I-CS** это трёхмерная декартова система координат. Начало координат **I-CS** вы определяете с помощью преобразований в системе координат плоскости обработки **WPL-CS**.

**Дополнительная информация:** "Система координат плоскости обработки WPL-CS", Стр. 302

Если в **WPL-CS** никакие преобразования не определены, то расположение и ориентация **WPL-CS** и **I-CS** идентичны.



#### Кадры позиционирования во входной системе координат I-CS

Во входной системе координат **I-CS** вы с помощью кадров позиционирования определяете положение инструмента. Положение инструмента определяет положение системы координат инструмента. **T-CS**.

**Дополнительная информация:** "Система координат инструмента T-CS", Стр. 308

Вы можете задать следующие кадры позиционирования:

- Кадры позиционирования параллельно оси
- Функции траектории с декартовыми или полярными координатами
- Прямые **LN** с декартовыми координатами и векторами нормали к поверхности (опция #9)
- Циклы

<b>11 X+48 R+</b>	; Параллельный к оси кадр позиционирования
<b>11 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0</b>	; Функция перемещения <b>L</b>
<b>11 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 R0</b>	; Прямая <b>LN</b> с декартовыми координатами и вектором нормали к поверхности

#### Индикация позиции

Следующие режимы индикации позиции относятся ко входной системе координат **I-CS**:

- **Заданная поз. (НОМ)**
- **Актуальн. поз. (АКТ)**

### Рекомендации

- Программируемые значения в управляющей программе относятся к входной системе координат **I-CS**. Если вы в управляющей программе не определили никаких преобразований, то начало и положение системы координат детали **W-CS**, система координат плоскости обработки **WPL-CS** и **I-CS** идентичны.
- При 3-осевой обработке система координат детали **W-CS** и система координат плоскости обработки **WPL-CS** идентичны. При этом все преобразования в этом случае влияют на входную систему координат **I-CS**.

**Дополнительная информация:** "Система координат плоскости обработки WPL-CS", Стр. 302

### 11.1.8 Система координат инструмента T-CS

#### Применение

В системе координат инструмента **T-CS** система ЧПУ осуществляет коррекцию инструмента и установку угла инструмента.



## Описание функций

### Свойства системы координат инструмента T-CS

Система координат инструмента **T-CS** - это трёхмерная декартова система координат, начало координат которой находится на вершине инструмента TIP.

Вы определяете вершину инструмента с помощью записей в управлении инструментами, относительно точки привязки держателя инструмента. Производитель станка обычно определяет точку привязки держателя инструмента на торце шпинделя.

**Дополнительная информация:** "Точки привязки на станке", Стр. 124

Вы определяете вершину инструмента с помощью следующих записей в управлении инструментами, относительно точки привязки держателя инструмента.

- **L**
- **DL**
- **ZL** (опция #50, опция #156)
- **XL** (опция #50, опция #156)
- **YL** (опция #50, опция #156)
- **DZL** (опция #50, опция #156)
- **DXL** (опция #50, опция #156)
- **DYL** (опция #50, опция #156)
- **LO** (опция #156)
- **DLO** (опция #156)

**Дополнительная информация:** "Точка привязки инструментального суппорта", Стр. 193

Положение инструмента и, следовательно, позицию **T-CS** вы определяете с помощью кадров позиционирования во входной системе координат **I-CS**.

**Дополнительная информация:** "Входная система координат I-CS", Стр. 307

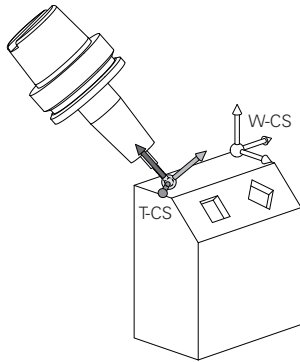
С помощью дополнительных функций вы также можете запрограммировать в других системах отсчета, например, с помощью **M91** в системе координат станка **M-CS**.

**Дополнительная информация:** "Перемещение в системе координат станка M-CS с помощью M91", Стр. 546

Ориентация **T-CS** в большинстве случаев совпадает с ориентацией **I-CS**.

Если активны следующие функции, то ориентация **T-CS** зависит от угла установки инструмента:

- Дополнительная функция **M128** (опция #9)  
**Дополнительная информация:** "Автоматическая компенсация наклона инструмента с помощью M128 (опция #9)", Стр. 565
- Функции **FUNCTION TSPM** (опция #9)  
**Дополнительная информация:** "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TSPM (опция #9)", Стр. 377



С помощью дополнительной функцией **M128** вы можете определить наклон инструмента в системе координат станка **M-CS** с помощью углов осей. Действие наклона инструмента зависит от кинематики станка.

**Дополнительная информация:** "Рекомендации", Стр. 568

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

; прямая с дополнительной функцией **M128** и углы осей

Вы также можете задать наклон инструмента в системе координат плоскости обработки **WPL-CS**, например, с помощью функции **FUNCTION TCPM** или прямой **LN**.

11 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT  
PATHCTRL AXIS

; функция **FUNCTION TCPM** с пространственным углом

12 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500

11 LN X+48 Y+102 Z-1.5  
NX-0.04658107 NY0.00045007  
NZ0.8848844 TX-0.08076201  
TY-0.34090025 TZ0.93600126 R0  
M128

; Прямая **LN** с вектором нормали к поверхности и ориентацией инструмента

## Преобразования в системе координат инструмента T-CS

Следующие коррекции инструмента действуют в системе координат инструмента **T-CS**:

- Значения коррекции из управления инструментом  
**Дополнительная информация:** "Коррекция инструмента для длины и радиуса инструмента", Стр. 386
- Значения коррекции из вызова инструмента  
**Дополнительная информация:** "Коррекция инструмента для длины и радиуса инструмента", Стр. 386
- Значения таблицы коррекции **\*.tco**  
**Дополнительная информация:** "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 396
- Значения функции **FUNCTION TURNDATA CORR T-CS** (опция #50)  
**Дополнительная информация:** "Коррекция токарных инструментов с помощью FUNCTION TURNDATA CORR (опция #50)", Стр. 401
- 3D коррекция инструмента с помощью векторов нормали к поверхности (опция #9)  
**Дополнительная информация:** "3D коррекция инструмента (опция #9)", Стр. 403
- 3D-коррекция радиуса инструмента в зависимости от угла зацепления с помощью значений таблицы коррекции (опция #92)  
**Дополнительная информация:** "Трёхмерная коррекция радиуса в зависимости от угла зацепления (опция #92)", Стр. 418

### Индикация позиции

Индикация виртуальной оси инструмента **VT** относится к системе координат инструмента **T-CS**.

Система ЧПУ показывает значения **VT** в рабочем пространстве **GPS** (опция #44) и на вкладке **GPS** рабочего пространства **Сост.**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Маховички HR 520 и HR 550 FS показывают значения **VT** на дисплее.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## 11.2 Функции ЧПУ для управления точками привязки

### 11.2.1 Обзор

Чтобы изменить уже установленную точку привязки в таблице точек привязки напрямую из управляющей программы, система ЧПУ предоставляет следующие функции:

- Активация точки привязки
- Копирование точки привязки
- Коррекция точки привязки

### 11.2.2 Активация точки привязки с помощью PRESET SELECT

#### Применение

С помощью функции **PRESET SELECT** можно активировать точку привязки, заданную в таблице точек привязки, в качестве новой точки привязки.

## Условие

- Таблица точек привязки содержит значения  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по настройке и отработке
- Координата точки привязки заготовки установлена  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по настройке и отработке

## Описание функций

Вы можете активировать точку привязки либо через номер точки привязки, либо через запись в столбце **Doc**. Если запись в **Doc** не является уникальной, то система ЧПУ активирует точку привязки с наименьшим номером точки привязки.

С помощью элемента синтаксиса **KEEP TRANS** вы можете задать, что система ЧПУ сохраняет следующие преобразования:

- Функция **TRANS DATUM**
- Цикл **8 ZERK.OTRASHENJE** и функция **TRANS MIRROR**
- Цикл **10 POWOROT** и функция **TRANS ROTATION**
- Цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и функция **TRANS SCALE**
- Цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**

## Ввод

**11 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS WP**

; активация строки 3 в таблице точек привязки качестве точки привязки детали и сохранение преобразований

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>PRESET SELECT</b>	Открыватель синтаксиса для активации точки привязки
<b>#, " "</b> или <b>QS</b>	Выбор строки таблицы точек привязки Фиксированный или переменный номер или имя Вы можете выбрать строку с помощью меню выбора. В случае имени система ЧПУ показывает только те строки таблицы точек привязки в меню выбора, для которых столбец определен столбце <b>Doc</b> .
<b>KEEP TRANS</b>	Сохранить простые преобразования Необязательный элемент синтаксиса
<b>WP</b> или <b>PAL</b>	Активация точку привязки для детали или палеты Необязательный элемент синтаксиса

## Указание

Если вы запрограммируете **PRESET SELECT** без необязательных параметров, то поведение будет идентично поведению цикла **247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH**.

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

### 11.2.3 Копирование точки привязки с помощью PRESET COPY

#### Применение

С помощью функции **PRESET COPY** можно скопировать точку привязки, заданную в таблице точек привязки, и активировать скопированную точку привязки.

#### Условие

- Таблица точек привязки содержит значения  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Координата точки привязки заготовки установлена  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

#### Описание функций

Вы выбрать копируемую точку привязки либо через номер точки привязки, либо через запись в столбце **Doc**. Если запись в **Doc** не является уникальной, то система ЧПУ выбирает точку привязки с наименьшим номером точки привязки.

#### Ввод

**11 PRESET COPY #1 TO #3 SELECT  
TARGET KEEP TRANS**

; копирование строки 1 таблицы точек привязки в строку 3, активация строки 3 в качестве точки привязки детали и сохранение преобразований

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>PRESET COPY</b>	Открыватель синтаксиса для копирования и активации точки привязки заготовки
<b>#, " "</b> или <b>QS</b>	Выбор копируемой строки таблицы точек привязки Фиксированный или переменный номер или имя Вы можете выбрать строку с помощью меню выбора. В случае имени система ЧПУ показывает только те строки таблицы точек привязки в меню выбора, для которых столбец определен столбец <b>Doc</b> .
<b>TO #, " "</b> или <b>QS</b>	Выбор новой строки таблицы точек привязки Фиксированный или переменный номер или имя Вы можете выбрать строку с помощью меню выбора. В случае имени система ЧПУ показывает только те строки таблицы точек привязки в меню выбора, для которых столбец определен столбец <b>Doc</b> .
<b>SELECT TARGET</b>	Активировать скопированную строку таблицы точек привязки в качестве точки привязки детали. Необязательный элемент синтаксиса
<b>KEEP TRANS</b>	Необязательный элемент синтаксиса

## 11.2.4 Коррекция точки привязки с помощью PRESET CORR

### Применение

С помощью функции **PRESET CORR** вы можете скорректировать активную точку привязки.

### Условие

- Таблица точек привязки содержит значения  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Координата точки привязки заготовки установлена  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Описание функций

Если в одном кадре программы корректируется и базовое вращение, и смещение, то система ЧПУ сначала корректирует смещение, а затем базовое вращение.

Значения коррекции относятся к активной системе отсчета. Если вы корректируете значения OFFS, то значения относятся к системе координат станка **M-CS**.

**Дополнительная информация:** "Системы отсчёта", Стр. 294

### Ввод

**11 PRESET CORR X+10 SPC+45**

; Коррекция точки привязки заготовки по **X** на 10 мм и по **SPC** на 45°

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>PRESET CORR</b>	Открыватель синтаксиса для коррекции точки привязки детали
<b>X, Y, Z</b>	Значения коррекции по главным осям Необязательный элемент синтаксиса
<b>SPA, SPB, SPC</b>	Значения коррекции для пространственного угла Необязательный элемент синтаксиса
<b>X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS</b>	Значения коррекции для смещений относительно нулевой точки станка Необязательный элемент синтаксиса

## 11.3 Таблица нулевых точек

### Применение

В таблице нулевых точек вы сохраняете позиции на детали. Чтобы иметь возможность использовать таблицу нулевых точек, вы должны активировать ее. В управляющей программе вы можете вызывать нулевые точки чтобы, например, выполнять обработку нескольких деталей в одном и том же положении. Активная строка таблицы нулевых точек служит нулевой точкой детали в управляющей программе.

### Смежные темы

- Содержимое и создание таблицы нулевых точек  
**Дополнительная информация:** "Таблица нулевых точек", Стр. 804
- Редактирование таблицы нулевых точек во время отработки программы  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Таблица точек привязки  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Описание функций

Нулевые точки из таблицы нулевых точек относятся к текущей точке привязки детали. Значения координат из таблицы нулевых точек действуют абсолютно.

Вы используете таблицы нулевых точек в следующих ситуациях:

- Частое использование одинакового смещения нулевой точки
- Повторяющаяся обработка различных деталей
- Повторяющаяся обработка в разных положениях на детали

### Активация таблицы нулевых точек вручную

Вы можете вручную активировать таблицу нулевых точек для режима работы **Отраб. программы**.

В режиме работы **Отраб. программы** окно **Настройки программы** содержит область **Таблицы**. В этой области вы можете выбрать для отработки программ таблицу нулевых точек и обе таблицы коррекции с помощью окна выбора.

Когда вы активируете таблицу, система ЧПУ отмечает эту таблицу статусом **M**.

### 11.3.1 Активация таблицы нулевых точек в управляющей программе

Активируйте таблицу нулевых точек в управляющей программе следующим образом:

Вставить  
NC-функцию

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите **SEL TABLE**
- Система ЧПУ откроет панель действий.



- ▶ Выберите **Выбор**
- Система ЧПУ откроет окно для выбора файла.
- ▶ Выберите таблицу нулевых точек
- ▶ Выберите **Выбрать**

Выбрать

Если таблица нулевых точек находится не в той же директории, что и управляющая программа, то вы должны задать полный путь к файлу. В окне **Настройки программы** вы можете задать, создает ли система ЧПУ абсолютные или относительные пути.

**Дополнительная информация:** "Настройки в рабочем пространстве Программа", Стр. 135



Если вы вводите имя таблицы нулевых точек вручную, учитывайте следующее:

- Если таблица нулевых точек находится в той же директории, что и управляющая программа, то вам нужно ввести только имя файла.
- Если таблица нулевых точек не находится в той же директории, что и управляющая программа, то вы должны ввести полный путь к файлу.

### Определение

**Форматы  
файлов**

**Определение**

.d

Таблица нулевых точек



## 11.4 Функции ЧПУ для преобразования координат

### 11.4.1 Обзор

Система ЧПУ предоставляет следующие функции **TRANS**:

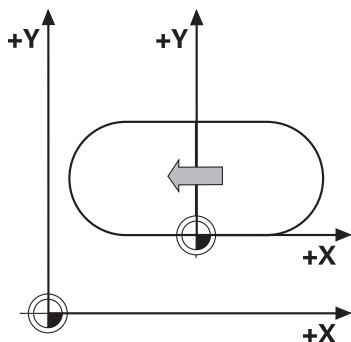
Синтаксис	Функция	Дополнительная информация
<b>TRANS DATUM</b>	Смещение нулевой точки детали	Стр. 318
<b>TRANS MIRROR</b>	Зеркальное отображение	Стр. 319
<b>TRANS ROTATION</b>	Вращение вокруг оси инструмента	Стр. 324
<b>TRANS SCALE</b>	Масштабирование контуров и позиций	Стр. 325

Определяйте функции в порядке, заданном в таблице и сбрасывайте функции в обратном порядке. Порядок программирования влияет на результат.

Например, вы сначала смещаете нулевую точку детали, а затем зеркально отображаете контур. При обратном порядке контур зеркально отражается в исходной нулевой точке детали.

Все функции **TRANS** работают относительно нулевой точки детали. Нулевая точка детали является исходной для вводимой системы координат **I-CS**.

**Дополнительная информация:** "Входная система координат I-CS", Стр. 307



#### Смежные темы

- Циклы преобразования координат

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

- Функция **PLANE** (опция #8)

**Дополнительная информация:** "Разворот плоскости обработки с помощью функции PLANE (опция #8)", Стр. 329

- Системы координат

**Дополнительная информация:** "Системы отсчёта", Стр. 294

## 11.4.2 Смещение нулевой точки с помощью TRANS DATUM

### Применение

С помощью функции **TRANS DATUM** вы смещаете нулевую точку детали либо с использованием фиксированных или переменных координат, либо путем указания строки из таблицы нулевых точек.

С помощью функции **TRANS DATUM RESET** вы сбрасываете смещение нулевой точки.

### Смежные темы

- Содержимое таблицы нулевых точек

**Дополнительная информация:** "Таблица нулевых точек", Стр. 804

- Активация таблицы нулевых точек

**Дополнительная информация:** "Активация таблицы нулевых точек в управляющей программе", Стр. 316

- Точки привязки станка

**Дополнительная информация:** "Точки привязки на станке", Стр. 124

### Описание функций

#### TRANS DATUM AXIS

С помощью функции **TRANS DATUM AXIS** вы задаете смещение нулевой точки путем ввода значения для соответствующей оси. В одном кадре программы можно определить до девяти координат, возможен ввод в приращениях.

Результат смещения нулевой точки система ЧПУ показывает в рабочем пространстве **Позиции**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

#### TRANS DATUM TABLE

С помощью функции **TRANS DATUM TABLE** вы задаёте смещение нулевой точки, через выбор номера строки таблицы нулевых точек.

Опционально, вы можете определить путь к таблице нулевых точек. Если вы не задаёте путь, то система ЧПУ использует путь к таблице нулевых точек, активированный через **SEL TABLE**.

**Дополнительная информация:** "Активация таблицы нулевых точек в управляющей программе", Стр. 316

Смещение нулевой точки и путь к таблице нулевых точек система ЧПУ показывает на вкладке **ТРАНС** рабочей области **Сост.**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

#### TRANS DATUM RESET

С помощью функции **TRANS DATUM RESET** сбрасывается смещение нулевой точки. При этом не имеет решающего значения то, каким образом была определена нулевая точка.

**Ввод****11 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42**; смещение нулевой точки детали по осям **X, Y** и **Z**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

<b>Элемент синтаксиса</b>	<b>Значение</b>
<b>TRANS DATUM</b>	Начальный элемент синтаксиса для смещения нулевой точки
<b>AXIS, TABLE</b> или <b>RESET</b>	Смещение нулевой точки с вводом координат, с помощью таблицы нулевых точек или сброс смещения нулевой точки
<b>X, Y, Z, A, B, C, U, V</b> или <b>W</b>	Возможные оси для ввода координат Фиксированное число или переменная Только если выбрано <b>AXIS</b>
<b>TABLINE</b>	Строка таблицы нулевых точек Фиксированное число или переменная Только если выбрано <b>TABLE</b>
<b>" "</b> или <b>QS</b>	Путь к таблице нулевых точек Фиксированное имя или переменная Необязательный элемент синтаксиса Только если выбрано <b>TABLE</b>

**Рекомендации**

- Функция **TRANS DATUM** заменяет цикл **7 SMESCHENJE NULJA**. Если вы импортируете управляющую программу из предыдущей системы ЧПУ, то система ЧПУ заменяет цикл **7** при редактировании в функцию ЧПУ **TRANS DATUM**.
- Когда вы обрабатываете абсолютное смещение нуля с помощью **TRANS DATUM** или цикла **7 SMESCHENJE NULJA**, то система ЧПУ перезаписывает значения текущего смещения нулевой точки. Система ЧПУ вычисляет инкрементные значения с учетом значений текущего смещения нулевой точки.
- Абсолютные значения относятся к точке привязки детали. Инкрементальные значения относятся к нулевой точке детали.  
**Дополнительная информация:** "Точки привязки на станке", Стр. 124
- С помощью станочного параметра **TransDateCoordSys** (№ 127501) производитель станка определяет систему отсчета, к которой относятся значения индикации положения.  
**Дополнительная информация:** "Системы отсчёта", Стр. 294

**11.4.3 Зеркальное отображение с помощью TRANS MIRROR****Применение**

С помощью функции **TRANS MIRROR** вы зеркально отображаете контуры или позиции по одной или нескольким осям.

С помощью функции **TRANS MIRROR RESET** зеркальное отображение сбрасывается.

**Смежные темы**

- Цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

- Аддитивное зеркальное отображение в глобальных настройках программы GPS (опция #44)

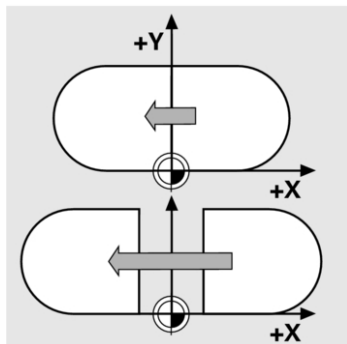
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## Описание функций

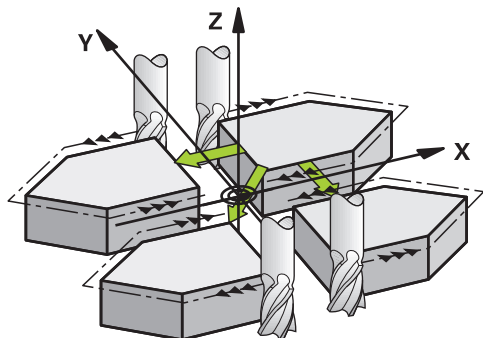
Зеркальное отображение действует модально с момента его определения в управляющей программе.

Система ЧПУ отображает контуры или позиции вокруг активной нулевой точки детали. Если нулевая точка находится за пределами контура, система ЧПУ также отображает расстояние до исходной точки.

**Дополнительная информация:** "Точки привязки на станке", Стр. 124



Если симметрично отображается только одна ось, то изменяется направление вращения инструмента. Определенное в цикле направление сохраняется, например, внутри циклов ОСМ (опция #167).

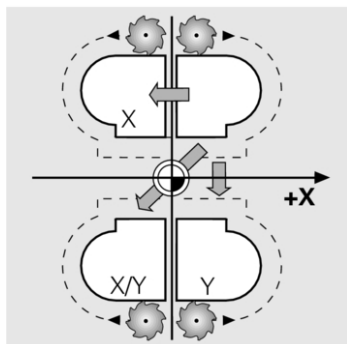


В зависимости от выбранных осей **AXIS** система ЧПУ отображает следующие плоскости обработки:

- **X:** система ЧПУ отображает плоскость обработки **YZ**
- **Y:** система ЧПУ отображает плоскость обработки **ZX**
- **Z:** система ЧПУ отображает плоскость обработки **XY**

**Дополнительная информация:** "Обозначение осей на фрезерном станке", Стр. 122

Вы можете выбрать до трех осей.



Система ЧПУ показывает активное зеркальное отображение во вкладке **TRANS** рабочей области **Сост.**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## Ввод

**11 TRANS MIRROR AXIS X**

; зеркально отобразить X-координаты относительно оси Y

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>TRANS MIRROR</b>	Начальный элемент синтаксиса для отображения
<b>AXIS</b> или <b>RESET</b>	Введите оси для зеркального отображения или сбросьте зеркальное отображение
<b>X, Y</b> или <b>Z</b>	Оси для зеркального отображения Только если выбрано <b>AXIS</b>

## Рекомендации

- Эту функцию можно использовать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

**Дополнительная информация:** "Переключение режим обработки с помощью FUNCTION MODE", Стр. 152

- Когда вы обрабатываете зеркальное отображение с помощью команды **TRANS MIRROR** или цикла **8 ZERK.OTRASHENJE**, система ЧПУ перезаписывает текущее зеркальное отображение.

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

**Примечания, связанные с функциями наклона****УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

Система ЧПУ по-разному реагирует на тип и последовательность запрограммированных преобразований. неподходящие функции могут привести к непредвиденным движениям или столкновениям.

- ▶ Программируйте только рекомендуемые преобразования в соответствующей системе отсчета.
- ▶ Используйте функции поворота с пространственными углами вместо углов осей
- ▶ Проверьте управляющую программу с помощью моделирования

Тип функции наклона имеет следующее влияние на результат:

- Если вы выполняете наклон с пространственными углами (функции **PLANE**, кроме **PLANE AXIAL**, цикл **19**), запрограммированные ранее трансформации изменяют положение нулевой точки заготовки и ориентацию осей вращения:
  - Смещение с помощью функции **TRANS DATUM** изменяет положение нулевой точки детали.
  - Зеркальное отображение изменяет ориентацию осей вращения. Вся управляющая программа, включая пространственный угол зеркально отображаются.
- Если вы выполняете наклон с помощью углов осей (**PLANE AXIAL**, цикл **19**), то предварительно запрограммированное зеркальное отображение не влияет на ориентацию осей вращения. При использовании этих функций вы напрямую позиционируете оси станка.

**Дополнительная информация:** "система координат детали W-CS", Стр. 300

#### 11.4.4 Вращение с помощью TRANS ROTATION

##### Применение

С помощью функции **TRANS ROTATION** вы поворачиваете контуры или позиции на угол поворота.

С помощью функции **TRANS ROTATION RESET** поворот сбрасывается.

##### Смежные темы

- Цикл **10 POWOROT**

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

- Аддитивное вращение в глобальных настройках программы GPS (опция #44)

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

##### Описание функций

Вращение действует модально с момента его определения в управляющей программе.

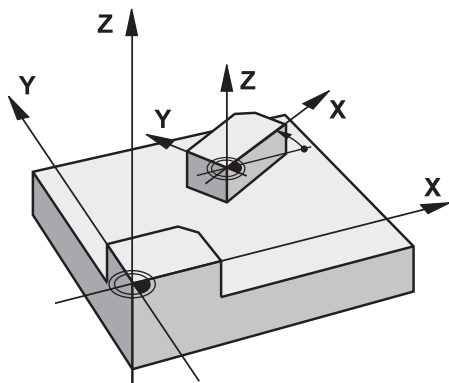
Система ЧПУ вращает обработку в плоскости обработки вокруг активной нулевой точки заготовки.

**Дополнительная информация:** "Точки привязки на станке", Стр. 124

Система ЧПУ поворачивает входную систему координат **I-CS** следующим образом:

- Начиная с оси привязки угла, соответствует главной оси
- Вокруг оси инструмента

**Дополнительная информация:** "Обозначение осей на фрезерном станке", Стр. 122



Вы можете запрограммировать вращение следующим образом:

- Абсолютно, относительно положительного направления главной оси
- Инкрементально, относительно последнего активного поворота

Система ЧПУ показывает активное вращение во вкладке **TRANS** рабочей области **Сост.**

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке



## Ввод

**11 TRANS ROTATION ROT+90**

; поворот обработки на 90°

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>TRANS ROTATION</b>	Начальный элемент синтаксиса для поворота
<b>ROT</b> или <b>RESET</b>	Введите абсолютный или инкрементальный угол поворота или сброс поворота Фиксированное число или переменная

## Рекомендации

- Эту функцию можно использовать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.  
**Дополнительная информация:** "Переключение режим обработки с помощью FUNCTION MODE", Стр. 152
- Когда вы обрабатываете абсолютное вращение с помощью **TRANS ROTATION** или цикла **10 POWOROT**, то система ЧПУ перезаписывает значение текущего вращения. Система ЧПУ вычисляет инкрементные значения с учетом значений текущего вращения.  
**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

### 11.4.5 Масштабирование с помощью TRANS SCALE

#### Применение

С помощью функции **TRANS SCALE** вы можете масштабировать контуры или расстояния до нулевой точки и, таким образом, равномерно увеличивать или уменьшать их. Таким образом, можно, например, учитывать коэффициенты усадки или припуска.

С помощью функции **TRANS SCALE RESET** масштабирование сбрасывается.

#### Смежные темы

- Цикл **11 MASCHTABIROWANIE**  
**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

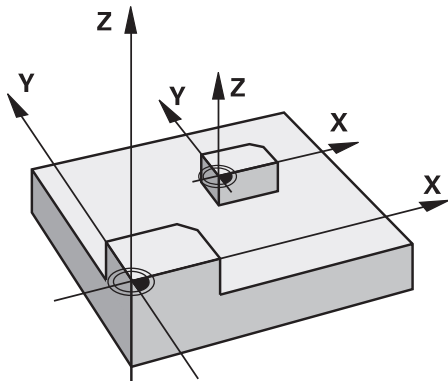
## Описание функций

Масштабирование действует модально с момента его определения в управляющей программе.

В зависимости от положения нулевой точки детали система ЧПУ масштабирует следующим образом:

- Нулевая точка детали в центре контура:  
Система ЧПУ одинаково масштабирует контур во всех направлениях.
- Нулевая точка детали в левом нижнем углу контура:  
Система ЧПУ масштабирует контур в положительном направлении осей X и Y.
- Нулевая точка заготовки справа сверху контура:  
Система ЧПУ масштабирует контур в отрицательном направлении осей X и Y.

**Дополнительная информация:** "Точки привязки на станке", Стр. 124



С помощью коэффициента **SCL** меньше 1, система ЧПУ уменьшает контур. С помощью коэффициента **SCL** больше 1 система ЧПУ увеличивает контур.

При масштабировании система ЧПУ учитывает все координаты и размеры из циклов.

Система ЧПУ показывает активное масштабирование во вкладке **TRANS** рабочей области **Сост.**

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## Ввод

11 TRANS SCALE SCL1.5

; увеличение обработки в 1,5 раза

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>TRANS SCALE</b>	Начальный элемент синтаксиса для масштабирования
<b>SCL</b> или <b>RESET</b>	Введите коэффициент масштабирования или сбросьте масштабирование Фиксированное число или переменная

## Рекомендации

- Эту функцию можно использовать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

**Дополнительная информация:** "Переключение режим обработки с помощью FUNCTION MODE", Стр. 152

- Когда вы обрабатываете масштабирование с помощью команды **TRANS SCALE** или цикла **11 MASCHTABIROWANIE**, система ЧПУ перезаписывает текущий коэффициент масштабирования.

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

- Если вы уменьшаете контур с внутренними радиусами, убедитесь, что вы выбрали правильный инструмент. В противном случае может появиться остаточный материал.

## 11.5 Разворот плоскости обработки (опция #8)

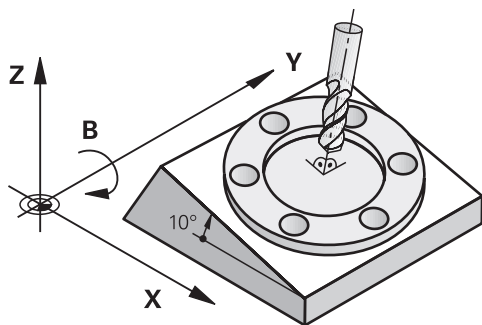
### 11.5.1 Основы

С помощью разворота плоскости обработки, вы можете на станках с поворотными осями, например, обрабатывать несколько сторон заготовки за один установ. Вы также можете использовать функции разворота для выравнивания неровно зажатой заготовки.

Вы можете повернуть плоскость обработки только при активной оси инструмента **Z**.

Задача системы ЧПУ при наклоне рабочей плоскости заключается в преобразовании координат. При этом плоскость обработки всегда располагается перпендикулярно направлению оси инструмента.

**Дополнительная информация:** "Система координат плоскости обработки WPL-CS", Стр. 302



Для разворота плоскости обработки предусмотрены три функции:

- Ручной разворот плоскости обработки с помощью окна **3D-вращение** в приложении **Ручной режим**

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- Управляемый разворот плоскости обработки с помощью функции **PLANE** в управляющей программе

**Дополнительная информация:** "Разворот плоскости обработки с помощью функции PLANE (опция #8)", Стр. 329



Управляющие программы из старых систем ЧПУ, содержащие цикл **19 PLOSK.OBRABOT.**, все еще можно обрабатывать.

### Примечания к различным кинематикам станка

Если никакие преобразования не активны и плоскость обработки не наклонена, линейные оси станка перемещаются параллельно базовой системе координат. **B-CS**. При этом станки ведут себя почти одинаково независимо от кинематики.

**Дополнительная информация:** "Базовая система координат B-CS", Стр. 298

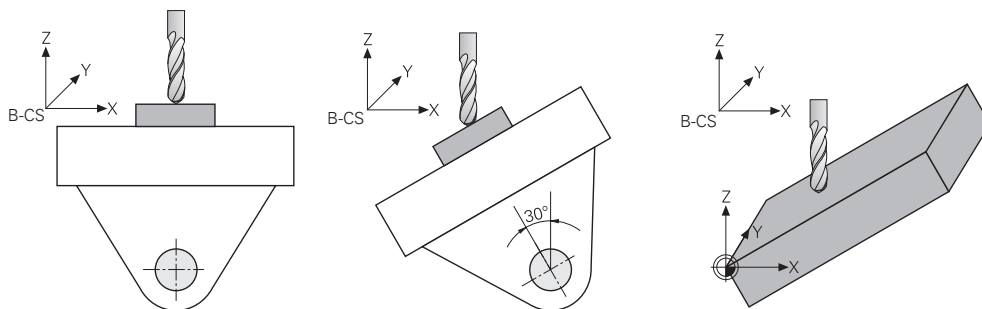
Если вы поворачиваете плоскость обработки, то система ЧПУ перемещает оси станка в зависимости от кинематики.

Обратите внимание на следующие аспекты кинематики станка:

#### ■ Станок с поворотными осями стола

При такой кинематике оси вращения стола осуществляют поворотное движение и изменяют положение детали в рабочем пространстве. Линейные оси станка перемещаются в системе координат развёрнутой плоскости обработки **WPL-CS** также, как и в не развёрнутой **B-CS**.

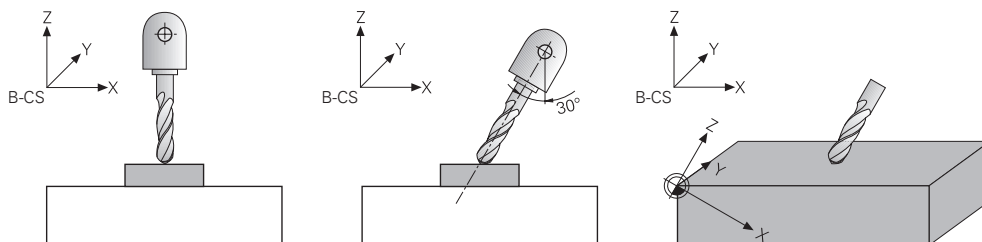
**Дополнительная информация:** "Система координат плоскости обработки WPL-CS", Стр. 302



#### ■ Станок с поворотными осями головки

При такой кинематике оси вращения осуществляют поворотное движение осей вращения головки и не изменяют положение детали в рабочем пространстве. В развёрнутой **WPL-CS**, в зависимости от угла поворота, по крайней мере две линейные оси станка больше не перемещаются параллельно не развёрнутой **B-CS**.

**Дополнительная информация:** "Система координат плоскости обработки WPL-CS", Стр. 302



## 11.5.2 Разворот плоскости обработки с помощью функции PLANE (опция #8)

### Основы

#### Применение

С помощью разворота плоскости обработки, вы можете на станках с поворотными осями, например, обрабатывать несколько сторон заготовки за один установ.

Вы также можете использовать функции разворота для выравнивания неровно зажатой заготовки.

**Смежные темы**

- Типы обработки по количеству осей

**Дополнительная информация:** "Типы обработки по количеству осей", Стр. 528

- Применение разворота плоскости обработки в режиме работы **Ручной** с помощью окна **3D-вращение**

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

**Условия**

- Станок с осями вращения

Для 3+2-осевой обработки вам потребуются как минимум две оси вращения. Также возможны съемные оси в виде дополнительного стола.

- Описание кинематики

Для расчета угла разворота системе ЧПУ требуется кинематическое описание, созданное производителем станка.

- Опция программного обеспечения #8, расширенные функции группа 1
- Инструмент с осью инструмента **Z**

**Описание функций**

С помощью разворота плоскости обработки, вы определяете ориентацию системы координат плоскости обработки **WPL-CS**.

**Дополнительная информация:** "Системы отсчёта", Стр. 294



Положение нулевой точки детали и, следовательно, положение системы координат плоскости обработки **WPL-CS** вы определяете с помощью функции **TRANS DATUM** перед разворотом плоскости обработки в системе координат детали **W-CS**.

Смещение нуля всегда действует в активной **WPL-CS**, также, при необходимости, после функции разворота. Если вы смещаете нулевую точку детали для разворота, то вы, возможно, должны сбросить активную функцию разворота плоскости обработки.

**Дополнительная информация:** "Смещение нулевой точки с помощью TRANS DATUM", Стр. 318

На практике чертежи заготовок имеют различные способы задания угла, поэтому система ЧПУ предлагает различные функции **PLANE** с различными возможностями определения угла.

**Дополнительная информация:** "Обзор функции PLANE", Стр. 331

В дополнение к геометрическому определению плоскости обработки, для каждой функции **PLANE** вы определяете, как система ЧПУ позиционирует оси вращения.

**Дополнительная информация:** "Позиционирование оси вращения", Стр. 363

Если геометрическое определение плоскости обработки не дает однозначного положения осей вращения, то вы можете выбрать желаемое решение поворота.

**Дополнительная информация:** "Решения разворота", Стр. 367

В зависимости от заданных углов и кинематики станка вы можете выбрать, позиционирует ли система ЧПУ оси вращения или только ориентирует систему координат плоскости обработки **WPL-CS**.

**Дополнительная информация:** "Типы преобразований", Стр. 371

## Индикация состояния

### Рабочее пространство **Позиции**

Как только плоскость обработки поворачивается, в общей индикации состояния в рабочем пространстве **Позиции** появляется символ.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по настройке и отработке



Если вы правильно деактивировали или сбросили функцию разворота, то символ для развёрнутой плоскости обработки перестаёт отображаться.

**Дополнительная информация:** "PLANE RESET", Стр. 359

### Рабочее пространство **Сост.**

Когда плоскость обработки развёрнута, вкладки **POS** и **TRANS** рабочего пространства **Сост.** содержат информацию об активной ориентации плоскости обработки.

Если вы задаёте плоскость обработки с помощью углов осей, то система ЧПУ показывает заданные значения осей. Для всех альтернативных вариантов геометрического определения, вы видите результирующий пространственный угол.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по настройке и отработке

## Обзор функции **PLANE**

Система ЧПУ предлагает следующие функции **PLANE**:

Синтаксис-элемент	Функция	Дополнительная информация
<b>SPATIAL</b>	Определяет плоскость обработки с помощью трех пространственных углов	Стр. 334
<b>PROJECTED</b>	Определяет рабочую плоскость с помощью двух углов проекции и одного угла поворота.	Стр. 340
<b>EULER</b>	Определяет рабочую плоскость с помощью трех углов Эйлера.	Стр. 344
<b>VECTOR</b>	Определяет плоскость обработки с помощью двух векторов	Стр. 347
<b>POINTS</b>	Определяет плоскость обработки с помощью координат трех точек	Стр. 350
<b>RELATIV</b>	Определяет плоскость обработки, используя один пространственный угол, действующий инкрементально.	Стр. 355
<b>AXIAL</b>	Определяет плоскость обработки, используя максимум три абсолютных или инкрементальных угла осей.	Стр. 360
<b>RESET</b>	Сбрасывает разворот плоскости обработки	Стр. 359

## Рекомендации

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ пытается при включении станка восстановить выключенное состояние наклонной плоскости. При определенных условиях это не является возможным. Это имеет, например, место, когда наклоняется угол оси, и станок сконфигурирован с пространственным углом или, если была изменена кинематика.

- ▶ Сбрасывайте наклон, когда возможно, перед завершением работы
- ▶ Проверить состояние наклона при повторном включении.

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

Цикл **8 ZERK.OTRASHENJE** вместе с функцией **Наклон плоскости обработки** может действовать различно. При этом решающую роль здесь играет последовательность программирования, отраженные оси и использование функции наклона. Во время наклона и последующей обработки существует опасность столкновения!

- ▶ Проверьте выполнение и позиции при помощи графического моделирования
- ▶ Тестировать NC-программу или ее фрагмент в режиме **Обработка отд. блоков программы** следует с осторожностью

Примеры

- 1 Цикл **8 ZERK.OTRASHENJE** запрограммирован перед функцией наклона без осей вращения:
  - Наклон используемых функций **PLANE** (кроме **PLANE AXIAL**) отражается зеркально
  - Зеркальное отражение действует после наклона с использованием **PLANE AXIAL** или цикла **19**
- 2 Цикл **8 ZERK.OTRASHENJE** запрограммирован перед функцией наклона с одной осью вращения:
  - Отраженная зеркально ось вращения не оказывает влияние на наклон примененной функции **PLANE**, зеркально отражается только перемещение оси вращения



**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

Оси вращения с зубчатым зацеплением должны выводиться из зацепления при развороте. Во время выведения из зацепления и разворота существует опасность столкновения!

▶ Отведите инструмент, перед изменением положения осей вращения

- Если вы используете функцию **PLANE** при активном **M120**, тогда система ЧПУ отменяет коррекцию радиуса и заодно автоматически также функцию **M120**.
- Сброс функций **PLANE** следует всегда выполнять при помощи **PLANE RESET**. Ввод значения 0 во все параметры **PLANE** (например, все три пространственные угла) приводит к сбросу углов, но не функции.
- Если вы лимитируете количество осей наклона с помощью функции **M138**, то возможности наклона осей вашего станка могут быть из-за этого ограничены. Будет ли система ЧПУ учитывать углы между не выбранными осями или устанавливать их на 0, решает производитель станка.
- Система ЧПУ поддерживает наклон плоскости обработки только с помощью оси шпинделя Z.
- Управляющие программы из старых систем ЧПУ, содержащие цикл **19 PLOSK.OBRABOT.**, все еще можно обрабатывать.

При необходимости вы можете отредактировать цикл **19 PLOSK.OBRABOT.**. Однако повторно вставить цикл вы не сможете, так как система ЧПУ больше не предлагает этот цикл для программирования.

**Разворот плоскости обработки без осей вращения**

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

В описании кинематики производитель станка должен учитывать точный угол, например установленной угловой головки.

Вы можете также выровнять запрограммированную плоскость обработки перпендикулярно инструменту и без осей вращения, например, чтобы адаптировать плоскость обработки для установленной угловой головки.

При помощи функции **PLANE SPATIAL** и способа позиционирования **STAY** вы можете выполнить наклон плоскости обработки на угол, заданный производителем станка.

Пример установленной угловой головки с фиксированным направлением инструмента **Y**:

**Пример**

**11 TOOL CALL 5 Z S4500**

**12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY**



Угол наклона должен точно соответствовать углу инструмента, в противном случае система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

## PLANE SPATIAL

### Применение

С помощью функции **PLANE SPATIAL** вы определяете плоскость обработки с помощью трех пространственных углов.



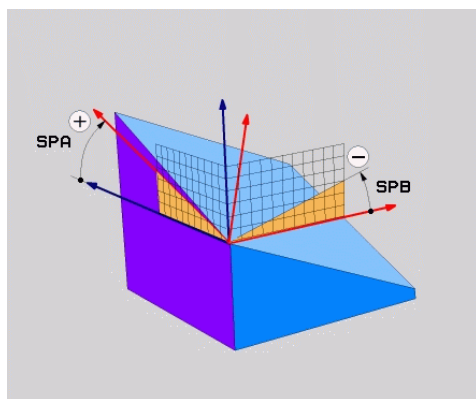
Пространственные углы являются наиболее часто используемым способом определения плоскости обработки. Определение не зависит от станка, а также не зависит от существующих осей вращения.

### Смежные темы

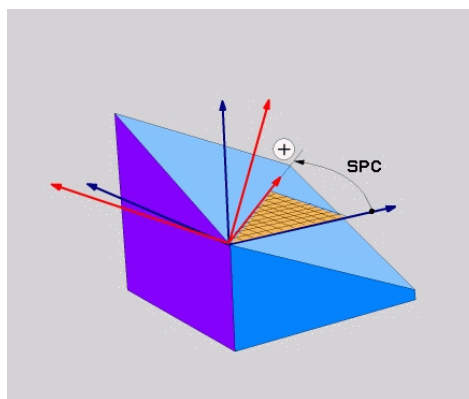
- Задание одного пространственного угла, действующего инкрементально  
**Дополнительная информация:** "PLANE RELATIV", Стр. 355
- ввод угла оси  
**Дополнительная информация:** "PLANE AXIAL", Стр. 360

### Описание функций

Пространственные углы определяют плоскость обработки, как три независимых вращения в системе координат детали **W-CS**, т.е. в неразвёрнутой плоскости обработки.



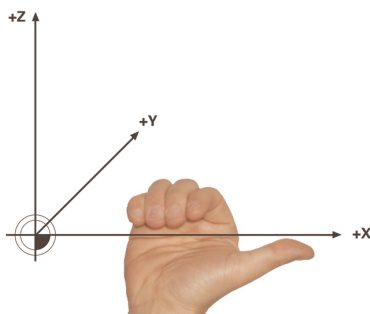
Пространственный угол **SPA** и **SPB**



Пространственный угол **SPC**

Даже если один или несколько углов содержат значение 0, необходимо определить все три угла.

Поскольку пространственные углы программируются независимо от физически существующих осей вращения, то вам не нужно выяснять знак перед значением для осей головки или стола. Вы всегда используете расширенное правило правой руки.



Большой палец правой руки указывает в положительном направлении оси, вокруг которой происходит вращение. Когда вы сгибаете пальцы, изогнутые пальцы указывают в положительном направлении вращения.

Ввод пространственных углов в виде трех независимых поворотов в системе координат заготовки **W-CS** в программной последовательности **A-B-C** является проблемой для многих пользователей. Сложность заключается в одновременном рассмотрении двух систем координат, неизменяемой **W-CS** и изменяемой системы координат плоскости обработки **WPL-CS**.

Поэтому, можно в качестве альтернативы определить пространственные углы, представив три последовательных вращения в последовательности поворотов **C-B-A**. Эта альтернатива позволяет просматривать только одну систему координат, изменяемую систему координат плоскости обработки **WPL-CS**.

**Дополнительная информация:** "Рекомендации", Стр. 338

**i** Это представление соответствует трем последовательно запрограммированным функциям **PLANE RELATIV**, сначала с **SPC**, затем с **SPB** и, наконец, с **SPA**. Инкрементальные пространственные углы **SPB** и **SPA** относятся к системе координат плоскости обработки **WPL-CS**, то есть к развёрнутой плоскости обработки.

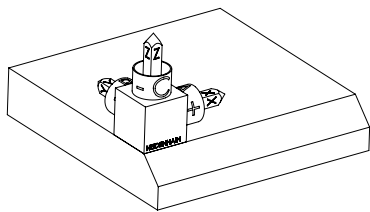
**Дополнительная информация:** "PLANE RELATIV", Стр. 355

## Пример использования

### Пример

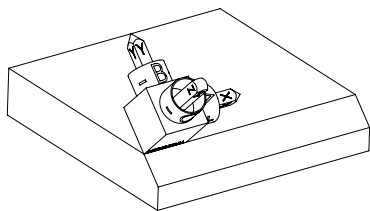
#### 11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Исходное положение



Начальное состояние показывает положение и ориентацию еще не развёрнутой системы координат плоскости обработки **WPL-CS**. Положение определяет нулевая точка детали, которая в примере была перемещена к верхнему краю фаски. Активная нулевая точка детали также определяет положение, вокруг которого система ЧПУ ориентирует или вращает **WPL-CS**.

Ориентация оси инструмента



С помощью заданного пространственного угла **SPA+45** система ЧПУ ориентирует поворотную ось **Z WPL-CS** перпендикулярно поверхности фаски. Вращение вокруг угла **SPA** происходит вокруг не повернутой оси **X**. Ориентация повернутой оси **X** соответствует ориентации не повернутой оси **X**. Ориентация повернутой оси **Y** возникает автоматически, так как все оси перпендикулярны друг другу.

**i** Если вы запрограммируете обработку фаски в подпрограмме, то вы можете выполнить фаску со всех сторон с четырьмя определениями плоскости обработки.

Если в примере определена плоскость обработки первой фаски, запрограммируйте оставшиеся фаски, используя следующие пространственные углы:

- **SPA+45, SPB+0** и **SPC+90** для второй фаски
- **SPA+45, SPB+0** и **SPC+180** для третьей фаски
- **SPA+45, SPB+0** и **SPC+270** для четвертой фаски

Значения относятся к не развёрнутой системе координат детали **W-CS**.

Обратите внимание, что необходимо переместить нулевую точку детали перед каждым определением плоскости обработки.

**Ввод**

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>PLANE SPATIAL</b>	Открыватель синтаксиса для определения плоскости обработки с помощью трех пространственных углов
<b>SPA</b>	Поворот вокруг оси X системы координат детали <b>W-CS</b> Ввод: <b>-360.0000000...+360.0000000</b>
<b>SPB</b>	Поворот вокруг оси Y системы координат детали <b>W-CS</b> Ввод: <b>-360.0000000...+360.0000000</b>
<b>SPC</b>	Поворот вокруг оси Z системы координат детали <b>W-CS</b> Ввод: <b>-360.0000000...+360.0000000</b>
<b>MOVE, TURN</b> или <b>STAY</b>	Тип позиционирования оси вращения <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>i</b> В зависимости от выбора вы можете определить дополнительные синтаксические элементы <b>MB</b>, <b>DIST</b> и <b>F</b>, <b>F AUTO</b> или <b>FMAX</b>.</p> </div> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Позиционирование оси вращения", Стр. 363</p>
<b>SYM</b> или <b>SEQ</b>	Выбор однозначного решения разворота <b>Дополнительная информация:</b> "Решения разворота", Стр. 367 Необязательный элемент синтаксиса
<b>COORD ROT</b> или <b>TABLE ROT</b>	Вид преобразования <b>Дополнительная информация:</b> "Типы преобразований", Стр. 371 Необязательный элемент синтаксиса

## Рекомендации

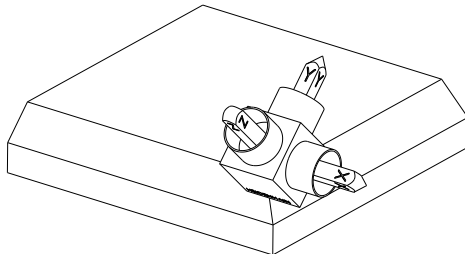
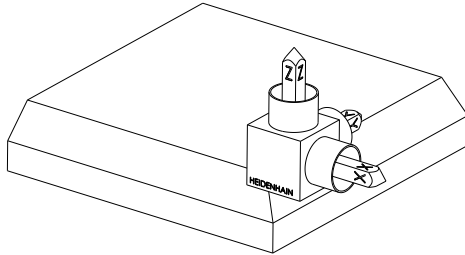
### Сравнение представлений на примере фаски

#### Пример

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

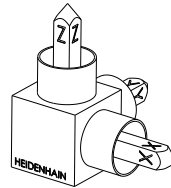
#### Представление A-B-C

Исходное положение



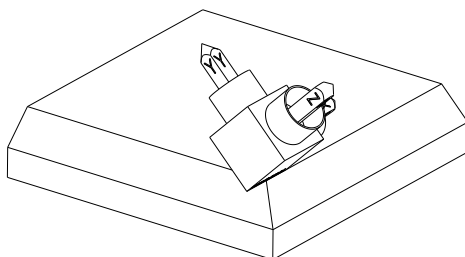
#### SPA+45

Ориентация оси инструмента **Z**  
Поворот вокруг оси X неразвёрнутой системы координат детали **W-CS**



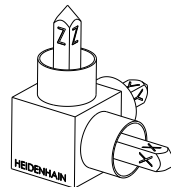
#### SPB+0

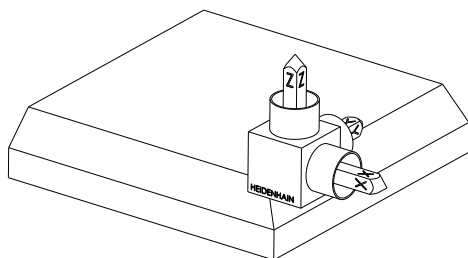
Поворот вокруг оси Y неразвёрнутой **W-CS**  
Отсутствие вращения при значении 0



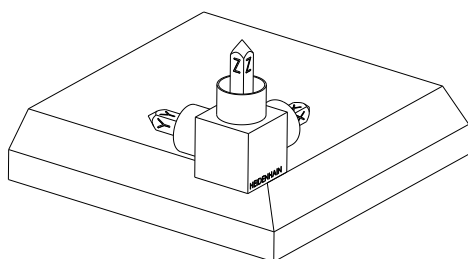
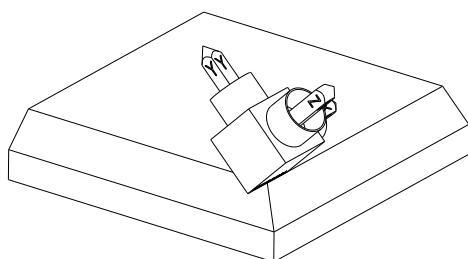
#### SPC+90

Ориентация главной оси **X**  
Поворот вокруг оси Z неразвёрнутой **W-CS**



**Представление C-B-A**

Исходное положение

**SPC+90**Ориентация главной оси **X**Поворот вокруг оси Z системы координат детали **W-CS**, т.е. в неразвёрнутой плоскости обработки**SPA+45**Ориентация оси инструмента **Z**Вращение вокруг оси X в системе **WPL-CS**, то есть в развёрнутой плоскости обработки

Оба представления приводят к одинаковому результату.

**Определение**

Сокращение	Определение
SP, например в SPA	Пространственный

## PLANE PROJECTED

### Применение

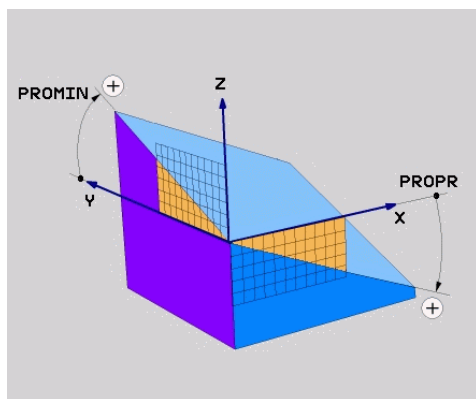
С помощью функции **PLANE PROJECTED** вы определяете плоскость обработки с помощью двух углов проекции. С помощью дополнительного угла поворота можно дополнительно выровнять ось X в развёрнутой плоскости обработки.

### Описание функций

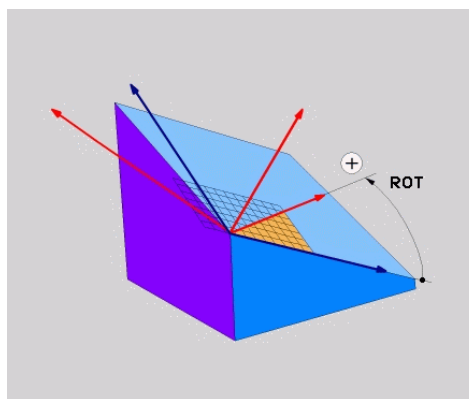
Углы проекции определяют плоскость обработки как два независимых угла в плоскостях обработки **ZX** и **YZ** неразвёрнутой системы координат детали **W-CS**

**Дополнительная информация:** "Обозначение осей на фрезерном станке", Стр. 122

С помощью дополнительного угла поворота можно дополнительно выровнять ось X в развёрнутой плоскости обработки.



Угол проекции **PROMIN** и **PROPR**



Угол вращения **ROT**

Даже если один или несколько углов содержат значение 0, необходимо определить все три угла.

Ввод углов проекции для прямоугольных деталей очень простой, поскольку грани детали соответствуют углам проекции.

Для непрямоугольных деталей определите углы проекции, представив плоскости обработки **ZX** и **YZ** в виде прозрачных пластин с угловыми шкалами. При просмотре детали спереди через плоскость **ZX** разница между осью X и гранью детали соответствует углу проекции **PROPR**. Используя эту же процедуру, вы также можете определить угол проекции **PROMIN**, просматривая деталь слева.



Если вы используете **PLANE PROJECTED** для многосторонней или внутренней обработки, необходимо использовать или проецировать скрытые грани детали. В таких случаях представьте, что деталь прозрачна.

**Дополнительная информация:** "Рекомендации", Стр. 343

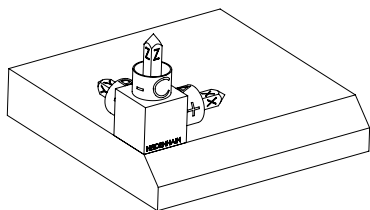


## Пример использования

### Пример

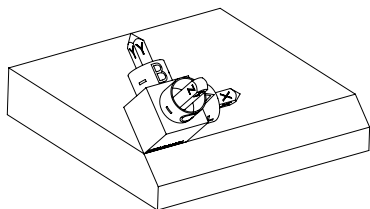
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Исходное положение



Начальное состояние показывает положение и ориентацию еще не развёрнутой системы координат плоскости обработки **WPL-CS**. Положение определяет нулевая точка детали, которая в примере была перемещена к верхнему краю фаски. Активная нулевая точка детали также определяет положение, вокруг которого система ЧПУ ориентирует или вращает **WPL-CS**.

Ориентация оси инструмента



С помощью заданного угла проекции **PROMIN+45** система ЧПУ ориентирует ось Z **WPL-CS** перпендикулярно поверхности фаски. Угол из **PROMIN** действует в плоскости обработки **YZ**.

Ориентация повернутой оси X соответствует ориентации не повернутой оси X.

Ориентация повернутой оси Y возникает автоматически, так как все оси перпендикулярны друг другу.



Если вы запрограммируете обработку фаски в подпрограмме, то вы можете выполнить фаску со всех сторон с четырьмя определениями плоскости обработки.

Если в примере определена плоскость обработки первой фаски, запрограммируйте оставшиеся фаски, используя следующие углы проекции и поворота:

- **PROPR+45, PROMIN+0** и **ROT+90** для второй фаски
- **PROPR+0, PROMIN-45** и **ROT+180** для третьей фаски
- **PROPR-45, PROMIN+0** и **ROT+270** для четвертой фаски

Значения относятся к не развёрнутой системе координат детали **W-CS**.

Обратите внимание, что необходимо переместить нулевую точку детали перед каждым определением плоскости обработки.

**Ввод**

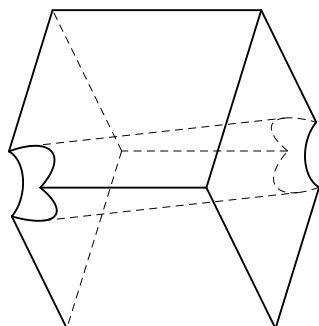
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

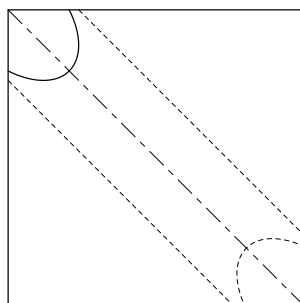
<b>Элемент синтаксиса</b>	<b>Значение</b>
<b>PLANE PROJECTED</b>	Открыватель синтаксиса для определения плоскости обработки с помощью двух углов проекции и одного угла поворота.
<b>PROPR</b>	Угол в плоскости обработки <b>ZX</b> , т.е. вокруг оси Y системы координат заготовки <b>W-CS</b> Ввод: <b>-89.999999...+89.9999</b>
<b>PROMIN</b>	Угол в плоскости обработки <b>YZ</b> , т.е. вокруг оси X <b>W-CS</b> Ввод: <b>-89.999999...+89.9999</b>
<b>ROT</b>	Поворот вокруг оси Z развёрнутой системы координат плоскости обработки <b>WPL-CS</b> Ввод: <b>-360.000000...+360.000000</b>
<b>MOVE, TURN или STAY</b>	Тип позиционирования оси вращения <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>i</b> В зависимости от выбора вы можете определить дополнительные синтаксические элементы <b>MB</b>, <b>DIST</b> и <b>F</b>, <b>F AUTO</b> или <b>FMAX</b>.</p> </div> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Позиционирование оси вращения", Стр. 363</p>
<b>SYM или SEQ</b>	Выбор однозначного решения разворота <b>Дополнительная информация:</b> "Решения разворота", Стр. 367 Необязательный элемент синтаксиса
<b>COORD ROT или TABLE ROT</b>	Вид преобразования <b>Дополнительная информация:</b> "Типы преобразований", Стр. 371 Необязательный элемент синтаксиса

## Рекомендации

### Процедура для скрытых граней детали на примере диагонального отверстия



Куб с диагональным отверстием

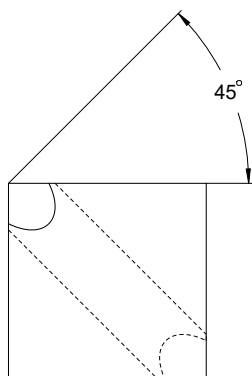


Вид спереди, т.е. проекция на плоскость обработки **ZX**

## Пример

11 PLANE PROJECTED PROPR-45 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM-TABLE ROT

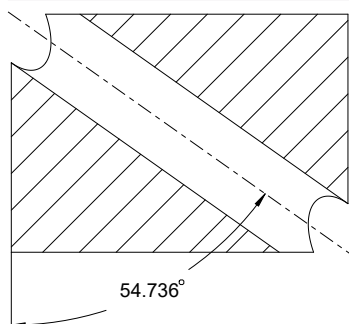
### Сравнение проекционных и пространственных углов



Если представить заготовку прозрачной, то можно легко определить углы проекции. Оба угла проекции составляют  $45^\circ$ .



При определении знака необходимо учитывать, что плоскость обработки перпендикулярна центральной оси отверстия.



При определении плоскости обработки с помощью пространственных углов необходимо рассматривать пространственную диагональ.

Полный разрез вдоль оси отверстия показывает, что ось с нижним и левым краями детали не образует равнобедренного треугольника. Поэтому, например, пространственный угол **SPA+45** приводит к неправильному результату.

## Определение

### Сокращение

### Определение

PROPR

Главная плоскость

PROMIN

вспомогательная плоскость

ROT

Угол поворота

## PLANE EULER

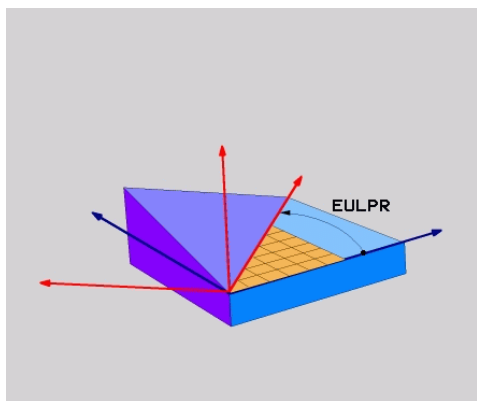
### Применение

С помощью функции **PLANE EULER** вы определяете плоскость обработки с помощью трех углов Эйлера.

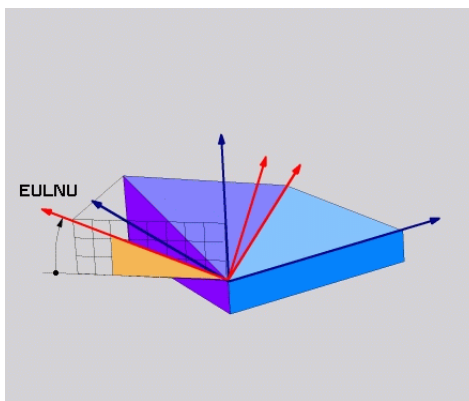
### Описание функций

Углы Эйлера определяют плоскость обработки, как три последовательных вращения, исходя из неразвёрнутой системы координат **W-CS**.

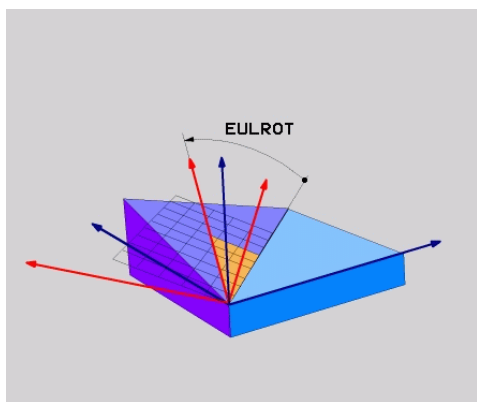
С помощью третьего угла Эйлера можно дополнительно выровнять ось X.



Угол Эйлера **EULPR**



Угол Эйлера **EULNU**



Угол Эйлера **EULROT**

Даже если один или несколько углов содержат значение 0, необходимо определить все три угла.

Последовательные вращения сначала выполняются вокруг неразвёрнутой оси Z, затем вокруг развёрнутой оси X и, наконец, вокруг развёрнутой оси Z.



Это представление соответствует трем последовательно запрограммированным функциям **PLANE RELATIV**, сначала с **SPC**, затем с **SPA** и, наконец, снова с **SPC**.

**Дополнительная информация:** "PLANE RELATIV", Стр. 355

Вы также можете достичь того же результата, используя функцию **PLANE SPATIAL** с пространственными углами **SPC** и **SPA**, а также последующее вращение, например, с помощью функции **TRANS ROTATION**.

**Дополнительная информация:** "PLANE SPATIAL", Стр. 334

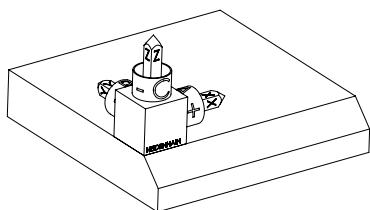
**Дополнительная информация:** "Вращение с помощью TRANS ROTATION", Стр. 324

## Пример использования

### Пример

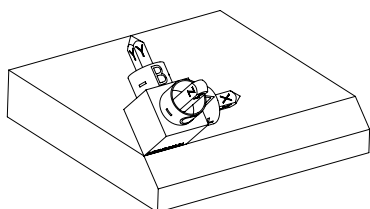
11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROTO TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Исходное положение



Начальное состояние показывает положение и ориентацию еще не развернутой системы координат плоскости обработки **WPL-CS**. Положение определяет нулевая точка детали, которая в примере была перемещена к верхнему краю фаски. Активная нулевая точка детали также определяет положение, вокруг которого система ЧПУ ориентирует или вращает **WPL-CS**.

Ориентация оси инструмента



С помощью заданного угла Эйлера **EULNU +45** система ЧПУ ориентирует ось **Z WPL-CS** перпендикулярно поверхности фаски. Вращение на угол **EULNU** происходит вокруг неразвернутой оси **X**. Ориентация повернутой оси **X** соответствует ориентации не повернутой оси **X**. Ориентация повернутой оси **Y** возникает автоматически, так как все оси перпендикулярны друг другу.



Если вы запрограммируете обработку фаски в подпрограмме, то вы можете выполнить фаску со всех сторон с четырьмя определениями плоскости обработки.

Если в примере определена плоскость обработки первой фаски, запрограммируйте оставшиеся фаски, используя следующие углы Эйлера:

- **EULPR+90, EULNU45 и EULROTO** для второй фаски
- **EULPR+180, EULNU45 и EULROTO** для третьей фаски
- **EULPR+270, EULNU45 и EULROTO** для четвертой фаски

Значения относятся к неразвернутой системе координат детали **W-CS**.

Обратите внимание, что необходимо переместить нулевую точку детали перед каждым определением плоскости обработки.

**Ввод****Пример**

```
11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROTO TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

<b>Элемент синтаксиса</b>	<b>Значение</b>
<b>PLANE EULER</b>	Открыватель синтаксиса для определения плоскости обработки с помощью трех углов Эйлера
<b>EULPR</b>	Поворот вокруг оси Z системы координат детали <b>W-CS</b> Ввод: <b>-180.000000...+180.000000</b>
<b>EULNU</b>	Поворот вокруг оси X развёрнутой системы координат плоскости обработки <b>WPL-CS</b> Ввод: <b>0...180.000000</b>
<b>EULROT</b>	Поворот вокруг оси Z развёрнутой <b>WPL-CS</b> Ввод: <b>0...360.000000</b>
<b>MOVE, TURN</b> или <b>STAY</b>	Тип позиционирования оси вращения <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p><b>i</b> В зависимости от выбора вы можете определить дополнительные синтаксические элементы <b>MB</b>, <b>DIST</b> и <b>F, F AUTO</b> или <b>FMAX</b>.</p> </div> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Позиционирование оси вращения", Стр. 363</p>
<b>SYM</b> или <b>SEQ</b>	Выбор однозначного решения разворота <b>Дополнительная информация:</b> "Решения разворота", Стр. 367 Необязательный элемент синтаксиса
<b>COORD ROT</b> или <b>TABLE ROT</b>	Вид преобразования <b>Дополнительная информация:</b> "Типы преобразований", Стр. 371 Необязательный элемент синтаксиса

**Определение**

<b>Сокращение</b>	<b>Определение</b>
<b>EULPR</b>	Угол прецессии
<b>EULNU</b>	Угол нутации
<b>EULROT</b>	Угол поворота

## PLANE VECTOR

### Применение

С помощью функции **PLANE VECTOR** вы определяете плоскость обработки с помощью двух векторов.

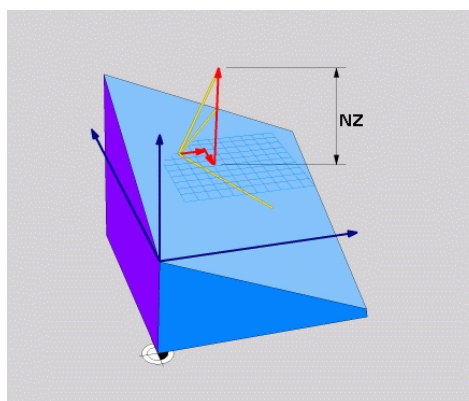
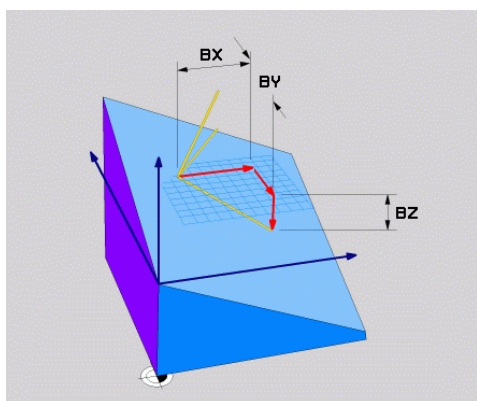
### Смежные темы

- Форматы вывода управляющих программ

**Дополнительная информация:** "Выходные форматы управляющих программ", Стр. 526

### Описание функций

Векторы определяют плоскость обработки, как два независимых друг от друга задания направления, исходя из неразвёрнутой системы координат детали **W-CS**.



Базовый вектор с компонентами **BX**, **BY** и **BZ**      Компонента **NZ** вектора нормали

Даже если одна или несколько компонент содержат значение 0, то необходимо определить все шесть компонент.



Они не обязаны задавать нормированный вектор. Вы можете использовать размеры из чертежа или любые значения, которые не изменяют соотношение компонентов друг к другу.

**Дополнительная информация:** "Пример использования", Стр. 348

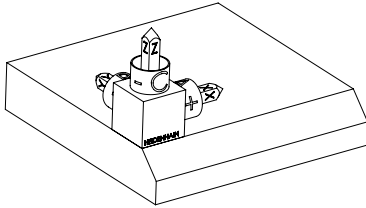
Базовый вектор с компонентами **BX**, **BY** и **BZ** определяет направление развёрнутой оси X. Вектор нормали с компонентами **NX**, **NY** и **NZ** определяет направление развёрнутой оси Z и, таким образом, косвенно плоскость обработки. Вектор нормали перпендикулярен развёрнутой плоскости обработки.

## Пример использования

### Пример

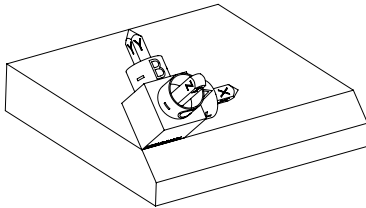
11 PLANE VECTOR **BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1** TURN MB MAX FMAX SYM-TABLE ROT

Исходное положение



Начальное состояние показывает положение и ориентацию еще не развёрнутой системы координат плоскости обработки **WPL-CS**. Положение определяет нулевая точка детали, которая в примере была перемещена к верхнему краю фаски. Активная нулевая точка детали также определяет положение, вокруг которого система ЧПУ ориентирует или вращает **WPL-CS**.

Ориентация оси инструмента



С помощью заданного вектора нормали с компонентами **NX+0, NY-1** и **NZ+1** система ЧПУ ориентирует ось Z системы координат плоскости обработки **WPL-CS** перпендикулярно поверхности фаски.

Ориентация повернутой оси X соответствует ориентации не развернутой оси X через компоненту **BX+1**.

Ориентация повернутой оси Y возникает автоматически, так как все оси перпендикулярны друг другу.



Если вы запрограммируете обработку фаски в подпрограмме, то вы можете выполнить фаску со всех сторон с четырьмя определениями плоскости обработки.

Если в примере определена плоскость обработки первой фаски, запрограммируйте оставшиеся фаски, используя следующие компоненты векторов:

- **BX+0, BY+1** и **BZ+0**, а также **NX+1, NY+0** и **NZ+1** для второй фаски
- **BX-1, BY+0** и **BZ+0**, а также **NX+0, NY+1** и **NZ+1** для третьей фаски
- **BX+0, BY-1** и **BZ+0**, а также **NX-1, NY+0** и **NZ+1** для четвертой фаски

Значения относятся к неразвёрнутой системе координат детали **W-CS**.

Обратите внимание, что необходимо переместить нулевую точку детали перед каждым определением плоскости обработки.



**Ввод**

**11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX SYM-  
TABLE ROT**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

<b>Элемент синтаксиса</b>	<b>Значение</b>
<b>PLANE VECTOR</b>	Открыватель синтаксиса для определения плоскости обработки с помощью двух векторов
<b>BX, BY и BZ</b>	Компоненты базового вектора, относящиеся к системе координат заготовки <b>W-CS</b> для ориентации повернутой оси X Ввод: <b>-99.9999999...+99.9999999</b>
<b>NX, NY и NZ</b>	Компоненты вектора нормали, относящиеся к <b>W-CS</b> для ориентации повернутой оси Z Ввод: <b>-99.9999999...+99.9999999</b>
<b>MOVE, TURN или STAY</b>	Тип позиционирования оси вращения <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p><b>i</b> В зависимости от выбора вы можете определить дополнительные синтаксические элементы <b>MB</b>, <b>DIST</b> и <b>F, F AUTO</b> или <b>FMAX</b>.</p> </div> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Позиционирование оси вращения", Стр. 363</p>
<b>SYM или SEQ</b>	Выбор однозначного решения разворота <b>Дополнительная информация:</b> "Решения разворота", Стр. 367 Необязательный элемент синтаксиса
<b>COORD ROT или TABLE ROT</b>	Вид преобразования <b>Дополнительная информация:</b> "Типы преобразований", Стр. 371 Необязательный элемент синтаксиса

**Рекомендации**

- Если компоненты вектора нормали содержат очень маленькие значения, такие как 0 или 0,0000001, то система ЧПУ не может определить наклон плоскости обработки. В таких случаях система ЧПУ прерывает обработку с сообщением об ошибке. Это поведение не настраивается.
- Система ЧПУ выполняет внутренний расчет соответствующих нормированных векторов на основании введенных оператором значений.

### Рекомендации, связанные с не перпендикулярными векторами

Чтобы однозначно определить плоскость обработки, векторы должны быть запрограммированы перпендикулярно друг к другу.

С помощью опционального машинного параметра **autoCorrectVector** (№ 201207) производитель станка определяет поведение системы ЧПУ для не перпендикулярных векторов.

Альтернативно сообщению об ошибке система ЧПУ может скорректировать или заменить не перпендикулярный базовый вектор. При этом вектор нормали система ЧПУ не изменяет.

Поведение при коррекции со стороны системы ЧПУ при не перпендикулярном базисном векторе:

- Система ЧПУ проецирует базовый вектор вдоль вектора нормали на плоскость обработки, определяемую вектором нормали.

Коррекция со стороны системы ЧПУ в случае не перпендикулярного базисного вектора, который при этом еще и слишком короткий, параллелен или антипараллелен вектору нормали:

- Если вектор нормали в компоненте **NX** содержит значение 0, то базовый вектор соответствует исходной оси X.
- Если вектор нормали в компоненте **NY** содержит значение 0, то базовый вектор соответствует исходной оси Y.

### Определение

Сокращение	Определение
<b>B</b> , например в <b>BX</b>	Базисный вектор
<b>N</b> , например в <b>NX</b>	Вектор нормали

## PLANE POINTS

### Применение

С помощью функции **PLANE POINTS** вы определяете плоскость обработки с помощью трех точек.

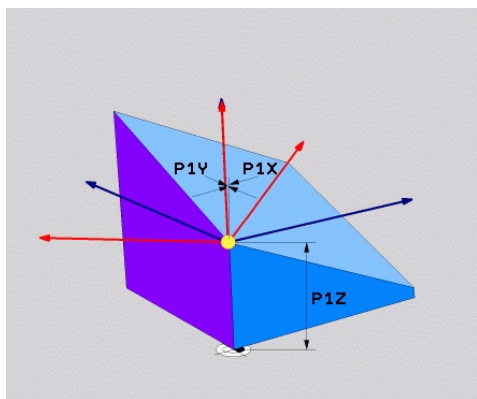
### Смежные темы

- Выравнивание плоскости обработки с помощью цикла контактного щупа **431 IZM.PLOSKOSTI**

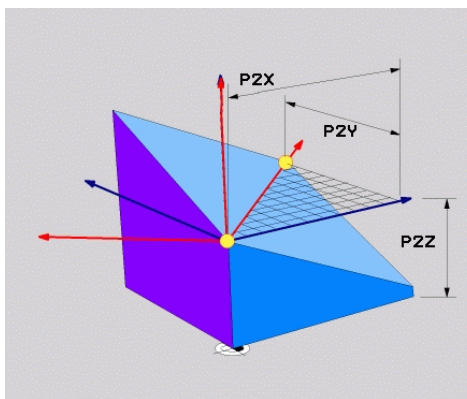
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента

### Описание функций

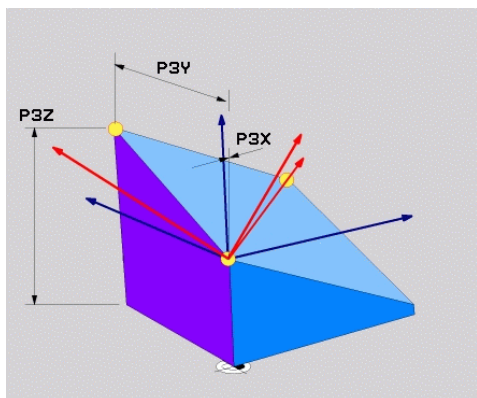
Точки определяют плоскость обработки, с помощью их координат в неразвёрнутой системе координат **W-CS**.



Первая точка с координатами **P1X**, **P1Y** и **P1Z**



Вторая точка с координатами **P2X**, **P2Y** и **P2Z**



Третья точка с координатами **P3X**, **P3Y** и **P3Z**

Даже если одна или несколько координат содержат значение 0, то необходимо определить все девять координат.

Первая точка с координатами **P1X**, **P1Y** и **P1Z** определяет первую точку повернутой оси X.



Вы можете представить, что с первой точкой вы определяете начало повернутой оси X и, следовательно, точку для ориентации системы координат плоскости обработки **WPL-CS**.

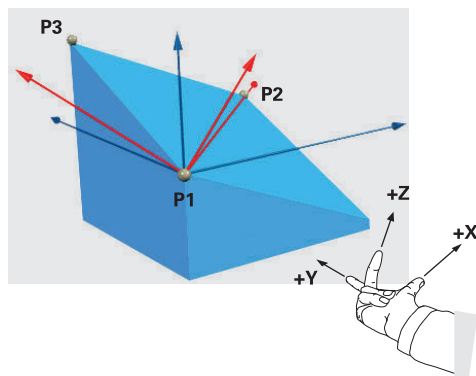
Учитывайте, что определение первой точки не смещает нулевую точку детали. Если вы хотите запрограммировать координаты первой точки со значением 0, вам, возможно, необходимо заранее сместить нулевую точку детали в это положение.

Вторая точка с координатами **P1X**, **P1Y** и **P1Z** определяет вторую точку повернутой оси X и таким образом её ориентацию.



Ориентация повернутой оси Y в заданной плоскости обработки получается автоматически, так как обе оси перпендикулярны друг к другу.

Третья точка с координатами **P3X**, **P3Y** и **P3Z** определяет наклон повернутой плоскости обработки



Чтобы быть уверенным, что положительное направление оси инструмента направлено от заготовки, к положению трех точек применяются следующие условия:

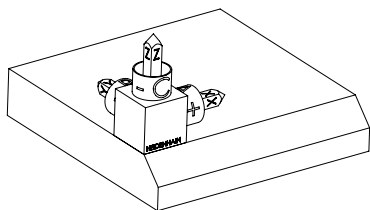
- Точка 2 находится правее точки 1
- Точка 3 выше соединительной линии точек 1 и 2

## Пример использования

### Пример

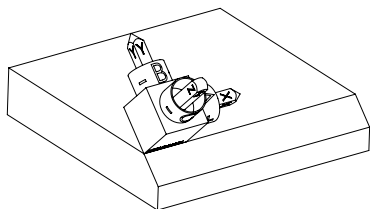
11 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1  
TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Исходное положение



Начальное состояние показывает положение и ориентацию еще не развёрнутой системы координат плоскости обработки **WPL-CS**. Положение определяет нулевая точка детали, которая в примере была перемещена к верхнему краю фаски. Активная нулевая точка детали также определяет положение, вокруг которого система ЧПУ ориентирует или вращает **WPL-CS**.

Ориентация оси инструмента



С помощью двух первых точек **P1** и **P2** система ЧПУ ориентирует ось X системы координат **WPL-CS**.

Ориентация повернутой оси X соответствует ориентации не повернутой оси X.

**P3** определяет наклон плоскости обработки.

Ориентация повернутой оси Y и Z получается автоматически, так как все оси перпендикулярны друг другу.



Вы можете вводить размеры из чертежа или любые значения, которые не изменяют соотношение ввода друг к другу.

В примере вы можете также определить **P2X** с помощью ширины детали **+100**. Точно так же вы можете запрограммировать **P3Y** и **P3Z** с помощью ширины фаски **+10** программа.



Если вы запрограммируете обработку фаски в подпрограмме, то вы можете выполнить фаску со всех сторон с четырьмя определениями плоскости обработки.

Если в примере определена плоскость обработки первой фаски, запрограммируйте оставшиеся фаски, используя следующие точки:

- **P1X+0, P1Y+0, P1Z+0**, а также **P2X+0, P2Y+1, P2Z+0** и **P3X-1, P3Y+0, P3Z+1** для второй фаски
- **P1X+0, P1Y+0, P1Z+0**, а также **P2X-1, P2Y+0, P2Z+0** и **P3X+0, P3Y-1, P3Z+1** для третьей фаски
- **P1X+0, P1Y+0, P1Z+0** а также **P2X+0, P2Y-1, P2Z+0** и **P3X+1, P3Y+0, P3Z+1** для четвёртой фаски

Значения относятся к неразвёрнутой системе координат детали **W-CS**.

Обратите внимание, что необходимо переместить нулевую точку детали перед каждым определением плоскости обработки.

**Ввод**

11 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1  
TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

<b>Элемент синтаксиса</b>	<b>Значение</b>
<b>PLANE POINTS</b>	Открыватель синтаксиса для определения плоскости обработки с помощью трех точек
<b>P1X, P1Y и P1Z</b>	Координаты первой точки развёрнутой оси X относительно системы координат детали <b>W-CS</b> Ввод: <b>-999999999.999999...+999999999.999999</b>
<b>P2X, P2Y и P2Z</b>	Координаты второй точки, относительно <b>W-CS</b> для ориентации развёрнутой оси X Ввод: <b>-999999999.999999...+999999999.999999</b>
<b>P3X, P3Y и P3Z</b>	Координаты третьей точки относительно <b>W-CS</b> для наклона плоскости обработки Ввод: <b>-999999999.999999...+999999999.999999</b>
<b>MOVE, TURN или STAY</b>	Тип позиционирования оси вращения <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>i</b> В зависимости от выбора вы можете определить дополнительные синтаксические элементы <b>MB</b>, <b>DIST</b> и <b>F</b>, <b>F AUTO</b> или <b>FMAX</b>.</p> </div> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Позиционирование оси вращения", Стр. 363</p>
<b>SYM или SEQ</b>	Выбор однозначного решения разворота <b>Дополнительная информация:</b> "Решения разворота", Стр. 367 Необязательный элемент синтаксиса
<b>COORD ROT или TABLE ROT</b>	Вид преобразования <b>Дополнительная информация:</b> "Типы преобразований", Стр. 371 Необязательный элемент синтаксиса

**Определение**

<b>Сокращение</b>	<b>Определение</b>
P, например в P1X	Точка

## PLANE RELATIV

### Применение

С помощью функции **PLANE RELATIV** вы определяете плоскость обработки с помощью одного отдельного пространственного угла.

Заданный угол всегда относится к входной системе координат **I-CS**.

**Дополнительная информация:** "Системы отсчёта", Стр. 294

### Описание функций

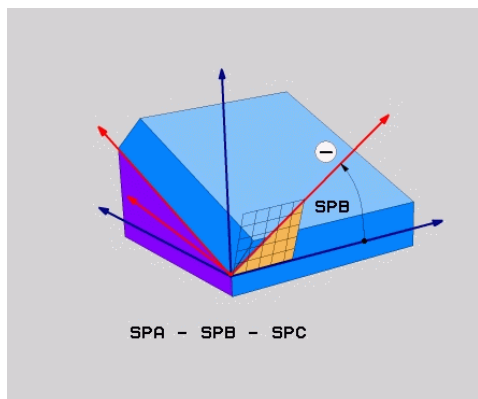
Относительный пространственный угол определяет плоскость обработки, как поворот в активной системе отсчета.

Если плоскость обработки не развёрнута, то заданный пространственный угол относится к неразвёрнутой системе координат детали **W-CS**.

Если рабочая плоскость развёрнута, то относительный пространственный угол относится к развёрнутой системе координат плоскости обработки **WPL-CS**.



С помощью **PLANE RELATIV** вы можете, например, запрограммировать фаску на наклонной поверхности детали, повернув дополнительно плоскость обработки на угол фаски.



Аддитивный пространственный угол  
**SPB**

В каждой функции **PLANE RELATIV** вы задаёте исключительно один пространственный угол. Но вы можете, впрочем, поочередно запрограммировать произвольное количество функций **PLANE RELATIV**.

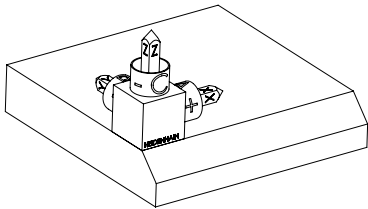
Если после применения функции **PLANE RELATIV** вы хотите вернуться к ранее активной плоскости обработки, определите ту же функцию **PLANE RELATIV** с одинаковым углом, но с противоположным знаком.

## Пример использования

### Пример

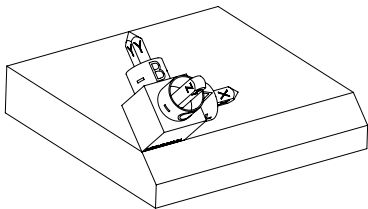
#### 11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Исходное положение



Начальное состояние показывает положение и ориентацию еще не развёрнутой системы координат плоскости обработки **WPL-CS**. Положение определяет нулевая точка детали, которая в примере была перемещена к верхнему краю фаски. Активная нулевая точка детали также определяет положение, вокруг которого система ЧПУ ориентирует или вращает **WPL-CS**.

Ориентация оси инструмента



С помощью пространственного угла **SPA+45** система ЧПУ ориентирует ось Z системы координат **WPL-CS** перпендикулярно поверхности фаски. Вращение на угол **SPA** происходит вокруг неразвёрнутой оси X.

Ориентация повернутой оси X соответствует ориентации не повернутой оси X.

Ориентация повернутой оси Y возникает автоматически, так как все оси перпендикулярны друг другу.



Если вы запрограммируете обработку фаски в подпрограмме, то вы можете выполнить фаску со всех сторон с четырьмя определениями плоскости обработки.

Если в примере определена плоскость обработки первой фаски, запрограммируйте оставшиеся фаски, используя следующие пространственные углы:

- Первая функция PLANE RELATIV с **SPC+90** и последующий относительный поворот с **SPA+45** для второй фаски
- Первая функция PLANE RELATIV с **SPC+180** и последующий относительный поворот с **SPA+45** для третьей фаски
- Первая функция PLANE RELATIV с **SPC+270** и последующий относительный поворот с **SPA+45** для четвертой фаски

Значения относятся к неразвёрнутой системе координат детали **W-CS**.

Обратите внимание, что необходимо переместить нулевую точку детали перед каждым определением плоскости обработки.



Если вы смещаете нулевую точку детали в наклонной плоскости обработки, то вы должны определять инкрементальные значения.

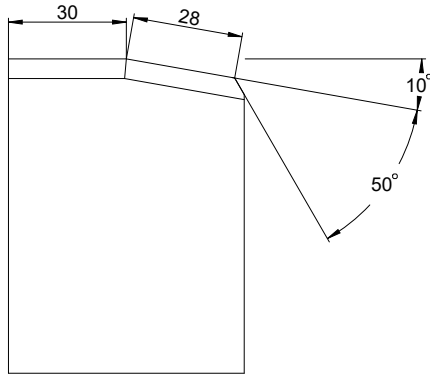
**Дополнительная информация:** "Указание", Стр. 358



**Ввод****11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

<b>Элемент синтаксиса</b>	<b>Значение</b>
<b>PLANE RELATIV</b>	Открыватель синтаксиса для определения плоскости обработки с помощью относительного пространственного угла
<b>SPA, SPB</b> или <b>SPC</b>	<p>Поворот вокруг оси X, Y или Z системы координат детали <b>W-CS</b></p> <p>Ввод: <b>-360.000000...+360.000000</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>i</b> Если плоскость обработки наклонена, то вращение вокруг оси X, Y или Z происходит в системе координат плоскости обработки <b>WPL-CS</b></p> </div>
<b>MOVE, TURN</b> или <b>STAY</b>	<p>Тип позиционирования оси вращения</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>i</b> В зависимости от выбора вы можете определить дополнительные синтаксические элементы <b>MB</b>, <b>DIST</b> и <b>F, F AUTO</b> или <b>FMAX</b>.</p> </div> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Позиционирование оси вращения", Стр. 363</p>
<b>SYM</b> или <b>SEQ</b>	<p>Выбор однозначного решения разворота</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Решения разворота", Стр. 367</p> <p>Необязательный элемент синтаксиса</p>
<b>COORD ROT</b> или <b>TABLE ROT</b>	<p>Вид преобразования</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Типы преобразований", Стр. 371</p> <p>Необязательный элемент синтаксиса</p>

**Указание****Инкрементальное смещение нулевой точки на примере фаски**

Фаска 50° на наклонной поверхности детали

**Пример**

```
11 TRANS DATUM AXIS X+30
```

```
12 PLANE RELATIV SPB+10 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

```
13 TRANS DATUM AXIS IX+28
```

```
14 PLANE RELATIV SPB+50 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Преимущество этой процедуры заключается в том, что вы можете программировать непосредственно с размерами из чертежа.

**Определение**

Сокращение	Определение
SP, например в SPA	Пространственный

## PLANE RESET

### Применение

С помощью функции **PLANE RESET** вы сбрасываете все углы разворота и деактивируете разворот плоскости обработки.

### Описание функций

Функция **PLANE RESET** всегда выполняет две подзадачи:

- Сбрасывает все углы разворота, независимо от выбранной функции разворота или типа углов
- Деактивирует разворот плоскости обработки



Эту подзадачу не выполняет другая функция разворота!

Даже если вы запрограммируете все задания углов со значением 0 в любой функции разворота, то разворот плоскости обработки останется активным.

С опциональным позиционированием осей вращения вы можете повернуть оси вращения обратно в исходное положение в качестве третьей подзадачи.

**Дополнительная информация:** "Позиционирование оси вращения", Стр. 363

### Ввод

11 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
PLANE RESET	Открыватель синтаксиса для сброса всех углов разворота и деактивации активной функции разворота
MOVE, TURN или STAY	Тип позиционирования оси вращения



В зависимости от выбора вы можете определить дополнительные синтаксические элементы **MB**, **DIST** и **F**, **F AUTO** или **FMAX**.

**Дополнительная информация:** "Позиционирование оси вращения", Стр. 363

### Указание

Перед каждым запуском программы убедитесь в отсутствии нежелательных преобразований координат. При необходимости вы также можете вручную отключить разворот плоскости обработки с помощью окна **3D-вращение**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по настройке и отработке



В индикации состояния вы можете проверить желаемое состояние разворота.

**Дополнительная информация:** "Индикация состояния", Стр. 331

## PLANE AXIAL

### Применение

С помощью функции **PLANE AXIAL** вы определяете плоскость обработки с помощью, максимум, трех абсолютных или инкрементальных углов осей. Вы можете запрограммировать угол оси для каждой оси вращения станка.



Благодаря возможности задать только один угол оси, вы можете использовать **PLANE AXIAL** также на станках только с одной осью вращения.

Обратите внимание, что управляющие программы с углами осей всегда зависят от кинематики и поэтому не являются машинно-нейтральными!

### Смежные темы

- Програмируйте с пространственными углами для независимости от кинематики станка

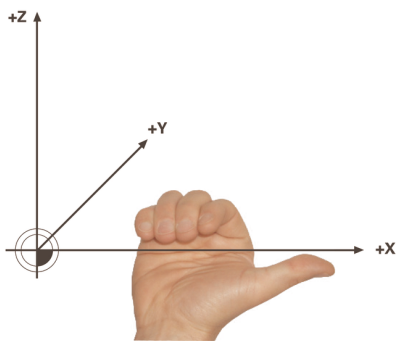
**Дополнительная информация:** "PLANE SPATIAL", Стр. 334

### Описание функций

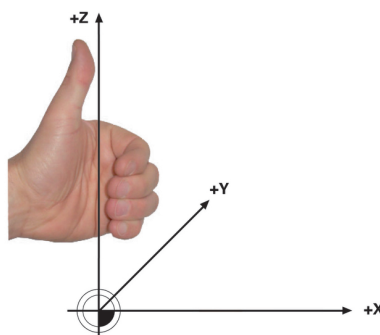
Угол оси определяет как ориентацию плоскости обработки, так и заданные координаты осей вращения.

Углы осей должны соответствовать имеющимся на станке осям. Если вы намереваетесь запрограммировать угол для осей вращения, которые не существуют, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Поскольку углы осей зависят от кинематики, то вы должны различать оси головки и стола по знаку.



Расширенное правило правой руки для поворота осей вращения головки



Расширенное правило левой руки для осей вращения стола

Большой палец соответствующей руки указывает в положительном направлении оси, вокруг которой происходит вращение. Когда вы сгибаете пальцы, изогнутые пальцы указывают в положительном направлении вращения.

Учитывайте, что в случае зависимых друг от друга осей вращения позиционирование первой оси вращения также изменяет положение второй оси.

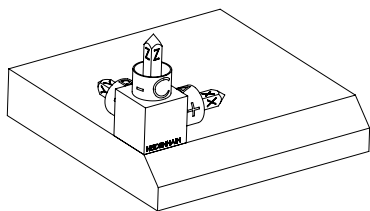
### Пример использования

Следующий пример относится к станку с кинематикой стола AC, две оси вращения которого установлены под прямым углом одна на другой.

#### Пример

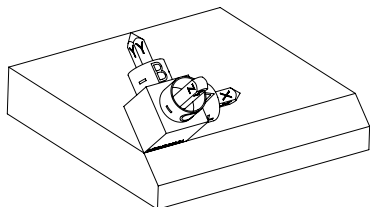
##### 11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX

Исходное положение

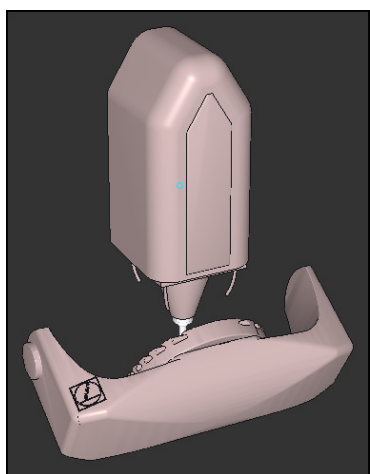


Начальное состояние показывает положение и ориентацию еще не развёрнутой системы координат плоскости обработки **WPL-CS**. Положение определяет нулевая точка детали, которая в примере была перемещена к верхнему краю фаски. Активная нулевая точка детали также определяет положение, вокруг которого система ЧПУ ориентирует или вращает **WPL-CS**.

Ориентация оси инструмента



С помощью заданного угла оси **A** система ЧПУ ориентирует ось **Z WPL-CS** перпендикулярно поверхности фаски. Вращение на угол **A** происходит вокруг неразвёрнутой оси **X**.



Чтобы инструмент был перпендикулярен поверхности фаски, ось вращения стола **A** должна быть повернута назад. Согласно расширенному правилу левой руки для осей стола знак оси **A** должен быть положительным.

Ориентация повернутой оси **X** соответствует ориентации не повернутой оси **X**.

Ориентация повернутой оси **Y** возникает автоматически, так как все оси перпендикулярны друг другу.



Если вы запрограммируете обработку фаски в подпрограмме, то вы можете выполнить фаску со всех сторон с четырьмя определениями плоскости обработки.

Если в примере определена плоскость обработки первой фаски, запрограммируйте оставшиеся фаски, используя следующие углы осей:

- **A+45** и **C+90** для второй фаски
- **A+45** и **C+180** для третьей фаски
- **A+45** и **C+270** для четвертой фаски

Значения относятся к не развёрнутой системе координат детали **W-CS**.

Обратите внимание, что необходимо переместить нулевую точку детали перед каждым определением плоскости обработки.

**Ввод****11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

<b>Элемент синтаксиса</b>	<b>Значение</b>
<b>PLANE AXIAL</b>	Открыватель синтаксиса для определения плоскости обработки с помощью максимум до трех углов осей
<b>A</b>	Если ось A присутствует, заданная позиция оси вращения A Ввод: <b>-99999999.9999999...+99999999.9999999</b> Необязательный элемент синтаксиса
<b>B</b>	Если ось B присутствует, заданная позиция оси вращения B Ввод: <b>-99999999.9999999...+99999999.9999999</b> Необязательный элемент синтаксиса
<b>C</b>	Если ось C присутствует, заданная позиция оси вращения C Ввод: <b>-99999999.9999999...+99999999.9999999</b> Необязательный элемент синтаксиса

**MOVE, TURN** или **STAY** Тип позиционирования оси вращения



В зависимости от выбора вы можете определить дополнительные синтаксические элементы **MB**, **DIST** и **F, F AUTO** или **FMAX**.

**Дополнительная информация:** "Позиционирование оси вращения", Стр. 363



Ввод **SYM** или **SEQ**, а также **COORD ROT** и **TABLE ROT** возможно, но не действует в сочетании с **PLANE AXIAL**.

## Рекомендации



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Если на станке допускаются определения пространственных углов, то после **PLANE AXIAL** можно также использовать **PLANE RELATIV**.

- Углы осей функции **PLANE AXIAL** действуют модально. Если вы программируете инкрементный угол оси, то система ЧПУ добавляет это значение к текущему действующему углу оси. Если вы программируете в двух следующих друг за другом функциях **PLANE AXIAL** две разные оси вращения, то на основании обоих заданных углов осей формируется новая плоскость обработки.
- Функция **PLANE AXIAL** не рассчитывает базовый поворот.
- В сочетании с **PLANE AXIAL** запрограммированные зеркальное отражение, поворот и масштабирование не влияют на положение точки вращения инструмента или ориентацию поворотных осей.

**Дополнительная информация:** "Преобразования в системе координат детали W-CS", Стр. 300

- Если вы не используете САМ-систему, то **PLANE AXIAL** удобно только с прямоугольно расположенными осями вращения.

## Позиционирование оси вращения

### Применение

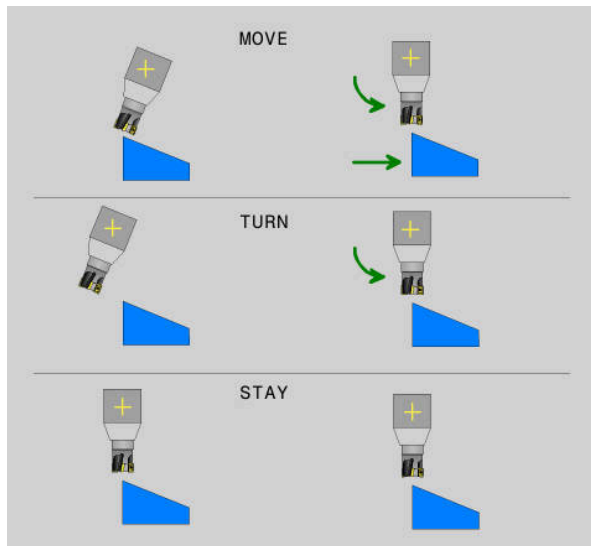
С помощью типа позиционирования оси вращения вы определяете, как система ЧПУ поворачивает оси вращения к рассчитанным значениям оси.

Выбор зависит, например, от следующих аспектов:

- Находится ли инструмент близко к заготовке при повороте?
- Находится ли инструмент в безопасном положении при повороте?
- Могут ли оси вращения позиционироваться автоматически?

### Описание функций

Система ЧПУ предлагает три типа позиционирования осей вращения, из которых вы должны выбрать один.



Тип позиционирования-оси вращения	Значение
<b>MOVE</b>	Если вы поворачиваете близко к заготовке, то воспользуйтесь этим вариантом. <b>Дополнительная информация:</b> "Позиционирование оси вращенияMOVE", Стр. 365
<b>TURN</b>	Если деталь настолько велика, что диапазона перемещения недостаточно для компенсирующего движения линейных осей, то используйте этот вариант. <b>Дополнительная информация:</b> "Позиционирование оси вращенияTURN", Стр. 365
<b>STAY</b>	Система ЧПУ не позиционирует оси. <b>Дополнительная информация:</b> "Позиционирование оси вращенияSTAY", Стр. 366



### Позиционирование оси вращения MOVE

Система ЧПУ позиционирует оси вращения и выполняет компенсирующие движения по основным линейным осям.

Компенсирующие движения гарантируют, что взаимное положение между инструментом и деталью не изменится во время позиционирования.

#### УКАЗАНИЕ

##### Осторожно, опасность столкновения!

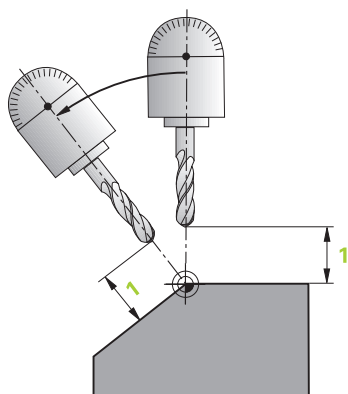
Точка вращения находится на оси инструмента. В случае больших диаметров инструмента, он может врезаться в материал во время поворота. Во время движения отклонения существует опасность столкновения!

- ▶ Обращайте внимание на достаточно расстояние между инструментом и деталью

Если вы не задали **DIST** или он определен со значением 0, то точка поворота и, следовательно, центр компенсирующего движения находится в вершине инструмента.

Если вы задали для параметра **DIST** значение, большее 0, то центр вращения смещается вдоль оси инструмента от вершины инструмента на это значение.

- i** Если вы хотите повернуть вокруг определенной точки на детали, то убедитесь, что:
- Перед поворотом инструмент находится непосредственно над нужной точкой на детали.
  - Значение, определенное в **DIST**, точно соответствует расстоянию между вершиной инструмента и требуемой точкой вращения.



### Позиционирование оси вращения TURN

Система ЧПУ позиционирует только оси вращения. Вам нужно позиционировать инструмент после разворота.

## Позиционирование оси вращения STAY

После разворота вам нужно позиционировать, как оси вращения, так и инструмент.



Система ЧПУ также при **STAY** автоматически ориентирует систему координат плоскости обработки **WPL-CS**.

Если вы выбрали **STAY**, то вы должны повернуть оси вращения в отдельном кадре позиционирования после функции **PLANE**.

В кадре позиционирования используйте только углы осей, рассчитанные системой ЧПУ:

- **Q120** для угла оси A
- **Q121** для угла оси B
- **Q122** для угла оси C

С помощью переменных вы предотвратите ошибки ввода и расчёта. Кроме того, вам не нужно вносить какие-либо изменения после изменения значений в функциях **PLANE**.

### Пример

```
11 L A+Q120 C+Q122 FMAX
```

### Ввод

#### MOVE

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 MOVE DISTO FMAX
```

Выбор **MOVE** позволяет определить следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>DIST</b>	Расстояние от точки вращения до вершины инструмента Ввод: <b>0...99999999.9999999</b> Необязательный элемент синтаксиса
<b>F, F AUTO</b> или <b>FMAX</b>	Определение подачи для автоматического позиционирования осей вращения Необязательный элемент синтаксиса

**TURN**

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX

Выбор **TURN** позволяет определить следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>MB</b>	Отвод в текущем направлении оси инструмента перед позиционированием оси вращения Вы можете ввести инкрементальные значения или использовать выбор <b>MAX</b> , чтобы определить отвод до конца диапазона перемещений. Ввод: <b>0...99999999.9999999</b> или <b>MAX</b> Необязательный элемент синтаксиса
<b>F, F AUTO</b> или <b>FMAX</b>	Определение подачи для автоматического позиционирования осей вращения Необязательный элемент синтаксиса

**STAY**

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX

Выбор **STAY** не имеет определений других элементов синтаксиса.

**Указание****УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

Система ЧПУ не выполняет автоматической проверки столкновений между инструментом и деталью. При неправильном или отсутствующем предварительном позиционировании существует опасность столкновения во время наклона!

- ▶ Перед поворотом запрограммируйте безопасную позицию
- ▶ Тестировать NC-программу или ее фрагмент в режиме **Отработка отд.блоков программы** следует с осторожностью

**Решения разворота****Применение**

С помощью **SYM (SEQ)** вы можете выбрать желаемый вариант между несколькими решениями разворота.



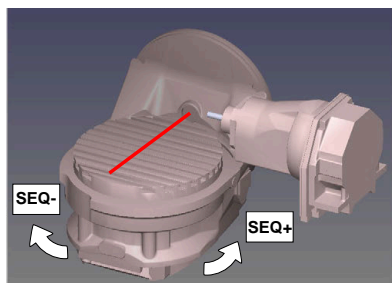
Вы можете определить однозначные решения разворота только с помощью углов осей.

Все остальные варианты определения могут привести к нескольким решениям разворота в зависимости от станка.

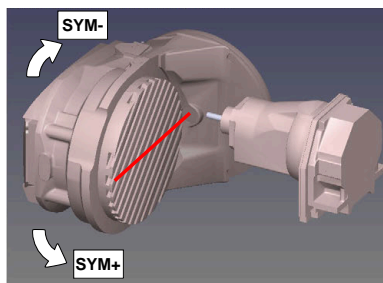
### Описание функций

Система ЧПУ предлагает две возможности, из которых вы можете выбирать.

Варианты выбора	Значение
<b>SYM</b>	С помощью функции <b>SYM</b> вы выбираете решения разворота относительно точки симметрии мастер-оси. <b>Дополнительная информация:</b> "Решения разворота SYM", Стр. 369
<b>SEQ</b>	С помощью функции <b>SEQ</b> выберите решения разворота относительно базового положения мастер-оси. <b>Дополнительная информация:</b> "Решения разворота SEQ", Стр. 369



Привязка для **SEQ**



Привязка для **SYM**

Если выбранное с помощью **SYM (SEQ)** решение не соответствует диапазону перемещения станка, система ЧПУ выдает сообщение об ошибке **Угол не разрешается**.

Ввод **SYM** или **SEQ** является опциональным.

Если **SYM (SEQ)** не определен, система ЧПУ рассчитывает решение следующим образом:

- 1 Определяет, находятся ли обе возможности решения в диапазоне перемещения поворотных осей
- 2 Две возможности решения: исходя из актуального положения оси вращения выбирает вариант решения с наикратчайшим путем.
- 3 Одна возможность решения: выбирает единственное решение
- 4 Отсутствие возможностей решения: Выдается сообщение об ошибках **Угол не разрешается**

### Решения разворота SYM

С помощью функции **SYM** выберите возможность решения по отношению к точке симметрии мастер-оси.

- **SYM+** позиционирует мастер-ось в положительном полупространстве, исходя из точки симметрии
- **SYM-** позиционирует мастер-ось в отрицательном полупространстве, исходя из точки симметрии

**SYM** использует в противоположность к **SEQ** точку симметрии мастер-оси в качестве точки привязки. Каждая мастер-ось обладает двумя положениями симметрии, которые расположены под углом 180° друг к другу (частично только одно положение симметрии в диапазоне перемещения).



Определите точку симметрии следующим образом:

- ▶ Выполните **PLANE SPATIAL** с произвольным пространственным углом и **SYM+**
- ▶ Сохраните угол оси для мастер-оси в Q-параметре, например, -80.
- ▶ Повторите функцию **PLANE SPATIAL** с **SYM-**
- ▶ Сохранить угол оси для мастер-оси в Q-параметре, например, -100.
- ▶ Определить среднее значение, например, -90.  
Среднее значение соответствует точке симметрии

### Решения разворота SEQ

С помощью функции **SEQ** выберите возможность решения по отношению к точке симметрии мастер-оси:

- **SEQ+** позиционирует мастер-ось в положительном диапазоне наклона, исходя из точки основного положения
- **SEQ-** позиционирует мастер-ось в отрицательном диапазоне наклона, исходя из точки основного положения

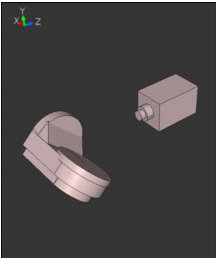
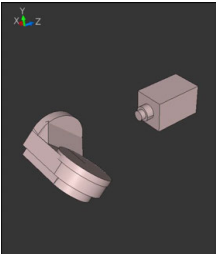
**SEQ** исходит из базового положения (0°) мастер-оси. Мастер-осью является первая ось вращения, если считать от инструмента, или последняя ось вращения, если считать от стола (в зависимости от конфигурации станка). Если возможности решения располагаются в положительном или отрицательном диапазоне, система ЧПУ использует автоматически ближайшее решение (кратчайший путь). Если используется вторая возможность решения нужно либо выполнить предварительное позиционирование мастер-оси перед наклоном плоскости обработки (в области второй возможности решения) или работать с **SYM**.

## Примеры

Станок с круглым столом C и наклонным столом A. Запрограммированная функция: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Конечный выключатель	Стартовая позиция	SYM = SEQ	Результат перемещения осей
Отсутствует	A+0, C+0	не прогр.	A+45, C+90
Отсутствует	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Отсутствует	A+0, C+0	-	A-45, C-90
Отсутствует	A+0, C-105	не прогр.	A-45, C-90
Отсутствует	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Отсутствует	A+0, C-105	-	A-45, C-90
$-90 < A < +10$	A+0, C+0	не прогр.	A-45, C-90
$-90 < A < +10$	A+0, C+0	+	Сообщение об ошибке
$-90 < A < +10$	A+0, C+0	-	A-45, C-90

Станок с круглым столом B и наклонным столом A (конечный переключатель A + 180 и -100). Запрограммированная функция: PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0

SYM	SEQ	Результат перемещения осей	Отображение кинематики
+		A = -90, B = +0	
-		Сообщение об ошибке	<b>Нет решения в ограниченной области</b>
	+	Сообщение об ошибке	<b>Нет решения в ограниченной области</b>
	-	A = -90, B = +0	



Положение точки симметрии зависит от кинематики. При изменении кинематики (например, смене головки), положение точки симметрии изменяется.

В зависимости от кинематики положительное направление вращения **SYM** не соответствует положительному направлению вращения **SEQ**. В этой связи необходимо определить на каждом станке положение точки симметрии и направление вращения **SYM** перед программированием.

## Типы преобразований

### Применение

С помощью типов преобразования **COORD ROT** и **TABLE ROT** вы влияете на ориентацию системы координат плоскости обработки **WPL-CS** при позиционировании так называемой свободной оси вращения.



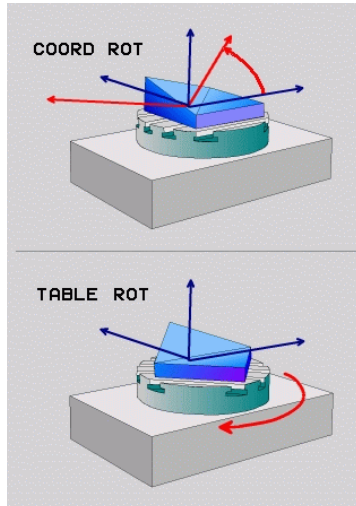
Любая ось вращения становится свободной осью вращения при следующих обстоятельствах:

- ось вращения не имеет влияния на угол установки инструмента, так как ось вращения и ось инструмента при развороте параллельны
- ось вращения является первой осью вращения в кинематической цепочке, если считать от детали

Действие типа преобразования **COORD ROT** и **TABLE ROT** таким образом зависят от запрограммированного пространственного угла и кинематики станка.

## Описание функций

Система ЧПУ предлагает два варианта.



Варианты выбора	Значение
<b>COORD ROT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Система ЧПУ позиционирует свободную ось вращения на 0</li> <li>&gt; Система ЧПУ ориентирует систему координат плоскости обработки в соответствии с запрограммированным пространственным углом</li> </ul>
<b>TABLE ROT</b>	<p><b>TABLE ROT</b> с:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ SPA и SPB <b>равными 0</b></li> <li>■ SPC <b>равна или не равна 0</b></li> <li>&gt; Система ЧПУ ориентирует свободную ось вращения в соответствии с запрограммированным пространственным углом</li> <li>&gt; Система ЧПУ ориентирует систему координат плоскости обработки в соответствии с базовой системой координат</li> </ul> <p><b>TABLE ROT</b> с:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>как минимум SPA и SPB неравны 0</b></li> <li>■ SPC <b>равна или не равна 0</b></li> <li>&gt; Система ЧПУ не позиционирует свободную ось вращения, позиция перед разворотом плоскости обработки сохраняется</li> <li>&gt; Так как деталь не позиционировалась, система ЧПУ ориентирует систему координат плоскости обработки в соответствии с запрограммированным пространственным углом</li> </ul>

Если при получающемся состоянии разворота не существует свободной оси вращения, то тип преобразования **COORD ROT** и **TABLE ROT** не имеют эффекта.

Ввод **COORD ROT** или **TABLE ROT** является опциональными.

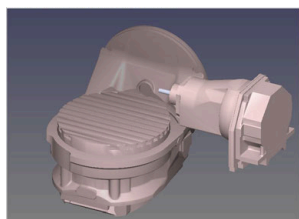
Если вид трансформации не выбран, то система ЧПУ использует для функции **PLANE** вид трансформации **COORD ROT**



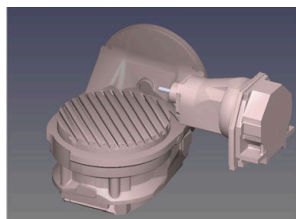
**Пример**

Следующий пример показывает действие типа преобразования **TABLE ROT** в сочетании со свободной осью вращения.

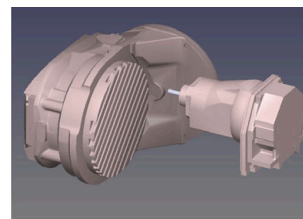
<b>11 L B+45 R0 FMAX</b>	; Предварительное позиционирование оси вращения
<b>12 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC +0 TURN F5000 TABLE ROT</b>	; Разворот плоскости обработки



Начало координат



A = 0, B = 45



A = -90, B = 45

- > Система ЧПУ позиционирует ось B на угол оси B+45
- > При запрограммированном состоянии разворота, ось B становится свободной осью вращения
- > Система ЧПУ не позиционирует свободную ось вращения, позиция оси B перед разворотом плоскости обработки сохраняется
- > Так как деталь не позиционировалась, система ЧПУ ориентирует систему координат плоскости обработки в соответствии с запрограммированным пространственным углом SPB+20

**Рекомендации**

- Для поведения при позиционировании через тип преобразования **COORD ROT** и **TABLE ROT** не важно, расположена ли ось вращения в столе или в головке.
- Результирующее положение свободной оси вращения, в том числе, зависит от активного базового вращения.
- Ориентация системы координат плоскости обработки дополнительно зависит от запрограммированного вращения, например при помощи цикла **10 POWOROT**.

## 11.6 Обработка под наклоном (опция #9)

### Применение

Когда вы наклоняете инструмент во время обработки, то вы можете обрабатывать труднодоступные места на детали без столкновений.

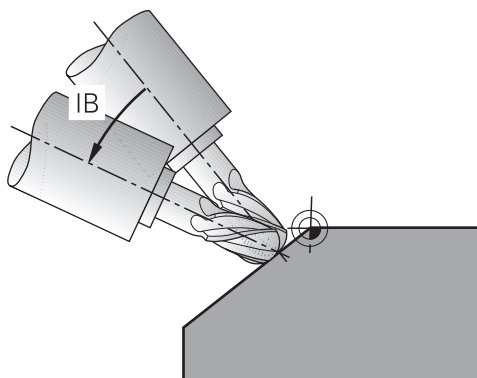
### Смежные темы

- Компенсация наклона инструмента с помощью **FUNCTION TCPM** (опция #9)  
**Дополнительная информация:** "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 377
- Компенсация наклона инструмента с помощью **M128** (опция #9)  
**Дополнительная информация:** "Автоматическая компенсация наклона инструмента с помощью M128 (опция #9)", Стр. 565
- Разворот плоскости обработки (опция # 8)  
**Дополнительная информация:** "Разворот плоскости обработки (опция #8)", Стр. 328
- Точки привязки на инструменте  
**Дополнительная информация:** "Опорные точки на инструменте", Стр. 193
- Системы координат  
**Дополнительная информация:** "Системы отсчёта", Стр. 294

### Условия

- Станок с осями вращения
- Описание кинематики  
Для расчета угла разворота системе ЧПУ требуется кинематическое описание, созданное производителем станка.
- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2

## Описание функций



С помощью функции **FUNCTION TSPM** вы можете выполнять обработку с наклонённым инструментом. При этом плоскость обработки также может быть развёрнута.

**Дополнительная информация:** "Разворот плоскости обработки (опция #8)", Стр. 328

Вы можете реализовать обработку под наклоном, используя следующие функции:

- Инкрементальное перемещение осей вращения
  - Дополнительная информация:** "Обработка под наклоном с помощью инкрементального перемещения", Стр. 375
- Вектор нормали
  - Дополнительная информация:** "Обработка под наклоном с помощью вектора нормали", Стр. 375

## Обработка под наклоном с помощью инкрементального перемещения

Вы можете реализовать обработку под наклоном, изменив при активной функции **FUNCTION TSPM** или **M128** угол установки в дополнение к обычному линейному перемещению, например, **L X100 Y100 IB-17 F1000 G01 G91 X100 Y100 IB-17 F1000**. При этом относительное положение точки вращения инструмента остается неизменным во время наклона инструмента.

### Пример

* - ...	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Позиционирование на безопасную высоту
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC +0 MOVE DIST50 F1000	; Определение и активация PLANE-функции
14 FUNCTION TSPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; Активация TSPM
15 L IB-17 F1000	; Наклон инструмента
* - ...	

## Обработка под наклоном с помощью вектора нормали

При обработке под наклоном с векторами нормали вы реализуете наклон инструмента с помощью кадра прямой **LN**.

Чтобы выполнить обработку под наклоном с векторами нормалей, вы должны активировать функцию **FUNCTION TSPM** или дополнительную функцию **M128**.

## Пример

* - ...	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Позиционирование на безопасную высоту
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC +0 MOVE DIST50 F1000	; Разворот плоскости обработки
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; Активация TCPM
15 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3	; Наклон инструмента через вектор нормали
* - ...	

## 11.7 Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)

### Применение

С помощью функции **FUNCTION TCPM** вы можете влиять на поведение система ЧПУ при позиционировании. Если вы активировали **FUNCTION TCPM**, то система ЧПУ компенсирует изменение наклона инструмента с помощью компенсирующего движения линейных осей.

Вы можете с помощью **FUNCTION TCPM**, например, изменить наклон инструмента при наклонной обработке, при этом положение направляющей точки инструмента к контуру остается прежним.



Вместо **M128** HEIDENHAIN рекомендует использовать более мощную функцию **FUNCTION TCPM**.

### Смежные темы

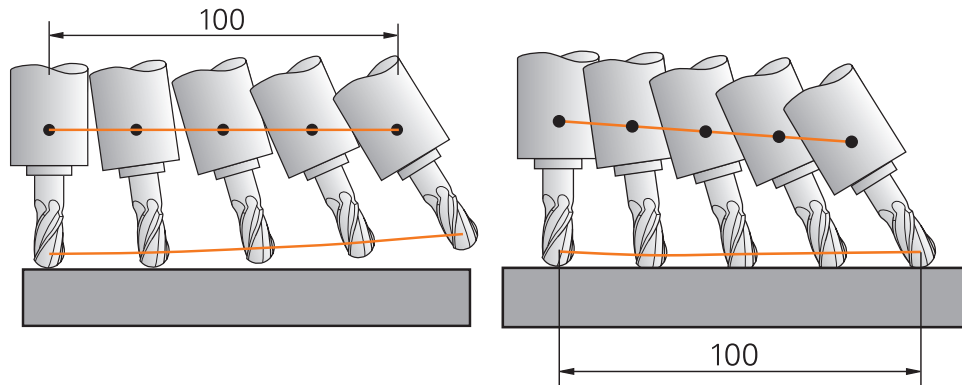
- Компенсация наклона инструмента с помощью **M128**  
**Дополнительная информация:** "Автоматическая компенсация наклона инструмента с помощью M128 (опция #9)", Стр. 565
- Наклон плоскости обработки  
**Дополнительная информация:** "Разворот плоскости обработки (опция #8)", Стр. 328
- Точки привязки на инструменте  
**Дополнительная информация:** "Опорные точки на инструменте", Стр. 193
- Системы координат  
**Дополнительная информация:** "Системы отсчёта", Стр. 294

### Условия

- Станок с осями вращения
- Описание кинематики  
Для расчета угла разворота системе ЧПУ требуется кинематическое описание, созданное производителем станка.
- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2

### Описание функций

Функция **FUNCTION TCPM** является усовершенствованным вариантом функции **M128**, с помощью которой можно задавать поведение системы ЧПУ при позиционировании осей вращения.



Поведение без **TCPM**

Поведение с **TCPM**

Если **FUNCTION TCPM** активна, то в индикации позиции система ЧПУ отображает символ **TCPM**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

При помощи функции **FUNCTION RESET TCPM** вы можете сбросить функцию **FUNCTION TCPM**.

## Ввод

### FUNCTION TCPM

#### 10 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER F1000

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FUNCTION TCPM</b>	Открыватель синтаксиса для компенсации наклона инструмента
<b>F TCP</b> или <b>F CONT</b>	Интерпретация запрограммированной подачи <b>Дополнительная информация:</b> "Интерпретация запрограммированной подачи ", Стр. 380
<b>AXIS POS</b> или <b>AXIS SPAT</b>	Интерпретация запрограммированных координат осей вращения <b>Дополнительная информация:</b> "Интерпретация запрограммированных координат осей вращения", Стр. 380
<b>PATHCTRL</b> <b>AXIS</b> или <b>PATHCTRL VECTOR</b>	Интерполяция наклона инструмента <b>Дополнительная информация:</b> "Интерполяция наклона инструмента между начальным и конечным положением", Стр. 381
<b>REFPNT TIP-TIP, REFPNT TIP-CENTER</b> или <b>REFPNT CENTER-CENTER</b>	Выбор направляющей точки инструмента и точки поворота инструмента <b>Дополнительная информация:</b> "Выбор направляющей точки инструмента и точки поворота инструмента", Стр. 382 Необязательный элемент синтаксиса
<b>F</b>	Максимальная подача для компенсационных перемещений по линейным осям при перемещении осей вращения <b>Дополнительная информация:</b> "Ограничение подачи линейных осей ", Стр. 383 Необязательный элемент синтаксиса

### FUNCTION RESET TCPM

#### 10 FUNCTION RESET TCPM

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FUNCTION RESET TCPM</b>	Открыватель синтаксиса для сброса <b>FUNCTION TCPM</b>

## Интерпретация запрограммированной подачи

Система ЧПУ предоставляет следующие возможности интерпретации подачи:

Выбор	Функция
<b>F TCP</b>	С выбором <b>F TCP</b> система ЧПУ интерпретирует запрограммированную скорость подачи как относительную скорость между направляющей точкой инструмента и деталью.
<b>F CONT</b>	С выбором <b>F CONT</b> система ЧПУ интерпретирует запрограммированную подачу как контурную подачу. Система ЧПУ передает контурную подачу на соответствующие оси активного кадра программы.

## Интерпретация запрограммированных координат осей вращения

Система ЧПУ предлагает следующие возможности для интерпретации положения инструмента между начальной и конечной позициями:

Подтвердить	Функция
 <p><b>AXIS POS</b></p>	<p>С выбором <b>AXIS POS</b> система ЧПУ интерпретирует запрограммированную координату как угол оси. Система ЧПУ позиционирует оси вращения на заданную в управляющей программе позицию.</p> <p>Выбор <b>AXIS POS</b> в основном предназначен для использования с перпендикулярно расположенными осями вращения. Только если запрограммированные координаты оси вращения правильно определяют желаемое выравнивание плоскости обработки (например, запрограммировано посредством САМ-системы), вы можете использовать <b>AXIS POS</b> также с другими кинематиками станков (например, 45° поворотными головками).</p>
 <p><b>AXIS SPAT</b></p>	<p>С выбором <b>AXIS SPAT</b> система ЧПУ интерпретирует запрограммированную координату как пространственный угол.</p> <p>Система ЧПУ предпочтительно преобразует пространственные углы как ориентацию системы координат и поворачивает только те оси, которые необходимы.</p> <p>С выбором <b>AXIS SPAT</b> вы можете использовать управляющую программу независимо от кинематики.</p> <p>При помощи опции <b>AXIS SPAT</b> вы определяете пространственные углы, относящиеся к входной системе координат <b>I-CS</b>. Определенные углы при этом выступают в качестве инкрементных пространственных углов. Всегда программируйте в первом кадре после <b>FUNCTION TCPM</b> с <b>AXIS SPAT</b> все <b>SPA, SPB</b> и <b>SPC</b>, даже при пространственном угле 0°.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Входная система координат I-CS", Стр. 307</p>

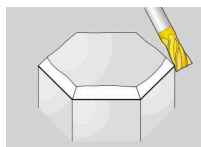


## Интерполяция наклона инструмента между начальным и конечным положением

Система ЧПУ предлагает следующие возможности для интерпретации положения инструмента между запрограммированными начальной и конечной позициями:

### Подтвердить

### Функция



**PATHCTRL AXIS**

С выбором **PATHCTRL AXIS** система ЧПУ интерполирует линейно между начальной и конечной точками.

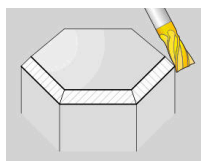
Используйте **PATHCTRL AXIS** в управляющей программе с небольшими изменениями наклона инструмента в каждом кадре программы. При этом угол в **TA** в цикле **32** должен быть большим.

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

Вы можете использовать **PATHCTRL AXIS** как для торцевого фрезерования, так и для периферийного фрезерования.

**Дополнительная информация:** "3D-коррекция инструмента для торцевого фрезерования (опция #9)", Стр. 407

**Дополнительная информация:** "3D-коррекция инструмента при периферийном фрезеровании (опция #9)", Стр. 414



**PATHCTRL VECTOR**

С выбором **PATHCTRL VECTOR** ориентация инструмента внутри одного кадра программы всегда лежит в одной плоскости, которая определяется начальной и конечной ориентацией.

С помощью **PATHCTRL VECTOR** система ЧПУ создает даже при больших изменениях угла инструмента плоскую поверхность.

Используйте **PATHCTRL VECTOR** в управляющей программе с большими изменениями наклона инструмента в каждом кадре программы.

В обоих случаях система ЧПУ перемещает запрограммированную направляющую точку инструмента по прямой линии между начальной и конечной позицией.



Для достижения максимально непрерывного многоосевого перемещения вы можете определить цикл **32** с **допуском для осей вращения**.

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

## Выбор направляющей точки инструмента и точки поворота инструмента

Система ЧПУ предлагает следующие возможности для определения направляющей точки инструмента и точки поворота инструмента:

Подтвердить	Функция
<b>REFPNT TIP-TIP</b>	С выбором <b>REFPNT TIP-TIP</b> направляющая точка инструмента и точка поворота инструмента находятся на вершине инструмента.
<b>REFPNT TIP-CENTER</b>	С выбором <b>REFPNT TIP-CENTER</b> направляющая точка инструмента находится на вершине инструмента. Точка поворота инструмента находится в центральной точке инструмента. Выбор <b>REFPNT TIP-CENTER</b> оптимизирован для токарных инструментов (опция #50). Когда система ЧПУ позиционирует оси вращения, то точка поворота инструмента остается на том же месте. Это позволяет вам, например, изготавливать сложные контуры с многоосевым точением. <b>Дополнительная информация:</b> "Теоретическая и виртуальная вершина резца", Стр. 394
<b>REFPNT CENTER-CENTER</b>	С выбором <b>REFPNT CENTER-CENTER</b> направляющая точка инструмента и точка поворота инструмента находятся в центре инструмента. С выбором <b>REFPNT CENTER-CENTER</b> вы можете обрабатывать сгенерированные САМ управляющие программы, которые выводятся для центральной точки инструмента, а инструмент по-прежнему измеряется по вершине.



Это позволяет системе ЧПУ контролировать всю длину инструмента на наличие столкновений во время обработки.

До сих пор вы могли использовать эту функцию, только "укоротив" инструмент с помощью **DL**, при этом система ЧПУ не контролировала оставшуюся длину инструмента.

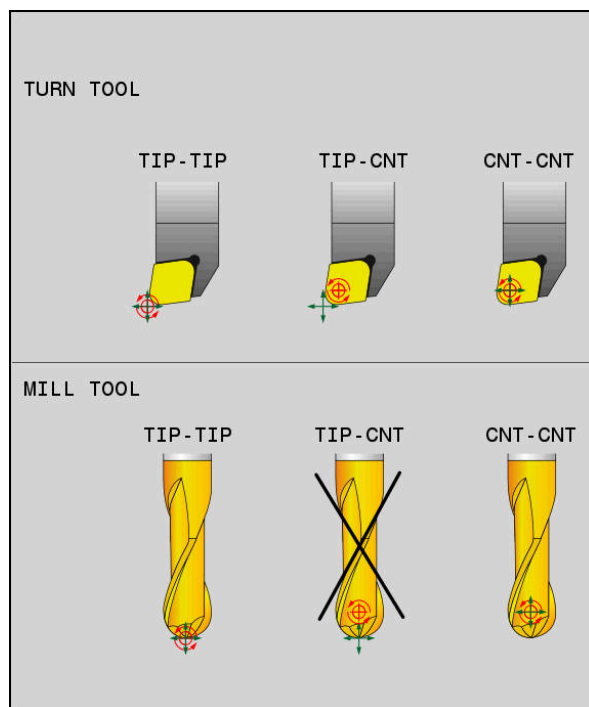
**Дополнительная информация:** "Данные инструмента в переменных", Стр. 389

Если вы запрограммируете при помощи **REFPNT CENTER-CENTER** циклы фрезерования карманов, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

**Дополнительная информация:** "Опорные точки на инструменте", Стр. 193

Определение точки привязки опционально. Если ничего не задавать, то система ЧПУ использует **REFPNT TIP-TIP**.



Варианты выбора для направляющей точки инструмента и точки поворота инструмента

### Ограничение подачи линейных осей

С дополнительным вводом **F** вы можете ограничить подачу линейных осей при перемещении с осей вращения.

Это позволяет предотвратить быстрые компенсирующие движения, например, в случае движений отвода на ускоренном ходу.



Не выбирайте слишком маленькое значение для ограничения скорости подачи линейных осей, так как это может привести к сильным колебаниям скорости подачи в направляющей точке инструмента. Колебания подачи приводят к ухудшению качества поверхности.

Ограничение подачи работает при активной **FUNCTION TCPM** только при движениях с осями вращения, а не для чисто линейных движений осей.

Ограничение скорости подачи линейных осей действует до тех пор, пока вы не запрограммируете новое или до сброса **FUNCTION TCPM**.

## Рекомендации

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

Оси вращения с зубчатым зацеплением должны выводиться из зацепления при развороте. Во время выведения из зацепления и разворота существует опасность столкновения!

- ▶ Отведите инструмент, перед изменением положения осей вращения

- Перед позиционированием с использованием **M91** или **M92** или перед кадром **TOOL CALL** необходимо сбросить функцию **FUNCTION TCPM**.
- Вы можете использовать следующие циклы с активной **FUNCTION TCPM**:
  - Цикл **32 DOPUSK**
  - Цикл **800 NASTR. SIST.KOORD.** (опция #50)
  - Цикл **882 ODNOVREMEN. CHERN. TOKARNAYA OBRAB** (опция #158)
  - Цикл **883 CHISTOVOE ODNOVREMENNOE TOCHENIE** (опция #158)
  - Цикл **444 IZMERENIYE V 3D**
- При торцевом фрезеровании во избежание повреждений контура используйте только сферические фрезы. В комбинации с другими формами инструмента проверьте управляющую программу с помощью рабочего пространства **Моделирование** на вероятность повреждения контура.

**Дополнительная информация:** "Рекомендации", Стр. 568

#### Указания в связи с машинными параметрами

С помощью опционального машинного параметра **presetToAlignAxis** (№ 300203) производитель станка определяет для конкретной оси, как система ЧПУ интерпретирует значения смещений. При использовании **FUNCTION TCPM** и **M128** машинный параметр имеет значение только для поворотной оси, вращающейся вокруг оси инструмента (обычно **C\_OFFS**).

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по настройке и отработке

- Если машинный параметр не определен или определен со значением **TRUE**, то вы можете использовать смещение для компенсации перегиба детали в плоскости. Смещение влияет на ориентацию системы координат детали **W-CS**.

**Дополнительная информация:** "система координат детали W-CS", Стр. 300

- Если машинный параметр определен со значением **FALSE**, то Вы не сможете использовать смещение для компенсации перегиба детали в плоскости. Система ЧПУ не учитывает смещение при отработке.

12

**Коррекция**

## 12.1 Коррекция инструмента для длины и радиуса инструмента

### Применение

Вы можете использовать дельта-значения для коррекции длины и радиуса инструмента. Дельта-значения влияют на заданные и, следовательно, на активные размеры инструмента.

Дельта-значение длины инструмента **DL** действует по оси инструмента. Дельта-значение для радиуса инструмента **DR** действует только при скорректированных на радиус движениях перемещения с функциями траектории и циклами.

**Дополнительная информация:** "Функции траектории", Стр. 207

### Смежные темы

- Коррекция радиуса инструмента

**Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 390

- Коррекция инструмента с помощью таблицы коррекции

**Дополнительная информация:** "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 396

## Описание функций

Система ЧПУ различает два типа дельта-значений:

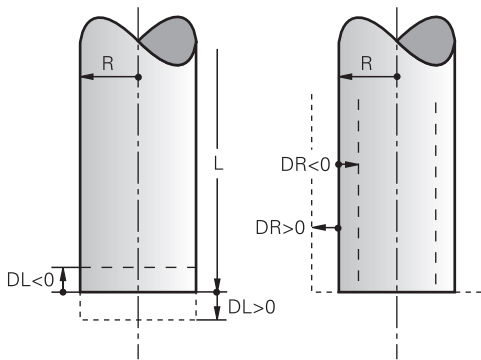
- Дельта-значения в таблице инструментов используются для постоянных смещений инструмента, например, требующихся из-за износа.

Эти дельта-значения вы определяете, например, с помощью контактного щупа. Система ЧПУ автоматически вводит дельта-значения в управление инструментом.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- Дельта-значения в вызове инструмента используются для коррекции инструмента, которая действует только в текущей управляющей программе, например, припуск детали.

**Дополнительная информация:** "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 197



Дельта-значениями соответствуют отклонения длины и радиуса инструмента.

Положительное дельта-значение увеличивает текущую длину или радиус инструмента. В результате инструмент удаляет меньше материала во время обработки, например, для припуска детали.

При отрицательном дельта-значении вы уменьшаете текущую длину или радиус инструмента. В результате инструмент удаляет больше материала во время обработки.

Если вы хотите запрограммировать дельта-значения в управляющей программе, определите значение в вызове инструмента или с помощью таблицы коррекции.

**Дополнительная информация:** "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 197

**Дополнительная информация:** "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 396

Вы также можете определить дельта-значения в вызове инструмента, используя переменные.

**Дополнительная информация:** "Данные инструмента в переменных", Стр. 389

## Коррекция длины инструмента

Система ЧПУ учитывает коррекцию длины инструмента, как только вы вызываете инструмент. Система ЧПУ корректирует длину инструмента только для инструментов с длиной  $L > 0$ .

При коррекции длины инструмента Система ЧПУ учитывает дельта-значения из таблицы инструментов и из управляющей программы.

Активная длина инструмента =  $L + DL_{\text{ТАВ}} + DL_{\text{Prog}}$

- L:** Длина инструмента **L** из таблицы инструментов
- DL<sub>ТАВ</sub>:** Дельта-значение длины инструмента **DL** из таблицы инструментов
- DL<sub>Prog</sub>:** Дельта-значение длины инструмента **DL** из вызова инструмента или из таблицы коррекции  
Действует последнее запрограммированное значение.

**Дополнительная информация:** "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 197

**Дополнительная информация:** "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 396

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

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

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



## Коррекция радиуса инструмента

Система ЧПУ учитывает коррекцию радиуса инструмента в следующих случаях:

- С активной коррекцией радиуса инструмента **RR** или **RL**  
**Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 390
- В циклах обработки  
**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки
- При прямых **LN** с векторами нормали к поверхности  
**Дополнительная информация:** "Прямая LN", Стр. 404

При коррекции радиуса инструмента система ЧПУ учитывает дельта-значения из таблицы инструментов и из управляющей программы.

Активный радиус инструмента =  $R + DR_{\text{TAB}} + DR_{\text{Prog}}$

<b>R:</b>	Радиус инструмента <b>R</b> из таблицы инструментов <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке
<b>DR<sub>TAB</sub>:</b>	Дельта-значение радиуса инструмента <b>DR</b> из таблицы инструментов <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке
<b>DR<sub>Prog</sub>:</b>	Дельта-значение радиуса инструмента <b>DR</b> из вызова инструмента или из таблицы коррекции Действует последнее запрограммированное значение. <b>Дополнительная информация:</b> "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 197 <b>Дополнительная информация:</b> "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 396

## Данные инструмента в переменных

При обработке вызова инструмента система ЧПУ вычисляет все специфичные для инструмента значения и сохраняет их в переменных.

**Дополнительная информация:** "Q-параметры с предопределенными значениями", Стр. 595

Активная длина инструмента и радиус инструмента:

Q-параметры	Функция
Q108	AKTIVNIJ RADIUS INSTR.
Q114	AKTIVNAJA DLINA INSTR.

После того, как система ЧПУ сохранила текущие значения внутри переменных, вы можете использовать переменные в управляющей программе.

**Пример использования**

Вы можете использовать Q-параметр **Q108 AKTIVNIJ RADIUS INSTR.**, чтобы сместить точку привязки инструмента сферической фрезы к её центру, используя дельта-значения для длины инструмента.

```
11 TOOL CALL "BALL_MILL_D4" Z S10000
```

```
12 TOOL CALL DL-Q108
```

Это позволяет система ЧПУ контролировать весь инструмент на наличие столкновений и размеры в управляющей программе, хотя она и запрограммирована через центр сферы.

**Рекомендации**

- Система ЧПУ графически отображает дельта-значения из управления инструментом в моделировании. При дельта-значениях из управляющей программы или из таблиц коррекции, система ЧПУ изменяет только положение инструмента.

**Дополнительная информация:** "Моделирование инструментов", Стр. 754

- С помощью опционального машинного параметра **progToolCallIDL** (№ 124501) производитель станка определяет, будут ли дельта-значения управления от вызова инструмента учитываться в рабочем пространстве **Позиции**.

**Дополнительная информация:** "Вызов инструмента", Стр. 197

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- При коррекции радиуса инструмента система ЧПУ учитывает до шести осей, включая оси вращения.

**12.2 Коррекция радиуса инструмента****Применение**

При активной коррекции радиуса инструмента система ЧПУ относится к позициям в управляющей программе не как к центру инструмента, а к его режущей кромке.

С коррекцией радиуса инструмента вы можете программировать по размерам из чертежа, не учитывая радиус инструмента. Это позволяет вам, например, после поломки инструмента использовать инструмент с другими размерами без изменения программы.

**Смежные темы**

- Точки привязки на инструменте

**Дополнительная информация:** "Опорные точки на инструменте", Стр. 193

**Условия**

- Определенные данные инструмента в управлении инструментом

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Описание функций

При коррекции радиуса инструмента система ЧПУ учитывает активный радиус инструмента. Активный радиус инструмента получается из радиуса инструмента **R** и дельта-значения **DR** из управления инструментами и из управляющей программы.

Активный радиус инструмента =  $R + DR_{TAB} + DR_{Prog}$

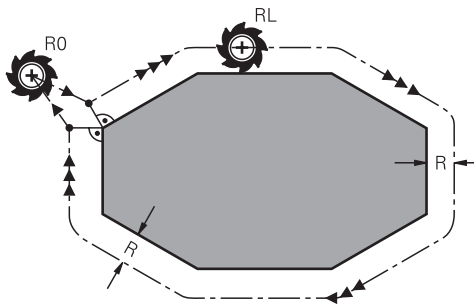
**Дополнительная информация:** "Коррекция инструмента для длины и радиуса инструмента", Стр. 386

Параллельные оси движения перемещения можно корректировать следующим образом:

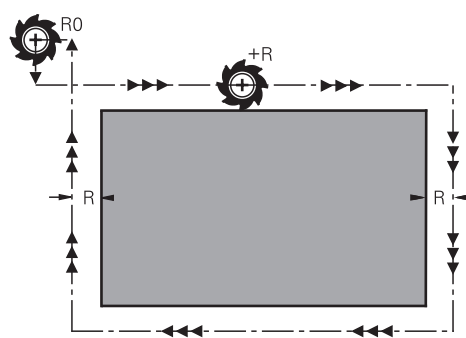
- **R+**: удлинняет параллельное оси перемещение на радиус инструмента
- **R-**: укорачивает параллельное оси перемещение на радиус инструмента

Кадр программы с функциями траектории может содержать следующие коррекции радиуса инструмента:

- **RL**: коррекция радиуса инструмента слева от контура
- **RR**: коррекция радиуса инструмента справа от контура
- **RO**: сброс активной коррекции радиуса инструмента, позиционирование по центральной точке инструмента

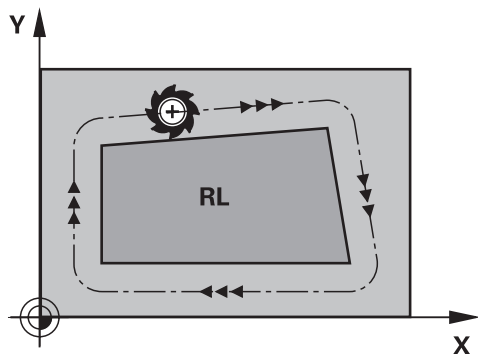


Перемещение с коррекцией на радиус с помощью функций траектории

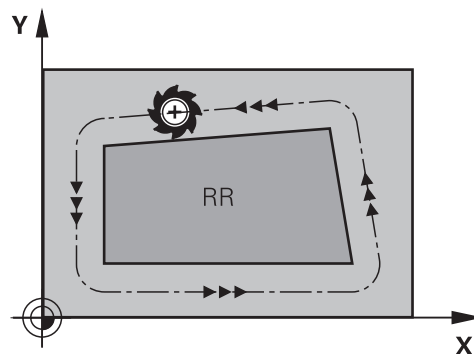


Перемещение с коррекцией на радиус с помощью параллельным осям перемещения

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



**RL**: инструмент перемещается слева от контура



**RR**: инструмент перемещается справа от контура

## Действие

Коррекция радиуса инструмента начинает действовать с кадра программы, в котором была запрограммирована. Коррекция радиуса инструмента действует модально и в конце кадра.



Поэтому, программируйте коррекцию радиуса инструмента только один раз, тогда, например, быстрее выполнять изменения.

Система ЧПУ сбрасывает коррекцию радиуса инструмента в следующих случаях:

- Кадр позиционирования с **RO**
- Функция **DEP** для выхода из контура
- Выбор новой управляющей программы

## Рекомендации

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

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

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

- При активной коррекции радиуса инструмента, система ЧПУ отображает символ в рабочем пространстве **Позиции**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- Между двумя кадрами программы с разными значениями коррекции на радиус инструмента **RR** и **RL** должен стоять минимум один кадр перемещения в плоскости обработки без коррекции радиуса инструмента **RO**.
- При коррекции радиуса инструмента система ЧПУ учитывает до шести осей, включая оси вращения.

#### Примечания, связанные с обработкой углов

- Внешние углы:  
если была задана коррекция на радиус, то система ЧПУ ведет инструмент на внешних углах по переходному радиусу. При необходимости система ЧПУ уменьшает подачу на внешних углах, например при резком изменении направления.
- Внутренние углы:  
на внутренних углах система ЧПУ рассчитывает точку пересечения траекторий, по которым центр инструмента перемещается после коррекции. С этой точки инструмент перемещается вдоль следующего элемента контура. Таким образом, предотвращается повреждение внутренних углов заготовки. Из этого следует, что произвольный выбор величины радиуса инструмента для определенного контура не допускается.

## 12.3 Коррекция радиуса резца токарных инструментов (опция #50)

### Применение

Токарный инструмент имеет на конце инструмента радиус при вершине (**RS**). Поскольку запрограммированные пути перемещения основываются на теоретической вершине резца, то при обработке конусов, фасок и радиусов возникает искажение контура. КВР предотвращает появляющиеся из-за этого погрешности.

### Смежные темы

- Данные токарных инструментов
- Коррекция радиуса с **RR** и **RL** в режиме фрезерования

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Условие

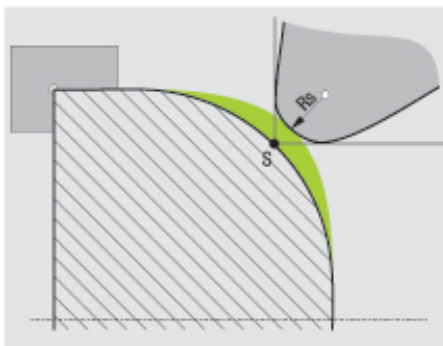
- Опция ПО #50 Точение
- Определены требуемые данные инструмента, требуемые для типа инструмента

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Описание функций

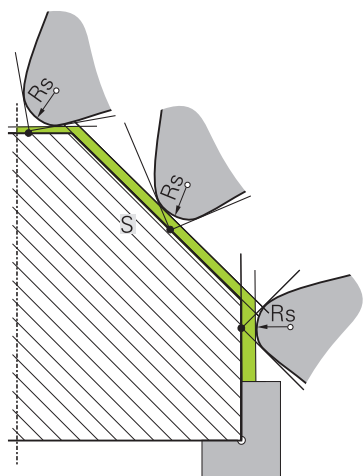
Система ЧПУ проверяет геометрию режущей кромки на основе угла при вершине **P-ANGLE** и установочного угла **T-ANGLE**. Элементы контура в цикле система ЧПУ обрабатывает настолько, насколько это возможно с соответствующим инструментом.

В циклах токарной обработки система ЧПУ автоматически выполняет коррекцию радиуса режущей кромки. В отдельных кадрах перемещения и внутри программируемых контуров активация коррекции радиуса режущей кромки выполняется при помощи **RL** или **RR**.



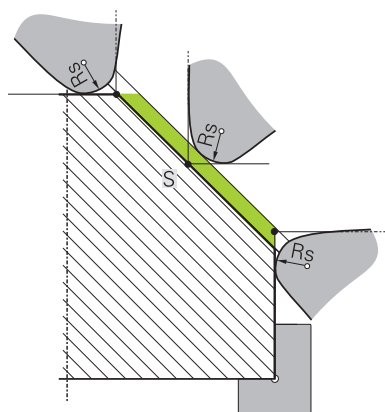
Смещение между радиусом режущей кромки **RS** и теоретической вершиной резца **S**.

## Теоретическая и виртуальная вершина резца



Скос с теоретической вершиной инструмента

Теоретическая вершина инструмента действует в системе координат инструмента. При установке инструмента под углом позиция вершины инструмента поворачивается вместе с инструментом.



Скос с виртуальной вершиной инструмента

Виртуальная вершина инструмента активируется посредством **FUNCTION TCPM** и **REFPNT TIP-CENTER**. Обязательным условием расчета виртуальной вершины инструмента являются правильные данные об инструменте.

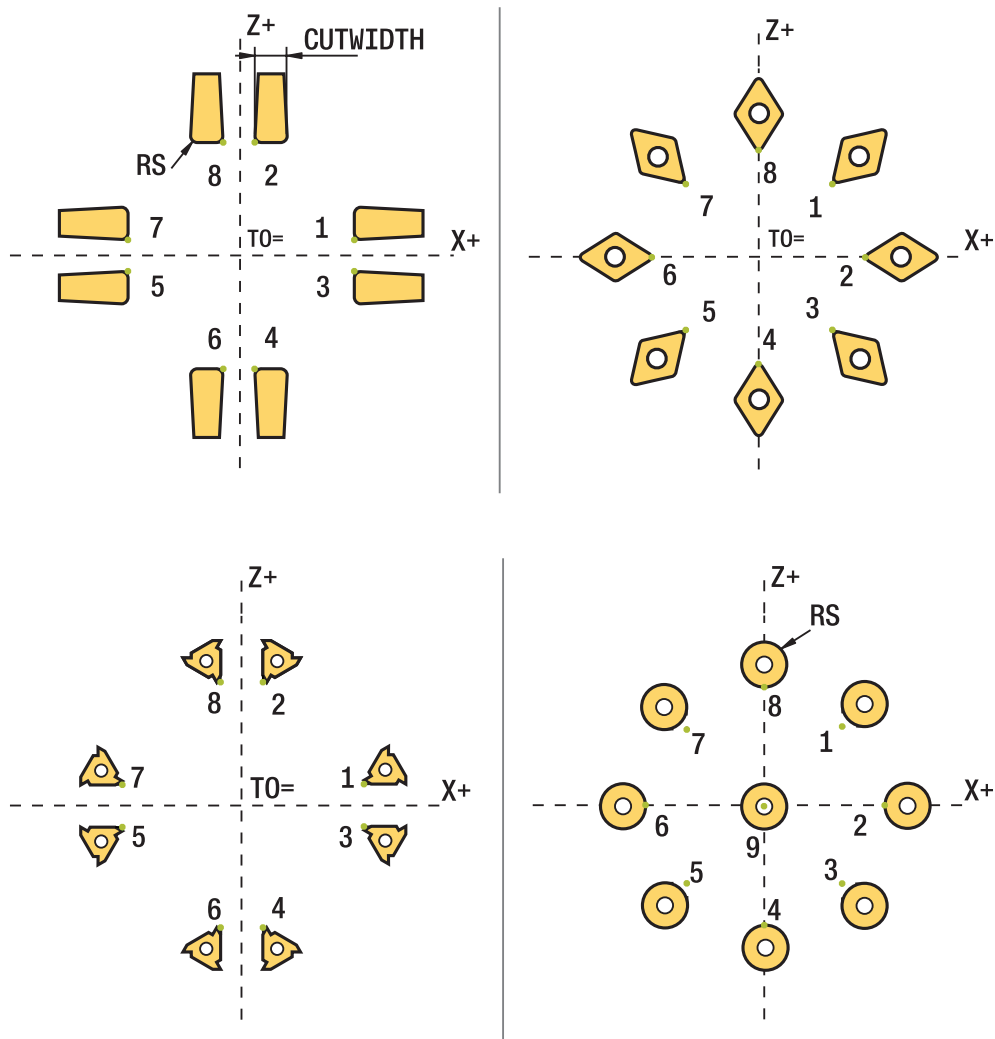
**Дополнительная информация:** "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 377

Виртуальная вершина инструмента действует в системе координат детали. При установке инструмента под углом виртуальная вершина инструмента не изменяется до тех пор, пока инструмент занимает то же положение **ТО**. Система ЧПУ переключает индикацию состояния **ТО** и виртуальную вершину инструмента автоматически, если инструмент покидает угловой диапазон, действующий, например для **ТО 1**.

Виртуальная вершина инструмента позволяет выполнять параллельно осям продольную обработку и обработку в плоскости также без коррекции радиуса в соответствии с контуром.

**Дополнительная информация:** "Одновременная токарная обработка", Стр. 162

## Рекомендации



- При нейтральной длине режущей кромки (**TO = 2, 4, 6, 8**) направление коррекции на радиус неоднозначно. В этих случаях SRK возможно только в пределах циклов.
- Система ЧПУ может выполнить коррекцию на радиус инструмента также во время обработки инструментом, установленным под углом.  
Активные дополнительные функции ограничивают при этом возможности:
  - Вместе с **M128** коррекцию радиуса режущей кромки можно использовать исключительно с циклами обработки
  - Вместе с **M144** или **FUNCTION TCPM** с **REFPNT TIP-CENTER** коррекция радиуса режущей кромки возможна также со всеми кадрами перемещения, например с **RL/RR**
- Если образуются остатки материала благодаря углу вспомогательной режущей кромки, система ЧПУ выдает предупреждение. При помощи машинного параметра **suppressResMatlWar** (№ 201010) можно деактивировать предупреждение.

## 12.4 Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции

### Применение

С помощью таблицы коррекции вы можете сохранять коррекции в координатной системе инструмента (T-CS) или в координатной системе плоскости обработки (WPL-CS). Вы можете вызвать сохраненные коррекции при отработке управляющей программы, для коррекции инструмента.

Таблицы коррекций предлагают следующие преимущества:

- Возможность изменение значений без изменения управляющей программы
- Изменение значений во время отработки управляющей программы

С помощью расширения таблицы вы определяете, в какой системе координат система ЧПУ выполняет коррекцию.

Система ЧПУ предоставляет следующие таблицы коррекции:

- tco (tool correction): коррекция в системе координат инструмента **T-CS**
- wco (workpiece correction): коррекция в системе координат плоскости обработки **WPL-CS**

**Дополнительная информация:** "Системы отсчёта", Стр. 294

### Смежные темы

- Содержимое таблиц коррекции  
**Дополнительная информация:** "Таблица коррекции \*.tco", Стр. 816  
**Дополнительная информация:** "Таблица коррекции \*.wco", Стр. 818
- Редактирование таблицы коррекции во время отработки программы  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Описание функций

Для коррекции инструментов с помощью таблицы коррекции необходимо выполнить следующие действия:

- Создать таблицу коррекции  
**Дополнительная информация:** "Создание таблицы коррекции", Стр. 819
- Активировать таблицу коррекции в управляющей программе  
**Дополнительная информация:** "Выбор таблицы коррекции с помощью SEL CORR-TABLE", Стр. 398
- Или активировать таблицу коррекции вручную для отработки программ.  
**Дополнительная информация:** "Активация таблицы коррекции вручную", Стр. 398
- Активация значений коррекции  
**Дополнительная информация:** "Активация значения коррекции с помощью FUNCTION CORRDATA", Стр. 400

Вы можете редактировать значения таблицы коррекции в управляющей программе.

**Дополнительная информация:** "Доступ к табличным значениям ", Стр. 797

Вы можете редактировать значения таблицы коррекции также во время отработки программы.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке



## Коррекция инструмента в системе координат инструмента T-CS

С помощью таблицы коррекции **\*.tco** вы определяете значения коррекции для инструмента в системе координат инструмента **T-CS**.

**Дополнительная информация:** "Система координат инструмента T-CS", Стр. 308

Коррекция действует следующим образом:

- Для фрезерных инструментов, как альтернатива дельта-значений из **TOOL CALL**  
**Дополнительная информация:** "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 197
- Для токарных инструментов, как альтернатива **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** (опция #50)  
**Дополнительная информация:** "Коррекция токарных инструментов с помощью FUNCTION TURNDATA CORR (опция #50)", Стр. 401
- Для шлифовального инструмента, как коррекция из **LO** и **R-OVR** (опция #156)  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Система ЧПУ показывает активные с помощью таблицы коррекции **\*.tco** смещения на вкладке **Инструм.** рабочего пространства **Сост.**

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## Коррекция инструмента в системе координат плоскости обработки WPL-CS

Значения из таблицы коррекции с расширением **\*.wco** действуют, как смещение в системе координат плоскости обработки **WPL-CS**.

**Дополнительная информация:** "Система координат плоскости обработки WPL-CS", Стр. 302

Таблицы коррекции **\*.wco** в основном используются для токарной обработки (опция #50).

Коррекция действует следующим образом:

- При токарной обработке, как альтернатива **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** (опция #50)
- Смещение по X действует в радиусах

Если вы хотите выполнить смещение в WPL-CS у вас есть следующие возможности:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**
- **FUNCTION CORRDATA WPL**
- Смещение с помощью таблицы токарных инструментов
  - Дополнительный столбец **WPL-DX-DIAM**
  - Дополнительный столбец **WPL-DZ**



Смещения **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** и **FUNCTION CORRDATA WPL** альтернативные возможности программирования одного и того же смещения.

Смещения в системе координат плоскости обработки **WPL-CS** с помощью таблицы токарных инструментов действует дополнительно к функциям **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** и **FUNCTION CORRDATA WPL**.

Система ЧПУ показывает активные с помощью таблицы коррекции **\*.wco** смещения на вкладке **TRANS** рабочего пространства **Сост..**

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Активация таблицы коррекции вручную

Вы можете вручную активировать таблицу коррекций для режима работы **Отраб. программы**.

В режиме работы **Отраб. программы** окно **Настройки программы** содержит область **Таблицы**. В этой области вы можете выбрать для отработки программ таблицу нулевых точек и обе таблицы коррекции с помощью окна выбора.

Когда вы активируете таблицу, система ЧПУ отмечает эту таблицу статусом **M**.

## 12.4.1 Выбор таблицы коррекции с помощью SEL CORR-TABLE

### Применение

Если вы применяете таблицы коррекции, то используйте функцию **SEL CORR-TABLE**, чтобы активировать желаемую таблицу коррекции из управляющей программы.

**Смежные темы**

- Активация корректирующих значений таблицы  
**Дополнительная информация:** "Активация значения коррекции с помощью FUNCTION CORRDATA", Стр. 400
- Содержимое таблиц коррекции  
**Дополнительная информация:** "Таблица коррекции \*.tco", Стр. 816  
**Дополнительная информация:** "Таблица коррекции \*.wco", Стр. 818

**Описание функций**

Вы можете выбрать для управляющей программы, как таблицу **\*.tco**, так и таблицу **\*.wco**.

**Ввод**

```
11 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table ; выбор таблица коррекции corr.tco
   \corr.tco"
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>SEL CORR-TABLE</b>	Открыватель синтаксиса для выбора таблицы коррекции
<b>TCS</b> или <b>WPL</b>	Значение коррекции в координатной системы инструмента <b>T-CS</b> или в координатной системе плоскости обработки <b>WPL-CS</b> .
<b>" "</b> или <b>QS</b>	Путь к таблице Фиксированное имя или переменная Выбор возможен с помощью окна выбора

## 12.4.2 Активация значения коррекции с помощью FUNCTION CORRDATA

### Применение

С помощью функции **FUNCTION CORRDATA** вы активируете строку таблицы коррекции для активного инструмента.

### Смежные темы

- Выбор таблицы коррекции

**Дополнительная информация:** "Выбор таблицы коррекции с помощью SEL CORR-TABLE", Стр. 398

- Содержимое таблиц коррекции

**Дополнительная информация:** "Таблица коррекции \*.tco", Стр. 816

**Дополнительная информация:** "Таблица коррекции \*.wco", Стр. 818

### Описание функций

Активированные значения коррекции действуют до следующей смены инструмента или до конца управляющей программы.

Если вы изменяете значение, то это изменение активно только после нового вызова коррекции.

### Ввод

11 FUNCTION CORRDATA TCS #1

; активация строки 1 таблицы коррекции  
\*.tco

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FUNCTION CORRDATA</b>	Открыватель синтаксиса для активации значения коррекции
<b>TCS, WPL</b> или <b>RESET</b>	Значение коррекции в координатной системы инструмента <b>T-CS</b> или в координатной системе плоскости обработки <b>WPL-CS</b> или сброс коррекции
<b>#, " "</b> или <b>QS</b>	Желаемая строка таблицы Фиксированный или переменный номер или имя Выбор возможен с помощью окна выбора Только при выборе <b>TCS</b> или <b>WPL</b>
<b>TCS</b> или <b>WPL</b>	Сброс в <b>T-CS</b> или в <b>WPL-CS</b> Только если выбрано <b>RESET</b>

## 12.5 Коррекция токарных инструментов с помощью FUNCTION TURNDATA CORR (опция #50)

### Применение

Функция **FUNCTION TURNDATA CORR** позволяет определить дополнительные поправочные значения для активного инструмента. В **FUNCTION TURNDATA CORR** Вы можете задавать дельта-значения для длины инструмента в направлении оси X - **DXL** и Z - **DZL**. Значения коррекции действуют суммарно со значениями из таблицы токарных инструментов.

Вы можете определить коррекцию в координатной системы инструмента **T-CS** или в координатной системе плоскости обработки **WPL-CS**.

**Дополнительная информация:** "Системы отсчёта", Стр. 294

### Смежные темы

- Дельта-значения в таблице токарного инструмента  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции  
**Дополнительная информация:** "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 396

### Условие

- Опция ПО #50 Точение
- Определены требуемые данные инструмента, требуемые для типа инструмента  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Описание функций

Вы определяете систему координат, в которой действует коррекция:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:** коррекция на инструмент действует в системе координат инструмента
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL:** коррекция на инструмент действует в системе координат заготовки

Функция **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** позволяет определить посредством **DRS** припуск на радиус режущей кромки. Благодаря этому можно запрограммировать равноудаленный припуск на контур. При использовании прорезного инструмента можно корректировать ширину прорезки посредством **DCW**.

Коррекция на инструмент **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** действует всегда в системе координат инструмента, также во время обработки под углом.

**FUNCTION TURNDATA CORR** действует всегда только на активный инструмент. Повторный вызов инструмента с помощью **TOOL CALL** деактивирует ее. При выходе из управляющей программы (например, PGM MGT) система ЧПУ автоматически сбрасывает значения коррекции.

## Ввод

**11 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X  
DZL:0.1 DXL:0.05 DCW:0.1**

; Коррекция инструмента в направлении Z, направлении X и по ширине инструмента для прорезного инструмента

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FUNCTION TURNDATA CORR</b>	Открыватель синтаксиса для коррекции токарного инструмента
<b>CORR-TCS:Z/X</b> или <b>CORR-WPL:Z/X</b>	Коррекция инструмента в координатной системы инструмента <b>T-CS</b> или в координатной системе плоскости обработки <b>WPL-CS</b> .
<b>DZL:</b>	дельта-значение для длины инструмента в направлении Z Необязательный элемент синтаксиса
<b>DXL:</b>	дельта-значение для длины инструмента в направлении X Необязательный элемент синтаксиса
<b>DCW:</b>	Дельта-значение ширины прорезного инструмента Только если выбрано <b>CORR-TCS:Z/X</b> Необязательный элемент синтаксиса
<b>DRS:</b>	Дельта-значение для радиуса вершины резца Только если выбрано <b>CORR-TCS:Z/X</b> Необязательный элемент синтаксиса

## Указание

При интерполяционной токарной обработке функции **FUNCTION TURNDATA CORR** и **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** не действуют.

Если Вы хотите скорректировать токарный инструмент в цикле **292 TOCH. INTER. KONTUR**, то вы должны сделать это в цикле или в таблице инструментов.

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

## 12.6 3D коррекция инструмента (опция #9)

### 12.6.1 Основы

Система ЧПУ позволяет выполнять 3D-коррекцию инструмента в сгенерированных в САМ управляющих программах с векторами нормалей к поверхности.

**Дополнительная информация:** "Прямая LN", Стр. 404

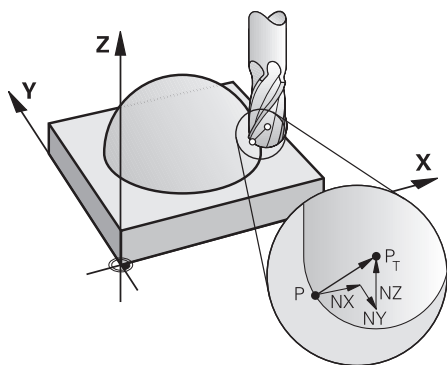
Система ЧПУ смещает инструмент в направлении нормали к поверхности на сумму дельта-значений из управления инструментами, вызова инструмента и таблиц коррекции.

**Дополнительная информация:** "Инструменты для 3D коррекции инструмента", Стр. 406

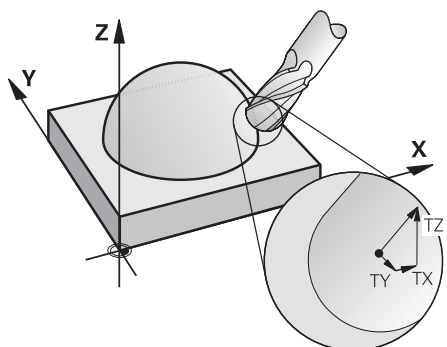
Используйте 3D коррекцию инструмента, например, в следующих случаях:

- Коррекция переточенных инструментов для компенсации небольших различий между запрограммированными и фактическими размерами инструмента.
- Коррекция сменных инструментов с разными диаметрами для компенсации больших различий между запрограммированными и фактическими размерами инструмента.
- Обработка с постоянным припуском на деталь, который, например, может служить чистовым припуском

3D коррекция инструмента помогает сэкономить время, поскольку не требуется новый расчет и вывод из САМ-системы.



Для дополнительного наклона инструмента кадры программы должны содержать вектор инструмента с компонентами TX, TY и TZ.





Обратите внимание на различия между торцевым и периферийным фрезерованием.

**Дополнительная информация:** "3D-коррекция инструмента для торцевого фрезерования (опция #9)", Стр. 407

**Дополнительная информация:** "3D-коррекция инструмента при периферийном фрезеровании (опция #9)", Стр. 414

## 12.6.2 Прямая LN

### Применение

Прямые **LN** являются обязательным условием для 3D-коррекции. Внутри прямых **LN** вектор нормали к поверхности определяет направление трехмерной коррекции инструмента. Необязательный вектор инструмента определяет наклон инструмента.

### Смежные темы

- Основы 3D-коррекции

**Дополнительная информация:** "Основы", Стр. 403

### Условия

- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2
- Управляющая программа созданная с помощью CAM

Прямую **LN** вы не можете запрограммировать непосредственно в системе ЧПУ, но можете создать помощью CAM-системы.

**Дополнительная информация:** "Управляющие программы сгенерированные в CAM", Стр. 525

### Описание функций

Как и при прямой **L** с помощью **LN** вы определяете координаты целевой точки.

**Дополнительная информация:** "Прямая L", Стр. 216

Дополнительно, прямые **LN** содержат вектор нормали к поверхности и необязательный вектор инструмента.



## Ввод

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 TX
+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
LN	Открыватель синтаксиса для прямых с векторами
X, Y, Z	Координаты конечной точки прямой
NX, NY, NZ	Компоненты вектора нормали к поверхности
TX, TY, TZ	Компоненты вектора инструмента Необязательный элемент синтаксиса
R0, RL или RR	Коррекция радиуса инструмента <b>Дополнительная информация:</b> "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 390 Необязательный элемент синтаксиса
F, FMAX, FZ, FU или F AUTO	Подача <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция Необязательный элемент синтаксиса

## Рекомендации

- Синтаксис NC-программы должен учитывать последовательность X, Y, Z для позиции NX, NY, NZ, а также TX, TY, TZ для векторов.
- Управляющий синтаксис кадров УП должен всегда содержать все координаты и все нормали к поверхности, даже если эти значения не изменились по сравнению с предыдущим кадром УП.
- Во избежание возможного уменьшения подачи при отработке программы необходимо точно рассчитывать векторы, с не менее 7 знаков после запятой.
- Сгенерированные САМ управляющие программы должны содержать нормализованные векторы.
- 3D-коррекция инструмента при помощи нормалей к поверхности действительна для координат по главным осям X, Y, Z.

## Определение

### Нормализованный вектор

Нормализованный вектор - это математическая величина, равная 1 и имеющая любое направление. Направление определяется компонентами X, Y и Z.

### 12.6.3 Инструменты для 3D коррекции инструмента

#### Применение

Вы можете использовать 3D коррекцию инструмента с формами инструментов «Концевая фреза», «Тороидальная концевая фреза» и «Сферическая концевая фреза».

#### Смежные темы

- Коррекция в управлении инструментом

**Дополнительная информация:** "Коррекция инструмента для длины и радиуса инструмента", Стр. 386

- Коррекция в вызове инструмента

**Дополнительная информация:** "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 197

- Коррекция с помощью таблиц коррекции

**Дополнительная информация:** "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 396

#### Описание функций

Вы различаете формы инструментов, используя столбцы **R** и **R2** управления инструментом:

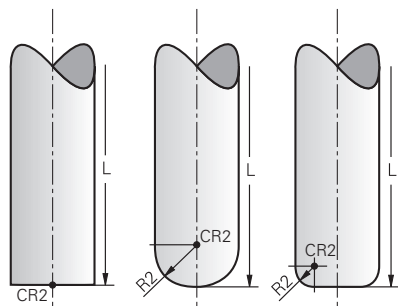
- Концевая фреза: **R2** = 0
- Тороидальная фреза: **R2** > 0
- Сферическая фреза: **R2** = R

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

С помощью дельта-значений **DL**, **DR** и **DR2** вы настраиваете значения из управления инструментом в соответствии с фактическим инструментом.

Затем система ЧПУ выполняет коррекцию положения инструмента на величину суммы дельта-значений из таблицы инструмента и запрограммированной коррекции инструмента (кадра вызова инструмента или таблицы коррекции).

Вектор нормали к поверхности для прямых **LN** определяет направление, в котором система ЧПУ корректирует инструмент. Вектор нормали к поверхности всегда направлен в центр радиуса инструмента 2 CR2.



Положение CR2 для отдельных форм инструментов

**Дополнительная информация:** "Опорные точки на инструменте", Стр. 193

## Рекомендации

- Вы определяете инструменты в управлении инструментами. Общая длина инструмента соответствует расстоянию между точкой привязки держателя инструмента и вершиной инструмента. Только с помощью общей длины система ЧПУ контролирует весь инструмент на наличие столкновений.

Если вы определяете сферическую фрезу с помощью общей длины, а управляющая программа выводится по центру сферы, то система ЧПУ должна учитывать разницу. При вызове инструмента в управляющей программе определите радиус сферы как отрицательное дельта-значение в **DL** и, таким образом, сместите направляющую точку инструмента в центральную точку инструмента.

- Если вы установили инструмент с припуском (положительное дельта-значение), система ЧПУ выдает сообщение об ошибке. Сообщение об ошибке можно отменить с помощью функции **M107**.

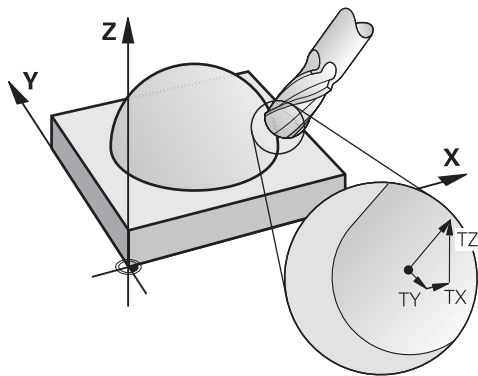
**Дополнительная информация:** "Разрешить положительные припуски на инструмент с M107 (опция #9)", Стр. 583

Используйте моделирование, чтобы убедиться, что припуск размера инструмента не повредит контуры.

### 12.6.4 3D-коррекция инструмента для торцевого фрезерования (опция #9)

#### Применение

Торцевое фрезерование - это обработка торцевой поверхностью инструмента. Система ЧПУ смещает инструмент в направлении нормали к поверхности на сумму дельта-значений из управления инструментами, вызова инструмента и таблиц коррекции.



#### Условия

- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2
- Станок с автоматически позиционируемыми поворотными осями
- Вывод векторов нормали к поверхности из САМ-системы

**Дополнительная информация:** "Прямая LN", Стр. 404

- Управляющая программа с **M128** или **FUNCTION TCPM**

**Дополнительная информация:** "Автоматическая компенсация наклона инструмента с помощью M128 (опция #9)", Стр. 565

**Дополнительная информация:** "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 377

## Описание функций

Возможны следующие варианты торцевого фрезерования:

- Кадр **LN** без ориентации инструмента, **M128** или **FUNCTION TCPM** активно: инструмент перпендикулярен контуру детали
- Кадр **LN** с ориентацией инструмента **T**, **M128** или **FUNCTION TCPM** активно: инструмент сохраняет указанную ориентацию инструмента
- Кадр **LN** без **M128** или **FUNCTION TCPM**: система ЧПУ игнорирует вектор направления **T**, даже если он определен

## Пример

11 L X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 R0	; Компенсация невозможна
12 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0	; Возможна компенсация перпендикулярно контуру
13 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 TX +0.0000000 TY+0.6558846 TZ+0.7548612 R0 M128	; Возможна компенсация, DL действует вдоль вектора T, DR2 вдоль вектора N
14 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0 M128	; Возможна компенсация перпендикулярно контуру

## Рекомендации

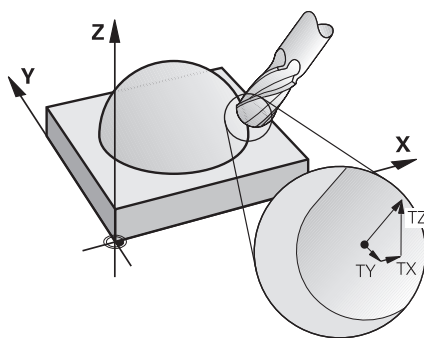
### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

Оси вращения одного станка могут быть ограничены в перемещении (например, В-ось головки в диапазоне от  $-90^\circ$  до  $+10^\circ$ ). Изменение угла наклона более чем на  $+10^\circ$  может при этом приводить к повороту оси стола на  $180^\circ$ . Во время движения отклонения существует опасность столкновения!

- ▶ Перед наклоном необходимо запрограммировать безопасную позицию
- ▶ Внимательно проверьте управляющую программу или ее часть в режиме **Покадрово**

- Если в кадре **LN** не определена ориентация инструмента, то система ЧПУ удерживает инструмент перпендикулярно контуру детали при активной **TCPM**.

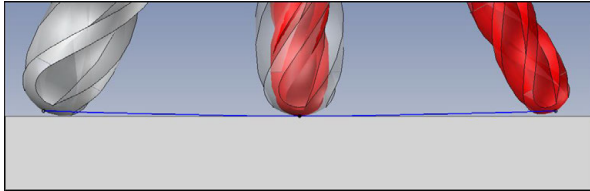


- Если в кадре **LN** задана ориентация инструмента **T** и одновременно с этим активна функция **M128 (FUNCTION TCPM)**, система ЧПУ автоматически позиционирует оси вращения станка таким образом, чтобы инструмент достиг предусмотренной ориентации. Если **M128** (или **FUNCTION TCPM**) не активирована, система ЧПУ игнорирует вектор направления **T**, даже если он определен в **LN**-кадре.
- Система ЧПУ не может автоматически позиционировать оси вращения на всех станках.
- Система ЧПУ использует для 3D-коррекции инструмента в основном заданные **дельта-значения**. Общий радиус инструмента (**R + DR**) система ЧПУ рассчитывает только после включения функции **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**.

**Дополнительная информация:** "3D-коррекция инструмента с суммарным радиусом инструмента с помощью FUNCTION PROG PATH (опция #9)", Стр. 417

## Примеры

### Коррекция переточенной сферической фрезы Вывод САМ через вершину инструмента



Вы используете переточенную сферическую фрезу  $\varnothing$  5.8 мм вместо  $\varnothing$  6 мм.

Управляющая программа имеет следующую структуру:

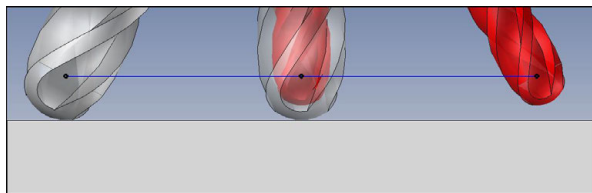
- Вывод САМ для сферической фрезы  $\varnothing$  6 мм
- Вывод точек по вершине инструмента
- Векторная программа с векторами нормалей к поверхности

#### Предлагаемое решение:

- Измерение инструмента по вершине инструмента
- Внос коррекции инструмента в таблицу инструментов:
  - **R** и **R2** теоретические данные инструмента из САМ-системы
  - **DR** и **DR2** разница между заданным и фактическим значением

	<b>R</b>	<b>R2</b>	<b>DL</b>	<b>DR</b>	<b>DR2</b>
САМ	+3	+3			
Таблица инструмента	+3	+3	+0	-0,1	-0,1

**Коррекция переточенной сферической фрезы  
Вывод САМ через центр инструмента**



Вы используете переточенную сферическую фрезу  $\varnothing$  5.8 мм вместо  $\varnothing$  6 мм.

Управляющая программа имеет следующую структуру:

- Вывод САМ для сферической фрезы  $\varnothing$  6 мм
- Вывод точек по центру инструмента
- Векторная программа с векторами нормалей к поверхности

**Предлагаемое решение:**

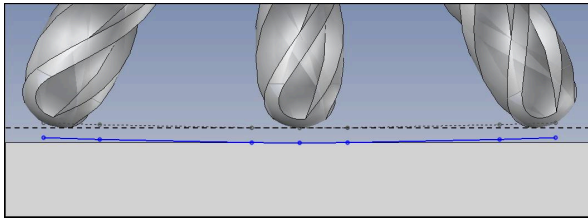
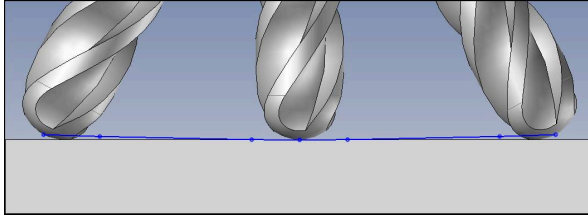
- Измерение инструмента по вершине инструмента
- Функция TCPM **REFPNT CNT-CNT**
- Внос коррекции инструмента в таблицу инструментов:
  - **R** и **R2** теоретические данные инструмента из САМ-системы
  - **DR** и **DR2** разница между заданным и фактическим значением

	<b>R</b>	<b>R2</b>	<b>DL</b>	<b>DR</b>	<b>DR2</b>
САМ	+3	+3			
Таблица инструмента	+3	+3	+0	-0,1	-0,1



С помощью TCPM **REFPNT CNT-CNT** значения коррекции инструмента для выходных данных по вершине инструмента или центру сферы идентичны.

### Создание припуска на детали Вывод CAM по вершине инструмента



Вы используете сферическую фрезу  $\varnothing 6$  мм и хотите оставить припуск 0,2 мм на контуре.

Управляющая программа имеет следующую структуру:

- Вывод CAM для сферической фрезы  $\varnothing 6$  мм
- Вывод точек по вершине инструмента
- Векторная программа с векторами нормалей к поверхности и векторами инструментов

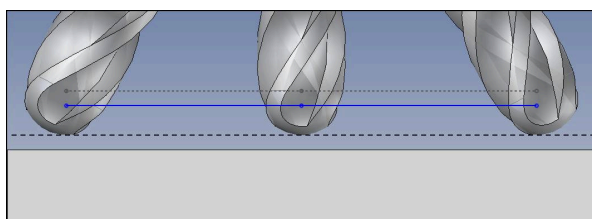
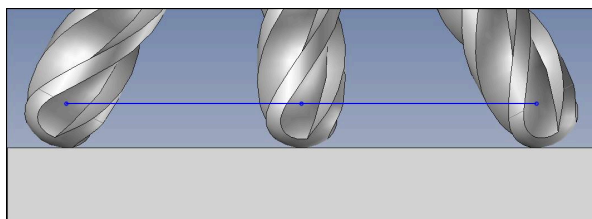
#### Предлагаемое решение:

- Измерение инструмента по вершине инструмента
- Внос коррекции инструмента в кадр TOOL CALL:
  - **DL**, **DR** и **DR2** - желаемый припуск
- С помощью **M107** подавляется сообщение об ошибке

	<b>R</b>	<b>R2</b>	<b>DL</b>	<b>DR</b>	<b>DR2</b>
CAM	+3	+3			
Таблица инструмента	+3	+3	+0	+0	+0
TOOL CALL			+0,2	+0,2	+0,2



**Создание припуска на детали  
Вывод САМ по центру инструмента**



Вы используете сферическую фрезу  $\varnothing 6$  мм и хотите оставить припуск 0,2 мм на контуре.

Управляющая программа имеет следующую структуру:

- Вывод САМ для сферической фрезы  $\varnothing 6$  мм
- Вывод точек по центру инструмента
- Функция TCPM **REFPNT CNT-CNT**
- Векторная программа с векторами нормалей к поверхности и векторами инструментов

**Предлагаемое решение:**

- Измерение инструмента по вершине инструмента
- Внос коррекции инструмента в кадр TOOL CALL:
  - **DL, DR** и **DR2** - желаемый припуск
- С помощью **M107** подавляется сообщение об ошибке

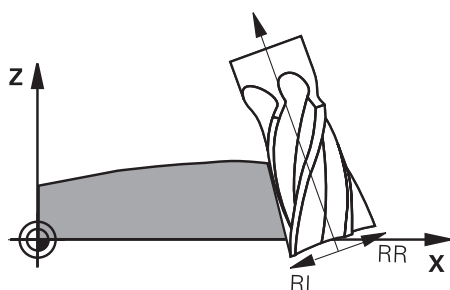
	<b>R</b>	<b>R2</b>	<b>DL</b>	<b>DR</b>	<b>DR2</b>
САМ	+3	+3			
Таблица инструмента	+3	+3	+0	+0	+0
TOOL CALL			+0,2	+0,2	+0,2

## 12.6.5 3D-коррекция инструмента при периферийном фрезеровании (опция #9)

### Применение

Периферийное фрезерование - это обработка периферийной цилиндрической поверхностью инструмента.

Система ЧПУ смещает инструмент перпендикулярно направлению движения и перпендикулярно направлению инструмента на сумму дельта-значений из управления инструментами, вызова инструмента и таблиц коррекции.



### Условия

- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2
- Станок с автоматически позиционируемыми поворотными осями
- Вывод векторов нормали к поверхности из САМ-системы  
**Дополнительная информация:** "Прямая LN", Стр. 404
- Управляющая программа с пространственными углами
- Управляющая программа с **M128** или **FUNCTION TCPM**  
**Дополнительная информация:** "Автоматическая компенсация наклона инструмента с помощью M128 (опция #9)", Стр. 565  
**Дополнительная информация:** "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 377
- Управляющая программа с коррекцией радиуса инструмента **RL** или **RR**  
**Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 390

### Описание функций

Возможны следующие варианты для периферийного фрезерования:

- Кадр **L** с запрограммированными осями вращения, **M128** или **FUNCTION TCPM** активно, направление коррекции с коррекцией радиуса **RL** или **RR** определено.
- Кадр **LN** с ориентацией инструмента **T** перпендикулярно N-вектору, **M128** или **FUNCTION TCPM** активна
- Кадр **LN** с ориентацией инструмента **T** без N-вектора, **M128** или **FUNCTION TCPM** активна

### Пример

11 L X+48.4074 Y+102.4717 Z-7.1088 C-267.9784 B-20.0115 RL M128	; Возможна компенсация, направление коррекции RL
12 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 NX0.0000 NY0.9397 NZ0.3420 TX-0.0807 TY-0.3409 TZ0.9366 R0 M128	; Возможна компенсация
13 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 TX-0.0807 TY-0.3409 TZ0.9366 M128	; Возможна компенсация

## Рекомендации

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

Оси вращения одного станка могут быть ограничены в перемещении (например, В-ось головки в диапазоне от  $-90^\circ$  до  $+10^\circ$ ). Изменение угла наклона более чем на  $+10^\circ$  может при этом приводить к повороту оси стола на  $180^\circ$ . Во время движения отклонения существует опасность столкновения!

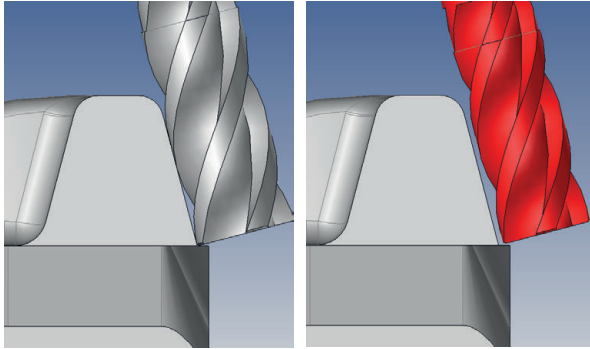
- ▶ Перед наклоном необходимо запрограммировать безопасную позицию
- ▶ Внимательно проверьте управляющую программу или ее часть в режиме **Покадрово**

- Система ЧПУ не может автоматически позиционировать оси вращения на всех станках.
- Система ЧПУ использует для 3D-коррекции инструмента в основном заданные **дельта-значения**. Общий радиус инструмента (**R + DR**) система ЧПУ рассчитывает только после включения функции **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**.

**Дополнительная информация:** "3D-коррекция инструмента с суммарным радиусом инструмента с помощью FUNCTION PROG PATH (опция #9)", Стр. 417

## Пример

### Коррекция переточенной концевая фрезы Вывод САМ через центр инструмента



Вы используете переточенную концевую фрезу  $\varnothing$  5.8 мм вместо 12 мм.

Управляющая программа имеет следующую структуру:

- Вывод САМ для концевой фрезы  $\varnothing$  12 мм
- Вывод точек по центру инструмента
- Векторная программа с векторами нормалей к поверхности и векторами инструментов

Или:

- Программа открытым текстом с активной коррекцией радиуса инструмента **RL/RR**

#### Предлагаемое решение:

- Измерение инструмента по вершине инструмента
- С помощью **M107** подавляется сообщение об ошибке
- Внос коррекции инструмента в таблицу инструментов:
  - **R** и **R2** теоретические данные инструмента из САМ-системы
  - **DR** и **DL** разница между заданным и фактическим значением

	<b>R</b>	<b>R2</b>	<b>DL</b>	<b>DR</b>	<b>DR2</b>
САМ	+6	+0			
Таблица инструмента	+6	+0	+0	-0,1	+0

## 12.6.6 3D-коррекция инструмента с суммарным радиусом инструмента с помощью FUNCTION PROG PATH (опция #9)

### Применение

При помощи функции **FUNCTION PROG PATH** вы определяете, соотносит ли система ЧПУ трехмерную коррекцию на радиус, как и прежде, только с дельта-значениями или с суммарным радиусом инструмента.

### Смежные темы

- Основы 3D-коррекции

**Дополнительная информация:** "Основы", Стр. 403

- Инструменты для 3D-коррекции

**Дополнительная информация:** "Инструменты для 3D коррекции инструмента", Стр. 406

### Условия

- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2
- Управляющая программа созданная с помощью CAM

Прямую **LN** вы не можете запрограммировать непосредственно в системе ЧПУ, но можете создать с помощью CAM-системы.

**Дополнительная информация:** "Управляющие программы сгенерированные в CAM", Стр. 525

### Описание функций

Если вы включите **FUNCTION PROG PATH**, то запрограммированные координаты в точности соответствуют координатам контура.

Система ЧПУ рассчитывает в случае трехмерной коррекции на весь радиус инструмента **R + DR** и весь радиус угла **R2 + DR2**.

С помощью функции **FUNCTION PROG PATH OFF** выключается специальная интерпретация.

Система ЧПУ рассчитывает в случае трехмерной коррекции на радиус только дельта-значения **DR** и **DR2**.

После включения функции **FUNCTION PROG PATH** интерпретация запрограммированной траектории в качестве контура для всех трехмерных коррекций действует до тех пор, пока функция не будет деактивирована оператором.

### Ввод

**11 FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**

; Использование суммарного радиуса инструмента для 3D-коррекции.

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FUNCTION PROG PATH</b>	Открыватель синтаксиса для интерпретации запрограммированного пути
<b>IS CONTOUR</b> или <b>OFF</b>	Использовать суммарный радиус инструмента или только дельта-значения для 3D-коррекции

## 12.7 Трёхмерная коррекция радиуса в зависимости от угла зацепления (опция #92)

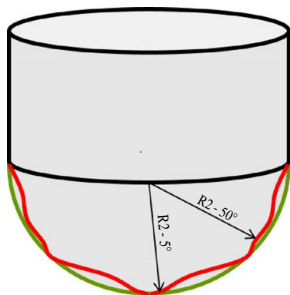
### Применение

Эффективный радиус шаровой фрезы отличается в производственных условиях от идеальной формы. Максимальную неточность формы определяет производитель инструмента. Распространенное значение отклонения лежит между 0,005 мм и 0,01 мм.

Отклонения формы инструмента хранятся в виде таблицы корректирующих значений. Таблица содержит значения углов и измеренную в них погрешность заданного радиуса **R2**.

С помощью опции ПО **3D-ToolComp** (опция #92), система ЧПУ компенсирует положение на величину коррекции, зависящую от действительной точки контакта инструмента, которая определена в таблице корректирующих значений.

Дополнительно, опция ПО **3D-ToolComp** позволяет реализовать для 3D-калибровку контактного щупа. При этом, погрешности, определённые при калибровке контактного щупа, сохраняются в таблице корректирующих значений.



### Смежные темы

- Таблица значений коррекции \*.3DTC

**Дополнительная информация:** "Таблица значений коррекции \*.3DTC", Стр. 820

- 3D-калибровка контактного щупа

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- 3D-измерение с помощью контактного щупа

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента

- 3D-коррекция для сгенерированных в САМ управляющих программах с нормальными к поверхности

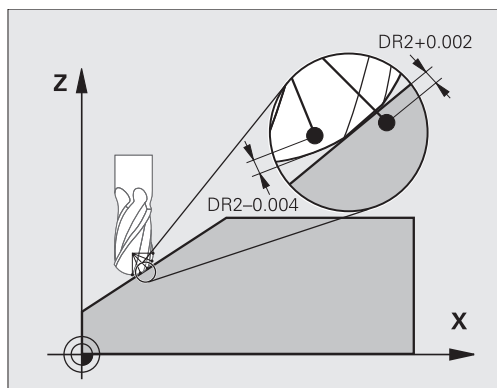
**Дополнительная информация:** "3D коррекция инструмента (опция #9)", Стр. 403

### Условия

- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2
- Опция ПО #92 3D-ToolComp
- Вывод векторов нормали к поверхности из САМ-системы
- Инструмент соответствующим образом определен в управлении инструментом:
  - Значение 0 в столбце **DR2**
  - Имя связанной таблицы значений коррекции в столбце **DR2TABLE**

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

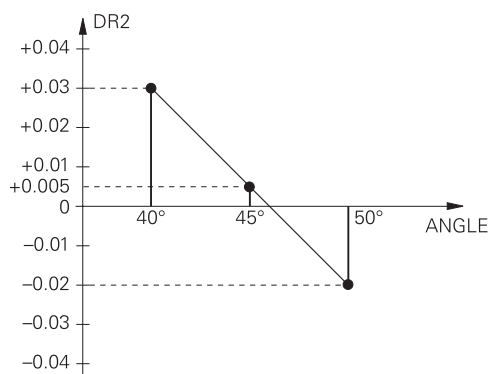
### Описание функций



Если управляющая программа обрабатывается с векторами нормали к поверхности и в таблице инструмента TOOL.T активному инструменту присвоено значение коррекции (столбец DR2TABLE), то система ЧПУ использует значения и таблицы корректирующих значений вместо значений коррекции DR2 из TOOL.T.

При этом система ЧПУ учитывает значение коррекции из таблицы корректирующих значений, которое задано для текущей точки касания детали инструментом. Если точка касания лежит между двумя точками коррекции, то система ЧПУ выполняет линейную интерполяцию значения коррекции по двум ближайшими углам.

Значение угла	Значение коррекции
40°	0,03 мм, измерено
50°	-0.02 мм, измерено
45° (точка касания)	+0.005 мм, интерполировано



### Рекомендации

- Если система ЧПУ не может рассчитать значение коррекции посредством интерполяции, выводится сообщение об ошибке.
- Несмотря на полученные положительные значения коррекции, функция **M107** (подавление сообщения об ошибке при положительном значении коррекции) не требуется.
- Система ЧПУ рассчитывает либо DR2 из TOOL.T, либо значение коррекции из таблицы корректирующих значений. Дополнительное смещение, такое как припуск поверхности, при необходимости, вы можете задать управляющей программе (таблица коррекции **.tco** или кадр **TOOL CALL**).



13

Файлы

## 13.1 Управление файлами

### 13.1.1 Основы

#### Применение

В режиме управления файлами система ЧПУ показывает диски, папки и файлы. Вы можете, например, создавать или удалять папки или файлы и подключать диски.

Управление файлами включает режим работы и рабочее пространство **Файлы**, а также окно **Открыть файл**.

#### Смежные темы

- Резервное копирование данных
- Подключить сетевой диск



**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

#### Описание функций

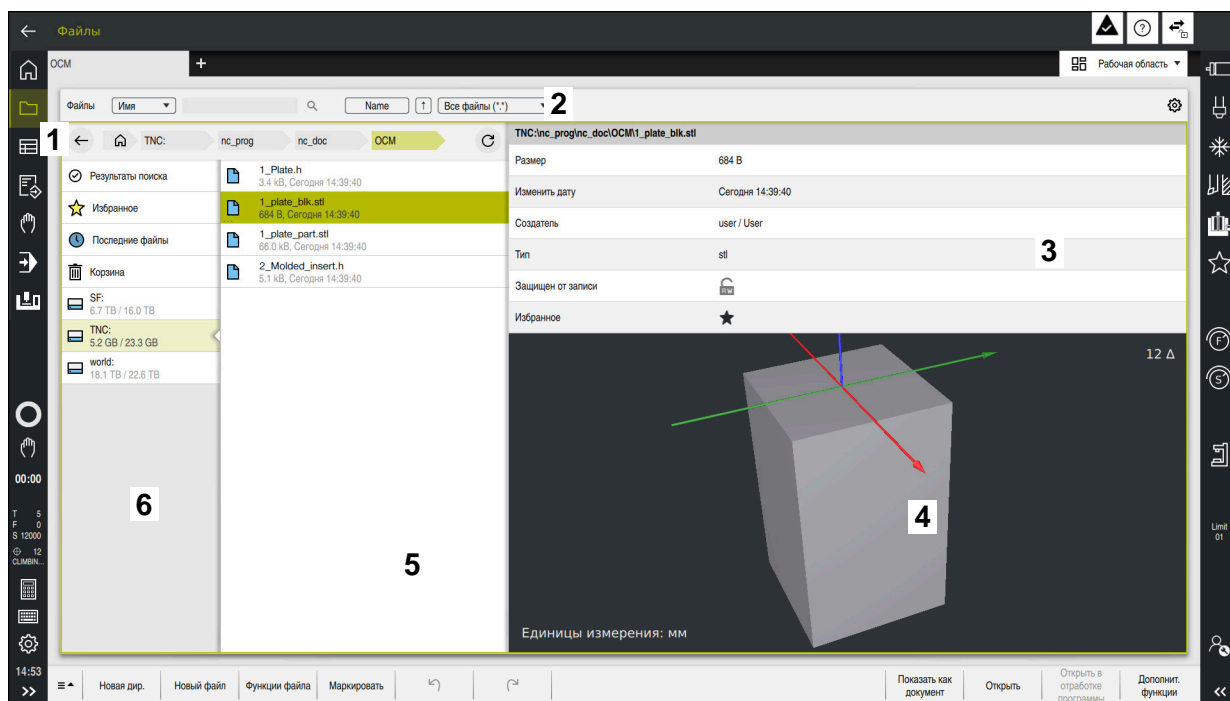
##### Символы и экранные клавиши

Управление файлами содержит следующие символы и экранные клавиши:

Символ, экранная клавиша или сочетание клавиш	Значение
 <b>CTRL+R</b>	Переименовать
 <b>CTRL+C</b>	Копировать
 <b>CTRL+X</b>	Вырезать Если вы вырежете файл или папку, то система ЧПУ выделит серым цветом значок этого файла или папки.
	Удалить
	Добавить в избранное
	Избранное Когда вы добавляете в избранное, система ЧПУ отображает этот символ рядом с файлом или папкой.
	Удалить из избранного
	Извлечь USB устройство
	Активировать защиту от записи Когда вы активируете защиту от записи, система ЧПУ отображает этот символ рядом с файлом или папкой.
	Отключить защиту от записи
<b>Новая дир.</b>	Создать новую директорию

Символ, экран-ная клавиша или сочетание клавиш	Значение
Новый файл	Создание нового файла  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>i</b> Новые таблицы вы создаете в режиме работы <b>Таблицы</b>.  <b>Дополнительная информация:</b> "Режим работы Таблицы", Стр. 784</p> </div>
Функции файла	Система ЧПУ откроет контекстное меню. <b>Дополнительная информация:</b> "Контекстное меню", Стр. 732 Только в режиме работы <b>Файлы</b>
Маркировать CTRL+ПРОБЕЛ	Система ЧПУ выделяет файл и открывает панель действий. Только в режиме работы <b>Файлы</b>
 CTRL+Z	Отмена операции
 CTRL+Y	Восстановить действие
Открыть	Система ЧПУ откроет файл в подходящем режиме работы или приложении.
Открыть в отработке программы	Система ЧПУ откроет файл в режиме работы <b>Отраб. программы</b> . Только в режиме работы <b>Файлы</b>
Дополнит. функции	Система ЧПУ откроет меню выбора со следующими функциями: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Обновить TAB / PGM</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Адаптация формата и содержимого файлов iTNC 530</li> <li>■ Корректировка ошибочных файлов</li> </ul> <b>Дополнительная информация:</b> "Адаптация файлов", Стр. 434                             </li> <li>■ <b>Подключить сетевой диск</b>  <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке                             </li> </ul> Только в режиме работы <b>Файлы</b>

## Области в управлении файлами

Режим работы **Файлы**

## 1 Строка навигации

В строке навигации система ЧПУ показывает положение текущей папки в структуре директорий. Вы можете использовать отдельные элементы строки навигации, чтобы перейти к более высоким уровням директорий.

## 2 Строка заголовка

- Полнотекстовый поиск

**Дополнительная информация:** "Полнотекстовый поиск в строка заголовка", Стр. 425

- Сортировать

**Дополнительная информация:** "Сортировка в строке заголовка", Стр. 425

- Фильтр

**Дополнительная информация:** "Фильтры в строке заголовка", Стр. 425

## 3 Информационная область

**Дополнительная информация:** "Информационная область", Стр. 425

## 4 Область предварительного просмотра

В области предварительного просмотра система ЧПУ показывает предварительный просмотр выбранного файла, например, фрагмент управляющей программы.

## 5 Столбец содержимого

В столбце содержимого система ЧПУ показывает все директории и файлы, которые вы выбираете с помощью строки навигации.

Система ЧПУ, может отображать следующие статусы файла:

- **M:** файл активен в режиме работы **Отраб. программы**
- **S:** Файл активен в режиме работы **Моделирование**
- **E:** Файл активен в режиме работы **Программирование**

## 6 Столбец навигации

**Дополнительная информация:** "Столбец навигации", Стр. 426

#### **Полнотекстовый поиск в строка заголовка**

С помощью полнотекстового поиска вы можете искать любую последовательность символов в имени или в содержимом файлов. Система ЧПУ ищет только в подчинённой структуре выбранного диска или директории.

С помощью раскрывающегося меню выберите, будет ли система ЧПУ искать имена или содержимое файлов.

Вы можете использовать \* в качестве подстановочного символа. Этот подстановочный символ может заменять отдельные символы или целое слово. Вы также можете использовать подстановочный символ для поиска определенных типов файлов, например, \*.pdf.

#### **Сортировка в строке заголовка**

Вы можете сортировать директории и файлы в порядке возрастания или убывания по следующим критериям:

- **Имя**
- **Тип**
- **Размер**
- **Изменить дату**

При сортировке по имени или типу система ЧПУ сортирует файлы в алфавитном порядке.

#### **Фильтры в строке заголовка**

Система ЧПУ предлагает стандартные фильтры для типов файлов. Если вы хотите фильтровать по файлам другого типа, то вы можете искать с помощью подстановочных символов в полнотекстовом поиске.

**Дополнительная информация:** "Полнотекстовый поиск в строка заголовка", Стр. 425

#### **Информационная область**

В информационной области система ЧПУ показывает путь к файлу или директории.

**Дополнительная информация:** "Путь", Стр. 426

В зависимости от выбранного элемента система ЧПУ также отображает следующую информацию:

- **Размер**
- **Изменить дату**
- **Создатель**
- **Тип**

В информационной области можно выбрать следующие функции:

- Активация и деактивация защиты от записи
- Добавление или удаление избранного

### Столбец навигации

Столбец навигации предлагает следующие варианты навигации:

- **Результаты поиска**

Система ЧПУ отобразит результат полнотекстового поиска. Без предварительного поиска или при отсутствии результатов область пуста.

- **Избранное**

Система ЧПУ показывает все директории и файлы, которые вы отметили как избранные.

- **Последние файлы**

Система ЧПУ показывает 15 последних открытых файлов.

- **Корзина**

Система ЧПУ перемещает удаленные папки и файлы в корзину. Вы можете восстановить эти файлы или очистить корзину через контекстное меню.

**Дополнительная информация:** "Контекстное меню", Стр. 732

- **Диски, например, TNC:**

Система ЧПУ показывает внутренние и внешние диски, например, USB-устройство.

Система ЧПУ показывает занятое и общее пространство под каждым диском.

### Разрешенные символы

Вы можете использовать следующие символы для имен дисков, директорий и файлов:

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

Используйте только перечисленные символы, иначе могут возникнуть проблемы, например, при передаче данных.

Следующие символы имеют функцию и поэтому не должны использоваться в имени:

Символ	Функция
.	Отделяет тип файла
\ /	Разделяет диск, директорию и файл в пути
:	Разделяет обозначение дисков

### Имя

Когда вы создаете файл, сначала определите имя. Далее следует расширение файла, состоящее из точки и типа файла.

### Путь

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

### Абсолютный путь

Абсолютный путь указывает уникальное местоположение файла.

Спецификация пути начинается с диска и содержит путь через структуру директорий к месту хранения файла, например, **TNC:\nc\_prog\\$mdi.h**. Если вызываемый файл перемещается, то абсолютный путь необходимо создать заново.

**Относительный путь**

Относительный путь указывает положение файла по отношению к вызывающему файлу. Спецификация пути содержит путь через структуру папок к месту хранения файла, начиная с вызывающего файла, например, **demo\reset.H**. Если файл перемещается, то относительный путь необходимо создать заново.

**Типы файлов**

Вы можете определить тип файла в верхнем или нижнем регистре.

**Типы файлов, специфичные для HEIDENHAIN**

Система ЧПУ может открывать следующие специфичные для HEIDENHAIN типы файлов:

Тип файла	Применение
H	Управляющая программа открытым текстом HEIDENHAIN <b>Дополнительная информация:</b> "Содержимое управляющей программы", Стр. 127
I	Управляющая программа с командами ISO
HC	Определение контура для smarT.NC-программирования из iTNC 530
HU	Основная программа для smarT.NC-программирования из iTNC 530
3DTC	Таблица с зависимыми от угла зацепления 3D-коррекциями инструмента <b>Дополнительная информация:</b> "Трехмерная коррекция радиуса в зависимости от угла зацепления (опция #92)", Стр. 418
D	Таблица с нулевыми точками детали <b>Дополнительная информация:</b> "Таблица нулевых точек", Стр. 804
DEP	Автоматически сгенерированная таблица с дополнительными данными от управляющей программы, например, файл использования инструмента <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке
P	Таблица для обработки палет <b>Дополнительная информация:</b> "Рабочее пространство Список заданий", Стр. 768
PNT	Таблица с позициями обработки, например, для обработки нерегулярных шаблонов точек <b>Дополнительная информация:</b> "Таблица точек", Стр. 802
PR	Таблица с точек привязки детали <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке

Тип файла	Применение
TAB	Свободно определяемая таблица, например, для файлов протокола или в качестве таблиц WMAT и TMAT для автоматического расчета режимов резания. <b>Дополнительная информация:</b> "Свободно определяемые таблицы", Стр. 801 <b>Дополнительная информация:</b> "Калькулятор режимов резания", Стр. 740
TCH	Таблица с оснащением магазина инструментов <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке
T	Таблица инструментов из всех технологий <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке
TP	Таблица контактных щупов <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке
TRN	Таблица токарных инструментов <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке
GRD	Таблица шлифовальных инструментов <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке
DRS	Таблица правочных инструментов <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке
TNCDRW	Описание контура в виде 2D-чертежа <b>Дополнительная информация:</b> "Графическое программирование", Стр. 663
M3D	Формат, например, для держателя инструмента или тела столкновения (опция #40) <b>Дополнительная информация:</b> "Возможности для файлов зажимных приспособлений", Стр. 452
TNCBCK	Файл для резервного копирования и восстановления данных <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке
EXP	Конфигурационный файл для сохранения и импорта конфигураций интерфейса управления <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке

Система ЧПУ открывает указанные типы файлов с помощью встроенного в систему ЧПУ приложения или программы в HEROS.



**Стандартизированные типы файлов**

Система ЧПУ может открывать следующие стандартизированные типы файлов:

Тип файла	Применение
CSV	Текстовый файл для хранения или обмена структурированными данными <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по настройке и отработке
XLSX (XLS)	Тип файла различных программ электронных таблиц, например, например Microsoft Excel
STL	3D-модель, созданная из треугольных полигонов, например, зажимные устройства <b>Дополнительная информация:</b> "Экспорт смоделированной детали в виде файла STL", Стр. 756
DXF	2D-CAD файлы
IGS/IGES	3D-CAD файлы
STP/STEP	<b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по настройке и отработке
CHM	Файлы справки в скомпилированном или упакованном виде
CFG	Файлы конфигурации системы ЧПУ <b>Дополнительная информация:</b> "Возможности для файлов зажимных приспособлений", Стр. 452 <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по настройке и отработке
CFT	3D-данные параметризуемого шаблона держателя инструмента <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по настройке и отработке
CFX	3D-данные геометрически определенного держателя инструмента <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по настройке и отработке
HTM/HTML	Текстовый файл со структурированным содержимым веб-сайта, который открывается в веб-браузере, например, встроенная справка по продукту <b>Дополнительная информация:</b> "Руководство пользователя как интегрированная справочная система TNCguide", Стр. 52
XML	Текстовый файл с иерархически структурированными данными
PDF	Формат документа, который не зависимо от создающей программы точно воспроизводит файл в соответствии с оригиналом
BAK	Файл резервного архива <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по настройке и отработке

Тип файла	Применение
INI	Файл инициализации, например, содержит настройки программы
A	Текстовый файл, в котором вы, например, можете определить формат вывода на экран для FN16
TXT	Текстовый файл, в который вы, например, можете сохранить результаты циклов измерения в связи с помощью FN16
SVG	Формат изображения для векторной графики
BMP	Форматы изображений для растровой графики
GIF	По умолчанию система ЧПУ использует формат файлов PNG для снимков экрана
JPG/JPEG	
PNG	<b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по настройке и отработке
OGG	Формат файла-контейнера для типов медиафайлов OGA, OGV и OGX
ZIP	Формат файла-контейнера, который сжимает несколько файлов вместе

Система ЧПУ открывает некоторые из упомянутых типов файлов с помощью приложений HEROS.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по настройке и отработке

## Рекомендации

- Система ЧПУ располагает 189 ГБ места для хранения данных. Размер одного файла не может превышать 2 ГБ.
- Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например, +. Наличие подобных символов может в сочетании с SQL-командами привести к проблемам при чтении и записи данных.

**Дополнительная информация:** "Доступ к таблицам с операторами SQL", Стр. 642

- Если курсор находится в столбце содержимого, вы можете начать печатать на клавиатуре. Система ЧПУ открывает отдельное поле ввода и автоматически ищет по введенной последовательности символов. Если файл или папка с введенными символами существует, система ЧПУ устанавливает на них курсор.

- Если вы выходите из управляющей программы с помощью клавиши **END BLK**, то система ЧПУ открывает вкладку **Добавить**. Курсор находится на только что закрытой управляющей программе.

Если вы ещё раз нажмёте клавишу **END BLK**, то система ЧПУ снова откроет управляющую программу с курсором на последней выбранной строке. Такое поведение может привести к задержке при работе с большими файлами.

Если вы нажмете клавишу **ENT**, то система ЧПУ всегда открывает управляющую программу с курсором на строке 0.

- Система ЧПУ создаёт, например, для проверки использования инструмента файл применения инструмента, как зависимый файл с расширением **\*.dep**.

С помощью машинного параметра **dependentFiles** (№ 122101) производитель станка определяет, показывает ли система ЧПУ зависимые файлы.

- С помощью машинного параметра **createBackup** (№ 105401) производитель станка определяет, будет ли система ЧПУ при сохранении управляющей программы создавать файл резервной копии. Обратите внимание, что для управления файлами резервных копий требуется больше свободного места.

## Указания в связи с файловыми операциями

Когда вы выбираете файл или директорию и проводите пальцем вправо, система ЧПУ показывает следующие файловые операции:

- Переименовать
- Копировать
- Вырезать
- Удалить
- Активация или деактивация защиты от записи
- Добавление или удаление избранного

Вы также можете выбрать некоторые эти файловые операции с помощью контекстного меню.

**Дополнительная информация:** "Контекстное меню", Стр. 732

**Указания, связанные со скопированными файлами**



- Если вы скопируете файл и вставите его обратно в ту же директорию, система ЧПУ добавит суффикс **\_Сору** к имени файла.
- Если вы вставляете файл в другую директорию, а файл с таким именем там уже существует, то система ЧПУ отобразит окно **Вставить файл**. Система ЧПУ покажет путь к обоим файлам и предложит следующие действия:
  - Заменить существующие файлы
  - Пропустить скопированный файл
  - Добавить суффикс к имени файла
 Вы также можете принять выбранное решение для таких же случаев.

**13.1.2 Рабочее пространство Открыть файл****Применение**

В рабочем пространстве **Открыть файл** вы можете, например, выбирать или создавать файлы.

**Описание функций**

Вы открываете рабочее пространство **Открыть файл** в зависимости от активного режима работы с помощью следующих символов:

Символ	Функция
	Добавить в режиме работы <b>Таблицы</b> и <b>Программирование</b>
	Открыть файл в режиме работы <b>Отраб. программы</b>

Вы можете выполнять следующие функции в рабочей области **Открыть файл** в соответствующих режимах работы:

Функция	Режим работы Таблицы	Режим работы Программирова- ние	Режим работы Отраб. програм- мы
Новая дир.	✓	✓	–
Новый файл	✓	✓	–
Открыть	✓	✓	✓

### 13.1.3 Рабочее пространство Быстрый выбор

#### Применение

В рабочем пространстве **Быстрый выбор** вы можете создавать файлы или открывать существующие файлы в зависимости от активного режима работы.

#### Описание функций

Вы можете открыть рабочее пространство **Быстрый выбор** с помощью функции **Добавить** в следующих режимах работы:

- **Таблицы**

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Быстрый выбор в режиме работы Таблицы", Стр. 433

- **Программирование**

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Быстрый выбор в режиме работы Программирование", Стр. 433

**Дополнительная информация:** "Символы в интерфейса ЧПУ", Стр. 93

#### Рабочее пространство Быстрый выбор в режиме работы Таблицы

Рабочее пространство **Быстрый выбор** в режиме работы **Таблицы** предлагает следующие экранные клавиши:

- **Создание новой таблицы**
- **Управление инструм.**
- **Таблица мест**
- **Точки привязки**
- **Контактные щупы**
- **Нулевые точки**
- **Порядок исп.**
- **Список размещ.**

Рабочее пространство **Быстрый выбор** содержит следующие области:

- **Активные таблицы для обработки**
- **Активные таблицы для моделирования**

Система ЧПУ показывает экранные клавиши **Точки привязки** и **Нулевые точки** в обеих областях.

Используйте экранные клавиши **Точки привязки** и **Нулевые точки** для открытия таблицы, которая активна в процессе отработки программы или в моделировании. Если одна и та же таблица активна в отработке программы и в моделировании, то система ЧПУ открывает эту таблицу только один раз.

#### Рабочее пространство Быстрый выбор в режиме работы

##### Программирование

Рабочее пространство **Быстрый выбор** в режиме работы **Программирование** предлагает следующие экранные клавиши:

- **Управляющая программа, мм**
- **Управляющая программа, дюймы**
- **ISO управляющая прогр., мм**
- **ISO управляющая прогр., дюймы**
- **Новый контур**
- **Новый список заданий**

### 13.1.4 Рабочее пространство Документ

#### Применение

В рабочем пространстве **Документ** вы можете открыть файлы для просмотра, например, чертеж.

#### Смежные темы

- Поддерживаемые типы файлов

**Дополнительная информация:** "Типы файлов", Стр. 427

#### Описание функций

Рабочее пространство **Документ** доступно в любом режиме работы и приложении. Когда вы открываете файл, система ЧПУ отображает один и тот же файл во всех режимах работы.

**Дополнительная информация:** "Обзор режимов работы", Стр. 79

В рабочем пространстве **Документ** вы можете открыть следующие типы файлов:

- PDF-файлы
- Файлы в формате HTML
- Текстовые файлы, например, \*.a
- Файлы изображений, например, \*.png
- Видеофайлы, например, \*.ogg

**Дополнительная информация:** "Типы файлов", Стр. 427

Например, вы можете перенести размеры из технического чертежа в управляющую программу, используя буфер обмена.

#### Открыть файл

Вы открываете файл в рабочем пространстве **Документ** следующим образом:

- ▶ При необходимости, откройте рабочее пространство **Документ**



- ▶ Выберите **открыть файл**
- > Система ЧПУ открывает окно выбора с управлением файлами.
- ▶ Выберите желаемый файл
- ▶ Выберите **Открыть**
- > Система ЧПУ покажет файл в рабочем пространстве **Документ**.



### 13.1.5 Адаптация файлов

#### Применение

Чтобы использовать файл, созданный на iTNC 530, в **TNC7**, система ЧПУ должна адаптировать формат и содержимое файла. Для этого используйте функцию **Обновить TAB / PGM**.

#### Описание функций

##### Импорт управляющей программы

С помощью функции **Обновить TAB / PGM** система ЧПУ удаляет умлауты и проверяет имеется ли кадр программы **END PGM**. Без этого кадра управляющая программа является неполной.

### Импорт таблицы

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

Если Вы используете функцию **Обновить TAB / PGM** для адаптации таблиц из предыдущих систем ЧПУ, то система ЧПУ, если применимо, изменяет следующее:

- Система ЧПУ меняет запятую на точку.
- Система ЧПУ сохраняет все поддерживаемые типы инструментов и определяет все неизвестные типы инструментов с типом **Неопределённый**.


С помощью функции **Обновить TAB / PGM** вы также можете, если требуется, адаптировать таблицы TNC7.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке


### Адаптация файла

Сохраните резервную копию исходного файла перед адаптацией.

Адаптируйте формат и содержимое файла iTNC 530 следующим образом:

- 
  - ▶ Выбор режима работы **Файлы**
  - ▶ Выбор файла
  - ▶ Выберите **Дополнит. функции**
  - ▶ Система ЧПУ откроет меню выбора.
  - ▶ Выберите **Обновить TAB / PGM**
  - ▶ Система ЧПУ адаптирует формат и содержимое файла.

Дополнит.  
функции

 Система ЧПУ сохранит изменения и перезапишет исходный файл.

- ▶ Проверьте содержимое после настройки

### Рекомендации

**УКАЗАНИЕ**

**Осторожно, возможна потеря данных!**

Если вы используете функцию **Обновить TAB / PGM**, данные могут быть безвозвратно удалены или изменены!

- ▶ Создайте резервную копию перед адаптацией файла

- Производитель станка использует правила импорта и обновления, чтобы определить, какие адаптации будут выполняться системой ЧПУ, например, удаление умлаутов.
- С помощью опционального машинного параметра **importFromExternal** (№ 102909) производитель станка определяет для каждого типа файла, происходит ли автоматическая адаптация при копировании в систему ЧПУ.

### 13.1.6 USB-устройства

#### Применение

С помощью USB-устройств вы можете передавать данные или создавать их резервные копии.

#### Условие

- USB 2.0 или 3.0
- USB-устройство с поддерживаемой файловой системой  
Система ЧПУ поддерживает USB-устройства со следующими файловыми системами:
  - FAT
  - VFAT
  - exFAT
  - ISO9660



USB-устройства с другими файловыми системами, например, NTFS, не поддерживаются.

- Оборудованный интерфейс данных

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

#### Описание функций

В навигационной колонке режима работы **Файлы** или рабочего пространства **Открыть файл** система ЧПУ показывает USB-устройство как диск.

Система ЧПУ автоматически распознает USB-устройства. Если вы подключаете USB-устройство с не поддерживаемой файловой системой, система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Если у вас есть программа, сохраненная на USB-устройстве, сначала перенесите файл на жесткий диск системы ЧПУ.

Если вы передаете большие файлы, то система ЧПУ в нижней части столбцов навигации и содержимого показывает ход передачи данных.

#### Извлечение устройства USB

Извлекайте USB-устройство следующим образом:



- ▶ Выберите **Извлечь**
- > Система ЧПУ откроет всплывающее окно и запросит, хотите ли вы извлечь USB-устройство.



- ▶ Нажмите **ОК**
- > Система ЧПУ покажет сообщение **USB оборудование теперь можно отключить.**



## Рекомендации

### УКАЗАНИЕ

#### Внимание, опасность манипулирования данными!

Если вы обрабатываете управляющую программу непосредственно с сетевого диска или USB-устройства, вы не можете контролировать, была ли управляющая программа изменена или переделана. Кроме того, скорость сети может замедлить обработку управляющей программы. Возможны нежелательные движения станка и столкновения.

- ▶ Скопируйте управляющую программу и все вызываемые файлы на диск **TNC:**

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, возможна потеря данных!

Если вы извлекаете USB-накопитель данных не по правилам, то это может привести к повреждению или потере данных.

- ▶ Используйте USB только для передачи и хранения данных, не используйте для изменения и выполнения управляющих программ
- ▶ После передачи данных извлекайте USB-накопитель при помощи символа

- Если при подключении USB-устройства система ЧПУ показывает сообщение об ошибке, проверьте настройки ПО безопасности **SELinux**.  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Если система ЧПУ показывает сообщение об ошибке при использовании USB-концентратора, проигнорируйте и подтвердите сообщение, нажав **CE**.
- Регулярно создавайте резервные копии файлов, расположенных в системе ЧПУ.  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## 13.2 Программируемые файловые функции

### Применение

Используя программируемые файловые функции, вы можете управлять файлами из управляющей программы. Вы можете открывать, копировать, перемещать или удалять файлы. Таким образом, вы можете, например, открыть чертеж компонента в процессе измерения с циклом контактного щупа.

## Описание функций

### Откройте файл с помощью ОТКРЫТЬ ФАЙЛ

С помощью функции **OPEN FILE** вы можете открыть файл из управляющей программы.

Если вы определяете **OPEN FILE**, то система ЧПУ продолжает диалог, и вы можете запрограммировать **STOP**.

Система ЧПУ может открыть с помощью функция все типы файлов, которые вы также можете открыть вручную.

**Дополнительная информация:** "Типы файлов", Стр. 427

система ЧПУ открывает файл в последнем использовавшемся для этого типа файла приложении HEROS. Если вы никогда раньше не открывали такой тип файла и для этого типа доступно несколько приложений HEROS, система ЧПУ прерывает выполнение программы и открывает окно **Приложение?**. В окне **Приложение?** выберите HEROS приложение, с помощью которого система ЧПУ откроет файла. Система ЧПУ сохраняет этот выбор.

Следующие типы файлов имеют несколько HEROS приложений доступных для открытия файлов:

- CFG
- SVG
- BMP
- GIF
- JPG/JPEG
- PNG



Во избежание прерывания выполнения программы или для выбора альтернативного HEROS приложения, откройте один раз соответствующий тип файла в файловом менеджере. Если для типа файла возможны несколько HEROS приложений, вы всегда можете выбрать в файловом менеджере HEROS приложение, в котором система ЧПУ открывает файл.

**Дополнительная информация:** "Управление файлами", Стр. 422

## Ввод

### 11 OPEN FILE "FILE1.PDF" STOP

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>OPEN FILE</b>	Начальный элемент синтаксиса для функции «Открыть файл»
" "	Путь к открываемому файлу
<b>STOP</b>	Прерывает выполнение программы или моделирование Необязательный элемент синтаксиса

## Копирование, перемещение или удаление файлов с помощью FUNCTION FILE

Система ЧПУ предлагает следующие функции для копирования, перемещения или удаления файлов из управляющей программы:

Функции ЧПУ	Описание
<b>FUNCTION FILE COPY</b>	С помощью этой функции вы копируете файл в целевой файл. Система ЧПУ заменяет содержимое целевого файла. Для этой функции вы должны указать путь к обоим файлам.
<b>FUNCTION FILE MOVE</b>	С помощью этой функции вы перемещаете файл в целевой файл. Система ЧПУ заменяет содержимое целевого файла и удаляет перемещаемый файл. Для этой функции вы должны указать путь к обоим файлам.
<b>FUNCTION FILE DELETE</b>	С помощью этой функции вы удаляете выбранный файл. Для этой функции вы должны указать путь удаляемому файлу.

**Ввод**

**11 FUNCTION FILE COPY "FILE1.PDF" TO "FILE2.PDF"** ; копирование файла из управляющей программы

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FUNCTION FILE COPY</b>	Начальный элемент синтаксиса для функции «Копировать файл»
" "	Путь к копируемому файлу
" "	Путь к заменяемому файлу

**11 FUNCTION FILE MOVE "FILE1.PDF" TO "FILE2.PDF"** ; перемещение файла из управляющей программы

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FUNCTION FILE MOVE</b>	Начальный элемент синтаксиса для функции «Переместить файл»
" "	Путь к перемещаемому файлу
" "	Путь к заменяемому файлу

**11 FUNCTION FILE DELETE "FILE1.PDF"** ; удаление файла из управляющей программы

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FUNCTION FILE DELETE</b>	Начальный элемент синтаксиса для функции «Удалить файл»
" "	Путь к удаляемому файлу

## Рекомендации

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, возможна потеря данных!

Если вы с помощью функции **FUNCTION FILE DELETE** удаляете файл, то система ЧПУ не перемещает этот файл в корзину. Система ЧПУ окончательно удаляет файл!

- ▶ Используйте эту функцию только в том случае, если файл больше не требуется
- 
- Существуют следующие способы выбора файлов:
    - Ввод пути к файлу
    - Выбор файла с помощью окна выбора
    - Задание пути к файлу или имени подпрограммы в параметре QS.  
Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающая файл, то вы можете задать только имя файла.
  - Если вы в вызываемой управляющей программе используете файловую функцию на вызывающей управляющей программе, система ЧПУ отобразит сообщение об ошибке.
  - При попытке скопировать или переместить несуществующий файл система ЧПУ отобразит сообщение об ошибке.
  - Если отсутствует удаляемый файл, то система ЧПУ не показывает сообщение об ошибке.



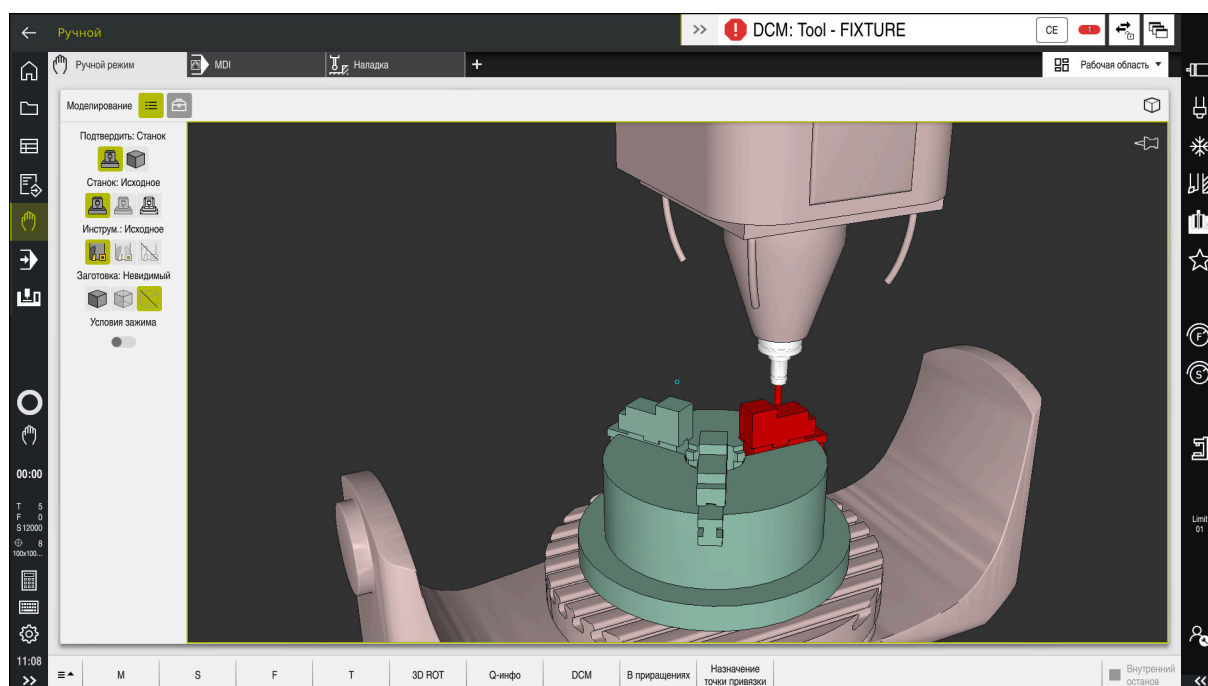
14

**Мониторинг  
столкновений**

## 14.1 Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)

### Применение

С помощью динамического мониторинга столкновений DCM (dynamic collision monitoring) можно контролировать компоненты станка, определенные производителем станка, на наличие столкновений. Если эти объекты столкновения сближаются меньше определенного минимального расстояния друг к другу, то система ЧПУ останавливается с сообщением об ошибке. Это снижает риск столкновения.



Динамический мониторинг столкновений DCM с предупреждением о столкновении

### Условия

- Опция ПО #40 Динамический мониторинг столкновений DCM
- Система ЧПУ подготовлена производителем станка  
Производитель станка должен определить кинематическую модель станка, точки крепления зажимных устройств и безопасное расстояние между объектами столкновения.  
**Дополнительная информация:** "Мониторинг зажимного приспособления (опция #40)", Стр. 450
- Инструменты с положительным радиусом **R** и длиной **L**.  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и обработке
- Значения в управлении инструментом соответствуют реальным размерам инструмента  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и обработке



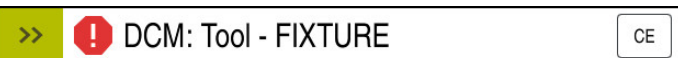
## Описание функций



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станка настраивает динамический мониторинг столкновений DCM на системе ЧПУ.

Производитель станка может описать компоненты станка и минимальные расстояния, которые система ЧПУ будет контролировать при всех движениях станка. Если два объекта столкновений сближаются на заданное минимальное расстояние, то система ЧПУ отображает сообщение об ошибке и останавливает движение.



Сообщение об ошибке для динамического мониторинга столкновений DCM

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

При неактивным динамическим мониторинге столкновений DCM система ЧПУ не выполняет автоматическую проверку на столкновение. В результате система ЧПУ не препятствует выполнению перемещений, которые могут привести к столкновению. Во время любых перемещений существует опасность столкновения!

- ▶ По возможности, всегда активируйте DCM
- ▶ Сразу же активируйте DCM после кратковременного перерыва
- ▶ Осторожно протестируйте управляющую программу или часть программы при неактивном DCM в режиме **Покадрово**

Система ЧПУ может графически отображать объекты столкновения в следующих режимах работы:

- Режим работы **Программирование**
- Режим работы **Ручной**
- Режим работы **Отраб. программы**

Система ЧПУ также контролирует инструменты на наличие столкновений, как они определены в управлении инструментами.

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ даже при активной функции Динамический мониторинг столкновений DCM не выполняет проверку на столкновение с деталью, инструментом или иными компонентами станка. Во время отработки существует риск столкновения!

- ▶ Активируйте переключатель **Дополнительный контроль** для симуляции
- ▶ Проверка отработки с помощью моделирования
- ▶ Осторожно протестируйте управляющую программу или часть программы в режиме **Покадрово**

**Дополнительная информация:** "Дополнительный контроль в моделировании", Стр. 455

## Динамический мониторинг столкновений DCM в режиме работы Ручной и Отраб. программы

Вы активируете динамический мониторинг столкновений DCM для режимов работы **Ручной** и **Отраб. программы** отдельно с помощью экранной клавиши **DCM**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

В режимах работы **Ручной** и **Отраб. программы** система ЧПУ останавливает движение, когда расстояние между двумя объектами столкновений, становится меньше минимального допустимого расстояния. В таком случае система ЧПУ показывает сообщение об ошибке, содержащее оба элемента, между которыми может произойти столкновение.



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станка определяет минимальное расстояние между объектами, находящимися под контролем столкновений.

Перед предупреждением о столкновении система ЧПУ динамически уменьшает подачу перемещения. Это обеспечивает своевременную остановку осей перед столкновением.

Когда срабатывает предупреждение о столкновении, система ЧПУ отмечает красным сталкивающиеся объекты в рабочем пространстве **Моделирование**.



При возникновении предупреждения о возможности столкновения возможны только перемещения с помощью клавиши направления осей или маховичка, если эти перемещения увеличивают расстояние между объектами столкновения.

При активной функции контроля столкновений и наличии предупреждения о столкновении не допускаются перемещения, которые уменьшают или не изменяют расстояние.

## Динамический мониторинг столкновений DCM в режиме работы Программирование

Вы активируете динамический мониторинг столкновений DCM для моделирования в рабочем пространстве **Моделирование**.

**Дополнительная информация:** "Активация динамического мониторинга столкновений DCM для моделирования", Стр. 448

В режиме работы **Программирование** вы можете проверить управляющую программу на наличие столкновений еще до ее выполнения. В случае столкновения система ЧПУ останавливает моделирование и отображает сообщение об ошибке, в котором указаны оба объекта, вызвавшие столкновение.

HEIDENHAIN рекомендует использовать динамический контроль столкновений DCM в режиме работы **Программирование** только как дополнение к DCM в режимах работы **Ручной** и **Отраб. программы**.



Расширенная проверка столкновений показывает столкновения между и деталью и инструментом или держателями инструментов.

**Дополнительная информация:** "Дополнительный контроль в моделировании", Стр. 455

Для достижения в ходе моделирования результата, аналогичного выполнению программы, должны совпадать следующие точки:

- Точка привязки детали
- Базовое вращение
- Смещение по отдельным осям
- Состояние разворота
- Активная кинематическая модель

Вы должны выбрать активную точку привязки детали для моделирования. Вы можете перенести активную точку привязки детали из таблицы точек привязки в моделирование.

**Дополнительная информация:** "Столбец Параметры визуализации.", Стр. 746

В зависимости от станка следующие пункты моделирования могут отличаться или быть недоступны:

- Моделированная позиция смены инструмента может отличаться от позиции смены инструмента на станке
- Изменения в кинематике могут, в некоторых случаях, в моделировании действовать с запозданием
- Позиционирование PLC при моделировании не отображается
- Глобальные настройки программы GPS (опция #44) не доступны
- Наложение маховичком не доступна
- Обработка по списку заданий не доступна
- Ограничения диапазонов перемещения из приложения **Settings** не доступно

### 14.1.1 Активация динамического мониторинга столкновений DCM для моделирования

Вы можете активировать динамический мониторинг столкновений DCM для моделирования только в режиме работы **Программирование**.

Для активации DCM для моделирования выполните следующее:



- ▶ Выберите режим работы **Программирование**
- ▶ Выберите **Рабочая область**
- ▶ Выберите **Моделирование**
- Система ЧПУ откроет рабочее пространство **Моделирование**.

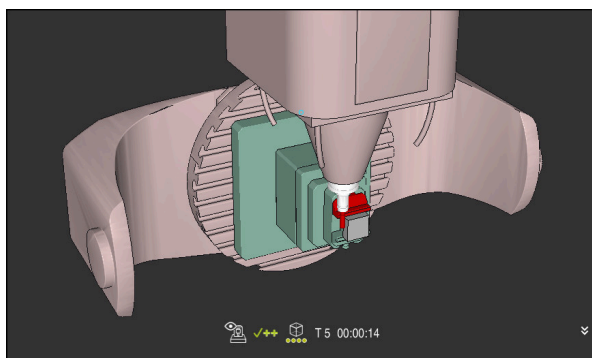


- ▶ Выберите столбец **Опции визуализации**
- ▶ Активируйте переключатель **DCM**
- Система ЧПУ активирует DCM в режиме работы **Программирование**.



Система ЧПУ показывает состояние динамического мониторинга столкновений DCM в рабочем пространстве **Моделирование**  
**Дополнительная информация:** "Символы в рабочем пространстве Моделирование", Стр. 745

### 14.1.2 Активируйте графическое представление объектов столкновений



Моделирование в режиме **Станок**

Для активации графического отображения объектов столкновений выполните следующее:



- ▶ Выберите режим работы, например **Ручной**
- ▶ Выберите **Рабочая область**
- ▶ Выберите рабочее пространство **Моделирование**
- Система ЧПУ откроет рабочее пространство **Моделирование**.



- ▶ Выберите столбец **Опции визуализации**
- ▶ Выберите режим **Станок**
- Система ЧПУ отобразит графическое представление станка и детали.

### Изменение графического представления

Для изменения графического отображения объектов столкновений выполните следующее:

- ▶ Активируйте графическое представление объектов столкновений



- ▶ Выберите столбец **Опции визуализации**



- ▶ Измените графическое представление, например, **Исходное**

### 14.1.3 FUNCTION DCM: активация и деактивация динамического мониторинга столкновений DCM в управляющей программе

#### Применение

Из-за производственной необходимости некоторые этапы обработки могут происходить вблизи объекта столкновения. Если вы хотите исключить отдельные этапы обработки из динамического мониторинга столкновений DCM, то вы можете деактивировать DCM в управляющей программе. Так что вы также можете включить мониторинг для участка управляющей программы.

#### Условие

Чтобы использовать эту функцию, динамический мониторинг столкновений DCM для режима работы **Отраб. программы** должен быть активным. В противном случае функция не действует, вы не можете активировать DCM таким образом.

#### Описание функций

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

При неактивным динамическим мониторинге столкновений DCM система ЧПУ не выполняет автоматическую проверку на столкновение. В результате система ЧПУ не препятствует выполнению перемещений, которые могут привести к столкновению. Во время любых перемещений существует опасность столкновения!

- ▶ По возможности, всегда активируйте DCM
- ▶ Сразу же активируйте DCM после кратковременного перерыва
- ▶ Осторожно протестируйте управляющую программу или часть программы при неактивном DCM в режиме **Покадрово**

**FUNCTION DCM** действует исключительно внутри управляющей программы.

Вы можете деактивировать динамический мониторинг столкновений DCM например, в следующих ситуациях в управляющей программе:

- Для уменьшения расстояния между двумя объектами, находящимися под контролем столкновений
- Для предотвращения останова при отработке программы

Вы можете выбрать одну из следующих функций ЧПУ:

- **FUNCTION DCM OFF** отключает мониторинг столкновений до конца управляющей программы или до функции **FUNCTION DCM ON**.
- **FUNCTION DCM ON** отменяет функцию **FUNCTION DCM OFF** и снова активирует мониторинг столкновений.

## Программирование FUNCTION DCM

Программируйте функцию **FUNCTION DCM** следующим образом:

Вставить  
NC-функцию

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- ▶ Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите **FUNCTION DCM**
- ▶ Выберите элемент синтаксиса **OFF** или **ON**

## Рекомендации

- Динамический мониторинг столкновений DCM помогает снизить риск столкновений. Тем не менее система ЧПУ не учитывает все возможные ситуации, возникающие во время работы.
- Система ЧПУ может защитить компоненты станка от столкновений только в том случае, если производитель станка правильно определил размеры, направление и позицию.
- Система ЧПУ учитывает дельта-значения **DL** и **DR** из управления инструментом. Дельта-значения из кадра **TOOL CALL** или таблицы коррекции не учитываются.
- При использовании определенных инструментов, например, торцевой фрезы со сменными пластинами, радиус, приводящий к столкновению, может быть больше значения, заданного в управление инструментом.
- После запуска цикла контактного щупа система ЧПУ не контролирует длину измерительного стержня и диаметр его шарика, чтобы обеспечить возможность измерения объектов столкновений.

## 14.2 Мониторинг зажимного приспособления (опция #40)

### 14.2.1 Основы

#### Применение

С помощью функции контроля зажимного приспособления вы можете отображать состояние зажима и отслеживать их на предмет столкновений.

#### Смежные темы

- Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)  
**Дополнительная информация:** "Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)", Стр. 444
- Назначенный STL файл в качестве заготовки  
**Дополнительная информация:** "STL-файл как заготовкаBLK FORM FILE", Стр. 187

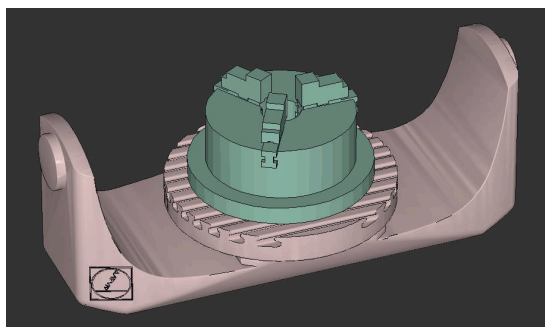
## Условия

- Опция ПО #40 Динамический мониторинг столкновений DCM
- Описание кинематики  
Производитель станка создает описание кинематики
- Точка крепления определена  
Производитель станка задаёт точку привязки для размещения зажимных приспособлений, так называемую точку крепления. Точка крепления часто находится в конце кинематической цепочки, например, в центре круглого стола. Позицию точки крепления посмотрите в руководстве по эксплуатации станка.
- Зажимное приспособление подходящего формата:
  - Файл STL
    - Макс. 20000 треугольников
    - Треугольная сетка образует замкнутую оболочку
  - Файл CFG
  - Файл M3D

## Описание функций

Чтобы использовать мониторинг зажимного приспособления, вам необходимо выполнить следующие шаги:

- Создайте зажимные приспособления или загрузите их в систему ЧПУ  
**Дополнительная информация:** "Возможности для файлов зажимных приспособлений", Стр. 452
- Размещение зажимных приспособлений
  - Функция **Set up fixtures** в приложении **Наладка** (опция #140)  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
  - Размещение зажимного приспособления вручную
- При сменных зажимных приспособлениях загрузите или удалите зажимное приспособление в управляющей программе  
**Дополнительная информация:** "Установка и удаление зажимного приспособления с помощью функции FIXTURE (опция #40)", Стр. 454



Трехкулачковый патрон, загруженный как зажимное приспособление

### Возможности для файлов зажимных приспособлений

Если вы используете зажимное устройство с функцией **Set up fixtures**, то вы можете использовать только файлы STL.

С помощью функции **3D сетка** (Опция #152) вы можете создавать файлы STL из файлов других типов и адаптировать файлы STL к требованиям системы ЧПУ.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Альтернативно, вы можете настраивать файлы CFG и M3D вручную.

### Зажимное приспособление в виде файла STL

С помощью файлов STL вы можете отображать как отдельные компоненты, так и целые сборки как неподвижные зажимные приспособления. Формат STL подходит прежде всего для систем зажима с нулевой точкой и повторяющихся зажимов.

Если STL файл не соответствует установленным системой ЧПУ требованиям, то система ЧПУ выдаёт сообщение об ошибке.

С помощью опции ПО #152 CAD Model Optimizer вы можете адаптировать, не соответствующие требованиям, файлы STL и использовать их в качестве зажимных приспособлений.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Зажимные приспособления в виде файла M3D

M3D - это формат файла компании HEIDENHAIN. С помощью платной программы M3D Converter от HEIDENHAIN вы можете создавать файлы M3D из файлов STL или STEP.

Чтобы использовать файл M3D в качестве зажимного приспособления, файл необходимо создать и проверить с помощью программного обеспечения M3D Converter.

### Зажимное приспособление в виде файла CFG

При CFG файлах речь идёт о файлах конфигурации. У вас есть возможность связать существующие файлы STL и M3D в файле CFG. Таким образом вы можете построить сложные зажимные устройства.

Функция **Set up fixtures** создает файл CFG для зажимного приспособления с измеренными значениями.

С файлами CFG вы можете исправить ориентацию файлов зажимных приспособлений на системе ЧПУ. Вы можете создавать и редактировать файлы CFG на системе ЧПУ с помощью **KinematicsDesign**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке



## Рекомендации

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

Заданное состояние зажима при контроле зажимного приспособления должно соответствовать фактическому состоянию станка, в противном случае существует опасность столкновения.

- ▶ Измерение положения зажимного приспособления на станке.
  - ▶ Используйте измеренные значения для размещения зажимного приспособления
  - ▶ Проверьте программу в Моделирование
- 
- При использовании САМ-системы выводите состояние закрепления с помощью постпроцессора.
  - Обратите внимание на направление системы координат в системе CAD. Используйте систему CAD, чтобы адаптировать направление системы координат к желаемой ориентации зажимного устройства в станке.
  - Ориентация модели зажимного приспособления в системе CAD может быть выбрана произвольно и поэтому не всегда совпадает с ориентацией зажимного приспособления в станке.
  - Установите начало координат в системе CAD так, чтобы зажимное приспособление можно было разместить непосредственно на точке крепления в кинематике.
  - Создайте центральную директорию для ваших зажимных приспособлений, например, **TNC:\ system\Fixture**.
  - HEIDENHAIN рекомендует сохранять повторяющиеся ситуации зажима в системе ЧПУ в вариантах, соответствующих стандартным размерам заготовок, например: тиски с разной шириной между губками.  
Сохраняя несколько зажимных приспособлений, вы можете выбрать подходящее зажимное приспособление для своей обработки без изменений конфигурации.
  - В базе данных портала Klartext вы можете найти готовые примеры файлов для зажимов из повседневного производства:  
**[https://www.klartext-portal.de/de\\_DE/tipps/nc-solutions](https://www.klartext-portal.de/de_DE/tipps/nc-solutions)**

## 14.2.2 Установка и удаление зажимного приспособления с помощью функции FIXTURE (опция #40)

### Применение

С помощью функции **FIXTURE** вы можете установить или удалить зажимное приспособление из управляющей программы.

В режиме работы **Программирование** и в приложении **MDI** вы можете устанавливать различные зажимные приспособления независимо друг от друга.

**Дополнительная информация:** "Мониторинг зажимного приспособления (опция #40)", Стр. 450

### Условия

- Опция ПО #40 Динамический мониторинг столкновений DCM
- Доступен измеренные файл зажимного приспособления

### Описание функций

Выбранное расположение зажимных приспособлений проверяется на столкновение во время моделирования или отработки.

С помощью функции **FIXTURE SELECT** вы выбираете зажимное приспособление с помощью диалогового окна. Возможно, вам придется изменить фильтр поиска в окне на **Все файлы (\*.\*)**.

С помощью функции **FIXTURE RESET** вы можете отстранить зажимное приспособление.

### Ввод

```
11 FIXTURE SELECT "TNC:\system
\Fixture\JAW_CHUCK.STL"
```

```
; загрузка зажимного приспособления в
виде файла STL
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FIXTURE</b>	Начальный элемент синтаксиса для зажимных устройств
<b>SELECT</b> или <b>RESET</b>	Выбрать или удалить зажимное устройство
<b>файл</b> или <b>QS</b>	Путь к файлу зажимного приспособления как фиксированное или переменное имя Только если выбрано <b>SELECT</b>

## 14.3 Дополнительный контроль в моделировании

### Применение

С помощью функции **Дополнительный контроль** вы можете в рабочем пространстве **Моделирование** проверять, не возникают ли столкновения между деталью и инструментом или держателем инструмента.

### Смежные темы

- Мониторинг столкновений компонентов станка с помощью функции динамического мониторинга столкновений DCM (опция #40)

**Дополнительная информация:** "Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)", Стр. 444

### Описание функций

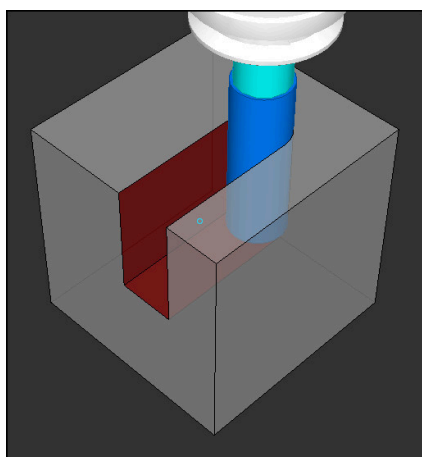
Функцию **Дополнительный контроль** вы можете использовать только в режиме работы **Программирование**.

Вы активируете функцию **Дополнительный контроль** с помощью переключателя в столбце **Параметры визуализации**.

**Дополнительная информация:** "Столбец Параметры визуализации.", Стр. 746

Система ЧПУ при включённом **Дополнительный контроль** выводит предупреждения в следующих случаях:

- Удаление материала на быстром ходу  
Система ЧПУ в моделировании окрашивает удаление материала на быстром ходу красным цветом.
- Столкновения между инструментом и заготовкой
- Столкновения держателя инструмента и заготовки  
Система ЧПУ также учитывает неактивные части ступенчатого инструмента.



Удаление материала на быстром ходу

### Рекомендации

- Функция **Дополнительный контроль** помогает понизить риск столкновений. Тем не менее система ЧПУ не учитывает все возможные ситуации, возникающие во время работы.
- Функция **Дополнительный контроль** в моделировании использует информацию из определения заготовки для контроля детали. Также если в станке зажато несколько заготовок, то система ЧПУ может контролировать только активную заготовку!

**Дополнительная информация:** "Определение заготовки с помощью BLK FORM", Стр. 180

## 14.4 Автоматический отвод инструмента с помощью FUNCTION LIFTOFF

### Применение

Инструмент отводится от контура на максимум 2 мм. Система ЧПУ рассчитывает направление отвода на основании значений, введенных в кадре **FUNCTION LIFTOFF**.

Функция **LIFTOFF** действует в следующих ситуациях:

- При NC-стоп, запущенном оператором
- При NC-стоп, запущенном ПО, например при появлении ошибки в системе привода
- В случае сбоя питания

### Смежные темы

- Автоматический отвод с помощью **M148**  
**Дополнительная информация:** "Автоматический отвод при NC-стоп или сбое питания с M148", Стр. 577
- Отвод по оси инструмента с помощью **M140**  
**Дополнительная информация:** "Отвод по оси инструмента с помощью M140", Стр. 572

### Условия

- Функция активирована производителем станка  
С помощью машинного параметра **on** (№ 201401) производитель станка определяет, работает ли автоматический отвод.
- Активация **LIFTOFF** для инструмента  
Вы должны определить в столбце **LIFTOFF** управления инструментом значение **Y**.

## Описание функций

Вам доступны следующие возможности программирования функции LIFTOFF:

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z**: отвод в системе координат инструмента **T-CS** по результирующему вектору из **X, Y** и **Z**
- **UNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**: отвод в системе координат инструмента **T-CS** с заданным пространственным углом  
Имеет смысл во время токарной обработки (опция #50)
- **FUNCTION LIFTOFF RESET**: сброс функции ЧПУ

**Дополнительная информация:** "Система координат инструмента T-CS",  
Стр. 308

В конце программы система ЧПУ автоматически выполняет сброс **FUNCTION LIFTOFF**.

## FUNCTION LIFTOFF в токарной обработке (опция #50)

### УКАЗАНИЕ

#### Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Применении функции **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS** в токарной обработке может привести к нежелательным перемещениям осей. Поведение системы ЧПУ зависит от описания кинематики и от цикла **800 (Q498=1)**.

- ▶ Осторожно протестируйте программу или часть программы в режиме работы **Отработка отд. блоков программы**
- ▶ При необходимости измените знак заданных углов

Если параметр **Q498** задан с 1, то система ЧПУ переворачивает инструмент во время обработки.

В сочетании с функцией **LIFTOFF** система ЧПУ реагирует следующим образом:

- Если шпиндель инструмента определен как ось, то направление **LIFTOFF** инвертируется.
- Если шпиндель инструмента определен как кинематическая трансформация, направление **LIFTOFF** не инвертируется.

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

## Ввод

<b>11 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z +0.5</b>	; в случае остановки ЧПУ или сбоя питания отвод по заданному вектору
<b>12 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB +20</b>	; в случае остановки ЧПУ или сбоя питания отвод под пространственным углом <b>SPB +20</b>

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **Все функции** ► **Специальные функции** ► **Функции** ► **FUNCTION LIFTOFF**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FUNCTION LIFTOFF</b>	Открыватель синтаксиса для автоматического отвода
<b>TCS, ANGLE</b> или <b>RESET</b>	Задайте направление отвода как вектор, как пространственный угол, или сбросьте отвод
<b>X, Y, Z</b>	Компоненты вектора в системе координат инструмента <b>T-CS</b> Только если выбрано <b>TCS</b>
<b>SPB</b>	Пространственный угол в <b>T-CS</b> Только если выбрано <b>ANGLE</b> Если вы введете 0, система ЧПУ отводит в направлении активной оси инструмента.

## Рекомендации

- С помощью функции **M149** система ЧПУ деактивирует функцию **FUNCTION LIFTOFF**, без сброса направления отвода. Если вы запрограммировали **M148**, система ЧПУ активирует автоматический отвод со заданным в **FUNCTION LIFTOFF** направлением отвода.
- В случае аварийной остановки система ЧПУ не отводит инструмент.
- Система ЧПУ не контролирует движения отвода с помощью динамического мониторинга столкновений DCM (опция #40)  
**Дополнительная информация:** "Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)", Стр. 444
- С помощью машинного параметра **distance** (№ 201402) производитель станка определяет максимальную высоту отвода.
- С помощью опционального машинного параметра **feed** (№ 201405) производитель станка определяет скорость движения отвода.

# 15

**Функции регулиро-  
вания**

## 15.1 Адаптивное управление подачей AFC (опция #45)

### 15.1.1 Основы

#### Применение

С помощью адаптивного управления подачей AFC вы экономите время при отработке управляющих программ и в то же время защищаете станок. Система ЧПУ регулирует контурную подачу во время выполнения программы в зависимости от нагрузки шпинделя. Кроме того, система ЧПУ реагирует на перегрузку шпинделя.

#### Смежные темы

- Таблицы, связанные с AFC

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

#### Условия

- Опция ПО #45: адаптивное регулирование подачи AFC
- Активирована производителем станка

С помощью опционального машинного параметра **maxAngleTolerance** (№ 120001) производитель станка определяет, может ли использоваться AFC.

#### Описание функций

Для того, чтобы регулировать с помощью AFC скорость подачи при отработке программы, необходимо выполнить следующие действия:

- Определить основные параметры для AFC в таблице **AFC.tab**  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Определить параметры AFC для каждого инструмента в управлении инструментами  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Определить AFC в каждой управляющей программе  
**Дополнительная информация:** "Функции ЧПУ для AFC (опция #45)", Стр. 464
- Задать AFC в режиме работы **Отраб. программы** с помощью переключателя **AFC**.  
**Дополнительная информация:** "Переключатель AFC в режиме работы Отраб. программы", Стр. 466
- Определить эталонную мощность шпинделя с помощью обучающего прохода перед автоматическим управлением  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Когда AFC активно во время пробного прохода или в режиме регулирования, система ЧПУ показывает значок в рабочей области **Позиции**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Подробная информация о функции отображается системой ЧПУ во вкладке **AFC** рабочего пространства **Сост.**

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке



### Преимущества AFC

Использование адаптивного управления подачей AFC обеспечивает следующие преимущества:

- Оптимизация времени обработки

Во время регулирования подачи система ЧПУ стремится поддерживать предварительно определенную максимальную мощность шпинделя или нагрузку, заданную в таблице инструментов (столбец **AFC-LOAD**), в течение всей обработки. Общее время обработки сокращается путем увеличения подачи в тех зонах обработки, где снимается небольшое количество материала

- Контроль инструмента

Если мощность шпинделя превышает заданное или указанное максимальное значение, система ЧПУ уменьшает подачу до тех пор, пока не будет достигнута эталонная мощность шпинделя. Если скорость подачи падает ниже минимальной, система ЧПУ выполняет реакцию отключения. AFC также может контролировать инструмент с помощью нагрузки шпинделя на предмет износа и поломки без изменения скорости подачи.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- Бережное обращение с механикой станка

При своевременном уменьшении подачи или соответствующем аварийном отключении можно избежать повреждений станка, вызываемых перегрузкой

## Таблицы, связанные с AFC

Система ЧПУ предоставляет следующие таблицы в сочетании с AFC:

### ■ **AFC.tab**

В таблице **AFC.tab** вы задаёте настройки управления, с помощью которых система ЧПУ выполняет управление подачей. Таблица должна быть сохранена в директории **TNC:\table**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### ■ **\*.H.AFC.DEP**

Во время пробного прохода система ЧПУ сначала копирует для каждого шага обработки определенные в таблице AFC.TAB базовые настройки в файл **<имя>.H.AFC.DEP**. **<имя>** соответствует имени управляющей программы, для которой был выполнен пробный проход. Дополнительно система ЧПУ определяет достигаемую при пробном проходе максимальную мощность шпинделя и сохраняет это значение в таблице.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### ■ **\*.H.AFC2.DEP**

Во время пробного прохода система ЧПУ сохраняет информацию для каждого этапа обработки в файле **<имя>.H.AFC2.DEP**. Где **<имя>** соответствует имени управляющей программы, для которой был выполнен пробный проход.

В режиме регулирования система ЧПУ обновляет данные в этой таблице и выполняет их обработку.

Вы можете открывать таблицы для AFC во время отработки программы и редактировать их при необходимости. Система ЧПУ предлагает таблицы только для активной управляющей программы.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## Рекомендации

### УКАЗАНИЕ

#### Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Если вы деактивируете адаптивное управление подачей AFC, система ЧПУ сразу использует запрограммированное значение подачи для обработок. Если перед деактивацией AFC уменьшила подачу, например, по причине износа, то система ЧПУ выполняет ускорение до значения запрограммированной подачи. Это поведение действует независимо от того, каким образом функция деактивируется. Ускорение подачи может приводить к повреждению инструмента и детали!

- ▶ При угрозе снижения ниже значения **FMIN** остановите обработку, не деактивируйте AFC
  - ▶ Определите ответные действия при перегрузке в случае уменьшения до значения ниже **FMIN**
- Если адаптивное управление подачей в режиме **Правила** активно, то система ЧПУ выполняет выключение независимо от запрограммированных реакций при перегрузке.
    - Если при опорной нагрузке на шпиндель минимальный коэффициент подачи уменьшается  
Система ЧПУ выполняет реакцию отключения из столбца **OVLД** таблицы **AFC.tab**.  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
    - Если запрограммированная подача превышает на 30%-ый барьер  
Система ЧПУ выполняет останов управления.
  - Для инструментов с диаметром менее 5 мм использование адаптивного регулирования подачи не является целесообразным. Если номинальная мощность шпинделя очень высокая, предельный диаметр инструмента может быть также больше.
  - Для обработки, при которой подача и частота вращения шпинделя должны соответствовать друг другу (например, при нарезании внутренней резьбы), запрещается использовать адаптивное регулирование подачи.
  - В NC-кадрах с **FMAX** адаптивное управление подачей **неактивно**.
  - С помощью машинного параметра **dependentFiles**(№ 122101) производитель станка определяет, показывает ли система ЧПУ зависимые файлы в управлении файлами.

## 15.1.2 Активация и деактивация AFC

### Функции ЧПУ для AFC (опция #45)

#### Применение

Вы активируете и деактивируете адаптивное управление подачей AFC из управляющей программы.

#### Условия

- Опция ПО #45: адаптивное регулирование подачи AFC
- Определены настройки регулирования в таблице **AFC.tab**  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Задана желаемая настройка регулирования для всех инструментов  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Переключатель **AFC** активен  
**Дополнительная информация:** "Переключатель AFC в режиме работы Отраб. программы", Стр. 466

#### Описание функций

В системе ЧПУ предусмотрено несколько функций, с помощью которых можно запустить и завершить AFC:

- **FUNCTION AFC CTRL:** функция **AFC CTRL** запускает режим регулирования с того места, на котором обрабатывается этот кадр УП, также в том случае, если пробная фаза еще не завершена.
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3:** система ЧПУ запускает последовательность проходов с активным **AFC**. Переключение из пробного прохода в режим регулирования происходит в том случае, если можно определить опорную нагрузку через пробную фазу или если выполняется одно из заданных условий **TIME**, **DIST** или **LOAD**.
- **FUNCTION AFC CUT END:** функция **AFC CUT END** завершает AFC-регулирование.

#### Ввод

#### FUNCTION AFC CTRL

11 FUNCTION AFC CTRL

; Запуск AFC в режиме регулирования

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION AFC CTRL	Открыватель синтаксиса для запуска режима регулирования

**FUNCTION AFC CUT**

<b>11 FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME10 DIST20 LOAD80</b>	; Запуск этап обработки с AFC, продолжительность фазы обучения ограничена
---	---

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

<b>Элемент синтаксиса</b>	<b>Значение</b>
<b>FUNCTION AFC CUT</b>	Начальный элемент синтаксиса для этапа обработки AFC CUT
<b>BEGIN</b> или <b>END</b>	Начало и завершение этапа обработки
<b>TIME</b>	Фаза обучения после заданного времени в секундах завершается Необязательный элемент синтаксиса Только если выбрано <b>BEGIN</b>
<b>DIST</b>	Фаза обучения после заданной длины пути в мм завершается Необязательный элемент синтаксиса Только если выбрано <b>BEGIN</b>
<b>LOAD</b>	Прямой ввод эталонной нагрузки шпинделя, макс. 100 % Необязательный элемент синтаксиса Только если выбрано <b>BEGIN</b>

**Рекомендации**

**УКАЗАНИЕ**

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

Если вы активируете режим обработки **FUNCTION MODE TURN**, система ЧПУ удаляет текущие значения **OVLD**. Поэтому вы должны программировать режим обработки перед вызовом инструмента! При неправильной последовательности программирования не будет осуществляться мониторинг инструмента, что может привести к повреждению инструмента или детали!

- ▶ Программируйте режим обработки **FUNCTION MODE TURN** перед вызовом инструмента

- Значения **TIME**, **DIST** и **LOAD** действуют модально. Для сброса этих значений необходимо ввести **0**.
  - Отрабатывайте функцию **AFC CUT BEGIN**, только после достижения начальной частоты вращения. Если это не так, то система ЧПУ выдаст ошибку и AFC резание не будет запущено.
  - Опорную нагрузку можно определить при помощи столбца в таблице инструментов **AFC LAOD** и при помощи ввода **LOAD** в управляющей программе! Значение **AFC LOAD** активируется во время вызова инструмента, значение **LOAD** активируется при помощи функции **FUNCTION AFC CUT BEGIN**.
- Если запрограммированы обе возможности, система ЧПУ использует значение из управляющей программы!

## Переключатель AFC в режиме работы Отраб. программы

### Применение

С помощью переключателя **AFC** вы активируете и деактивируете адаптивное управления подачей AFC в режиме работы **Отраб. программы**

### Смежные темы

- Активация AFC в управляющей программе

**Дополнительная информация:** "Функции ЧПУ для AFC (опция #45)",  
Стр. 464

### Условия

- Опция ПО #45: адаптивное регулирование подачи AFC
- Активирована производителем станка

С помощью опционального машинного параметра **maxAngleTolerance** (№ 120001) производитель станка определяет, может ли использоваться AFC.

### Описание функций

Только когда вы активируете переключатель **AFC**, функции ЧПУ для AFC начинают действовать.

Если специально не отключили AFC с помощью переключателя, то AFC остается активным. Система ЧПУ сохраняет состояние переключателя также после перезапуска системы ЧПУ.

Когда активен переключатель **AFC**, то система ЧПУ показывает символ в рабочем пространстве **Позиции**. В дополнение к текущему положению потенциометра подачи, системы ЧПУ показывает отрегулированное значение подачи в %.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## Рекомендации

### УКАЗАНИЕ

#### Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Если вы деактивируете функцию AFC, система ЧПУ использует запрограммированное значение подачи для обработки снова! Если перед деактивацией AFC уменьшила подачу (например, по причине износа), то система ЧПУ выполняет ускорение до запрограммированной подачи. Это действует независимо от того, каким образом функция деактивируется (например, потенциометр подачи) Ускорение подачи может приводить к повреждению инструмента и детали!

- ▶ При угрозе снижения ниже значения **FMIN** следует остановить обработку (не деактивировать функцию **AFC**)
- ▶ Определите ответные действия при перегрузке в случае уменьшения до значения ниже **FMIN**

- Если адаптивное управление подачей активно в режиме **Правила**, система ЧПУ устанавливает для внутреннего использования потенциометр шпинделя на 100 %. После этого скорость вращения шпинделя не может быть изменена оператором.
- Если адаптивное управление подачей в режиме **Правила** активно, то система ЧПУ управляет функцией потенциометра подачи.
  - Если оператор увеличит подачу с помощью потенциометра, это не повлияет на регулирование.
  - Если вы уменьшите подачу потенциометром более чем на 10% относительно положения в начале программы, то система ЧПУ отключит AFC.  
Вы можете повторно активировать регулирование с помощью переключателя **AFC**.
  - Значения потенциометра до 50% всегда эффективны, даже при активном регулировании.
- Поиск кадра при активном регулировании подачи разрешен. Система ЧПУ учитывает при этом номер пересечения в месте входа.

## 15.2 Функции для управления обработкой программы

### 15.2.1 Обзор

Система ЧПУ предлагает следующие функции ЧПУ для управления обработкой программы:

Синтаксис	Функция	Дополнительная информация
<b>FUNCTION S-PULSE</b>	Программирование пульсирующей частоты вращения	Стр. 468
<b>FUNCTION DWELL</b>	Однократное программирование времени выдержки	Стр. 469
<b>FUNCTION FEED DWELL</b>	Программирование циклического времени выдержки	Стр. 470

### 15.2.2 Пульсирующая частота вращения с помощью FUNCTION S-PULSE

#### Применение

При помощи функции **FUNCTION S-PULSE** вы можете запрограммировать пульсирующую частоту вращения, чтобы предотвратить собственные колебания станка, например при точении с постоянной частотой вращения.

#### Описание функций

При помощи вводимого значения **P-TIME** вы определяете период колебаний, а при помощи вводимого значения **SCALE** - изменение частоты вращения в процентах. Частота вращения изменяется синусоидально относительно заданного значения.

С помощью **FROM-SPEED** и **TO-SPEED** вы задаёте верхний и нижний предел скорости, чтобы определить диапазон, в котором действует пульсирующая частота вращения. Оба вводимых значения являются необязательными. Если вы не определяете параметр, то функция работает во всем диапазоне частот вращения.

При помощи функции **FUNCTION S-PULSE RESET** можно отменить пульсирующую частоту вращения.

Когда активна пульсирующая частота вращения, система ЧПУ показывает значок в рабочей области **Позиции**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке



**Ввод**

**11 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5  
FROM-SPEED4800 TO-SPEED5200**

; разрешить колебание частоты вращения на 5 % вокруг заданного значения в течение 10 секунд с ограничениями

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FUNCTION S-PULSE</b>	Начальный элемент синтаксиса для пульсирующей пульсирующей частоты вращения
<b>P-TIME</b> или <b>RESET</b>	Определите продолжительность пульсаций в секундах или сбросьте пульсирующую частоту вращения
<b>SCALE</b>	Изменение частоты вращения в % Только если выбрано <b>P-TIME</b>
<b>FROM-SPEED</b>	Нижний предел скорости, начиная с которого начинает действовать пульсирующая частоты вращения Только если выбрано <b>P-TIME</b> Необязательный элемент синтаксиса
<b>TO-SPEED</b>	Верхний предел скорости, начиная с которого начинает действовать пульсирующая частоты вращения Только если выбрано <b>P-TIME</b> Необязательный элемент синтаксиса

**Указание**

Система ЧПУ никогда не превысит запрограммированное ограничение частоты вращения. Частота вращения будет оставаться неизменной, пока синусоида функции **FUNCTION S-PULSE** снова не окажется меньше максимальной частоты вращения.

**15.2.3 Запрограммированное время выдержки с помощью FUNCTION DWELL**

**Применение**

С помощью функции **FUNCTION DWELL** можно запрограммировать выдержку времени в секундах или количествах оборотов шпинделя.

**Смежные темы**

- Цикл **9 WYDERSHKA WREMENI**  
**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки
- Программирование повторяющегося времени выдержки  
**Дополнительная информация:** "Циклическое время выдержки с помощью FUNCTION FEED DWELL", Стр. 470

**Описание функций**

Заданное время выдержки из **FUNCTION DWELL** действует как во фрезерном, так и в токарном режиме работы.

**Ввод**

<b>11 FUNCTION DWELL TIME10</b>	; время выдержки 10 секунд
<b>12 FUNCTION DWELL REV5.8</b>	; время выдержки для 5,8 оборота шпинделя

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

<b>Элемент синтаксиса</b>	<b>Значение</b>
<b>FUNCTION DWELL</b>	Открыватель синтаксиса для однократной времени выдержки
<b>TIME</b> или <b>REV</b>	Продолжительность выдержки в секундах или оборотах шпинделя

### 15.2.4 Циклическое время выдержки с помощью FUNCTION FEED DWELL

**Применение**

С помощью функции **FUNCTION FEED DWELL** можно запрограммировать циклическую выдержку времени в секундах, например, чтобы спровоцировать ломку стружки в токарном цикле.

**Смежные темы**

- Однократное программирование времени выдержки

**Дополнительная информация:** "Запрограммированное время выдержки с помощью FUNCTION DWELL", Стр. 469

**Описание функций**

Заданное время выдержки из **FUNCTION FEED DWELL** действует как во фрезерном, так и в токарном режиме работы.

Функция **FUNCTION FEED DWELL** не работает во время перемещения на ускоренном ходу и во время измерения.

Функция **FUNCTION FEED DWELL RESET** позволяет сбросить повторяющуюся выдержку времени.

В конце программы система ЧПУ автоматически выполняет сброс **FUNCTION FEED DWELL**.

Программировать **FUNCTION FEED DWELL** следует непосредственно перед обработкой, которую вы намереваетесь выполнить с ломкой стружки. Сброс времени выдержки выполняется непосредственно после обработки, выполненной при помощи стружкопоярания.

**Ввод**

<b>11 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5</b>	; активация циклического времени выдержки: 5 секунд обработки, 0,5 секунды выдержки
---	---

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию ▶ Спецфункции ▶ Функции ▶ FUNCTION FEED ▶ FUNCTION FEED DWELL**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

<b>Элемент синтаксиса</b>	<b>Значение</b>
<b>FUNCTION FEED DWELL</b>	Открыватель синтаксиса для циклического времени выдержки
<b>D-TIME</b> или <b>RESET</b>	Определите продолжительность времени выдержки в секундах или отмените повторяющееся время выдержки
<b>F-TIME</b>	Продолжительность обработки до следующего времени выдержки в секундах Только если выбрано <b>D-TIME</b>

**Рекомендации**

**УКАЗАНИЕ**

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

Если функция **FUNCTION FEED DWELL** активна, система ЧПУ повторно прерывает подачу. При прерывании подачи инструмент остается в текущей позиции, шпиндель при этом продолжает вращаться. Такое поведение приводит к возникновению брака при нарезании резьбы. Дополнительно во время отработки существует опасность разрушения инструмента!

- ▶ Функцию **FUNCTION FEED DWELL** следует деактивировать перед нарезанием резьбы

- Выдержку времени можно также сбросить, вводом **D-TIME 0**.



16

**Мониторинг**

## 16.1 Мониторинг компонентов с помощью MONITORING HEATMAP (опция #155)

### Применение

С помощью функции **MONITORING HEATMAP** вы можете из управляющей программы запускать и останавливать представление заготовки в виде тепловой карты контроля компонентов.

Система ЧПУ контролирует выбранный компонент и отображает результат в цвете на так называемой тепловой карте на детали.



Если мониторинг процесса (опция #168) в симуляции отображает тепловую карту процесса, то система ЧПУ не отображает тепловую карту компонентов.

**Дополнительная информация:** "Мониторинг процесса (опция #168)", Стр. 476

### Смежные темы

- Вкладка **MON** в рабочем пространстве **Сост.**  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Цикл **238 IZMERIT SOST. STANKA** (опция #155)  
**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки
- Представление детали в моделировании в цвете, в виде тепловой карты  
**Дополнительная информация:** "Столбец Опции детали", Стр. 748
- **Мониторинг процесса** (опция #168) с помощью **SECTION MONITORING**  
**Дополнительная информация:** "Мониторинг процесса (опция #168)", Стр. 476

### Условия

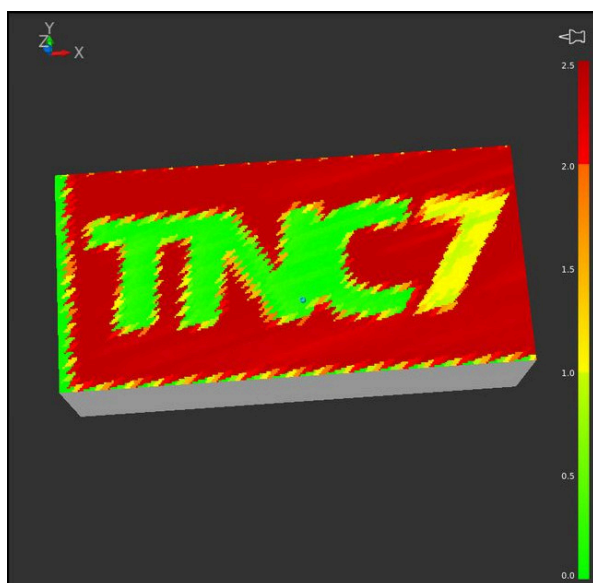
- Опция ПО #155 Мониторинг компонентов
- Компоненты для мониторинга определены.  
В опциональном машинном параметре **CfgMonComponent** (№130900) производитель станка определяет компоненты, подлежащие мониторингу, а также пороговые значения предупреждений и ошибок.

### Описание функций

Тепловая карта контроля компонентов работает аналогично изображению с тепловизора.

- Зеленый: компоненты в надежной области в соответствии с определениями
- Желтый: компоненты в зоне предупреждения
- Красный: компоненты перегружены

Система ЧПУ показывает эти состояния на детали в моделировании и при необходимости снова перезаписывает состояния при последующей обработке.



Отображение тепловой карты компонентов в моделировании с отсутствующей предварительной обработкой

С помощью тепловой карты вы можете просматривать состояние только одного компонента за раз. Если вы запустили тепловую карту несколько раз подряд, то мониторинг предыдущего компонента прекращается.

### Ввод

**11 MONITORING HEATMAP START FOR "Spindle"**

; включение мониторинга компонента **Шпиндель** и отображение его в виде тепловой карты

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>MONITORING HEATMAP</b>	Открыватель синтаксиса для мониторинга компонентов
<b>START FOR</b> или <b>STOP</b>	Запуск и остановка мониторинга компонентов
<b>" "</b> или <b>QS</b>	Фиксированное или переменное имя отслеживаемого компонента Только если выбрано <b>START FOR</b>

### Указание

Система ЧПУ не может сразу отображать изменения в состояниях в моделировании, так как он должен обрабатывать поступающие сигналы, например, в случае поломки инструмента. Система ЧПУ показывает изменения с небольшой временной задержкой.

## 16.2 Мониторинг процесса (опция #168)

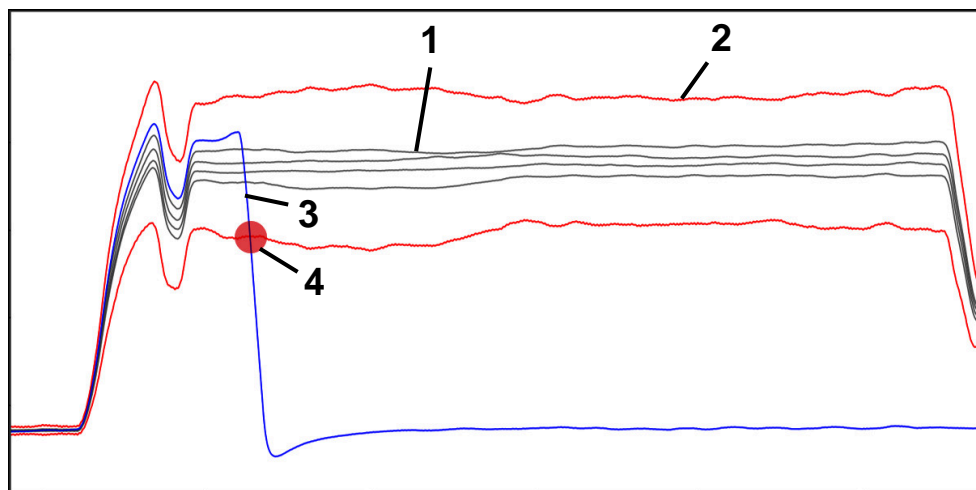
### 16.2.1 Основы

С помощью мониторинга процесса система ЧПУ обнаруживает нарушения процесса, например:

- Поломка инструмента
- Неправильная или отсутствующая предварительная обработка заготовки
- Изменения положения или размера заготовки
- Неправильный материал, например, алюминий вместо стали

Мониторинг процесса позволяет контролировать процесс обработки во время работы программы с помощью задач мониторинга. Задача мониторинга сравнивает изменение сигнала текущей обработки управляющей программы с одной или несколькими эталонными операциями обработки. Задача мониторинга использует эти эталонные операции для определения верхней и нижней границы. Если текущая обработка выходит за эти границы в течении предварительного заданного времени, то задача мониторинга отвечает заданной реакцией. Если, например, ток шпинделя падает из-за поломки инструмента, задача мониторинга выполняет заранее определенную реакцию.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по настройке и отработке



Падение тока шпинделя из-за поломки инструмента

- 1 — Опорное значение
- 2 — Границы, состоящие из ширины туннеля и, при необходимости, расширения
- 3 — Текущая обработка
- 4 — Нарушение технологического процесса, например, из-за поломки инструмента



Чтобы использовать мониторинг процесса, вам необходимо выполнить следующие шаги:

- Определить зону мониторинга в управляющей программе  
**Дополнительная информация:** "Определение зоны мониторинга с помощью MONITORING SECTION (опция #168)", Стр. 502
- Аккуратно прогнать управляющую программу в покадровом режиме перед активацией мониторинга процесса  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Активировать мониторинг процесса  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Отработать управляющую программу в автоматическом режиме  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- При необходимости, настроить задачи мониторинга
  - Выбрать шаблон стратегии  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
  - Добавить или удалить задачи мониторинга  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
  - Определить параметры и реакции в задачах мониторинга  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
  - Представить задачи мониторинга в моделировании в виде тепловой карты процесса  
**Дополнительная информация:** "Столбец Опции детали", Стр. 748  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Отработать управляющую программу повторно в автоматическом режиме  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Если необходимо, выберите дополнительные опорные значения и оптимизируйте параметры  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

#### Смежные темы

- **Мониторинг компонентов** (опция #155) с помощью **MONITORING HEATMAP**  
**Дополнительная информация:** "Мониторинг компонентов с помощью MONITORING HEATMAP (опция #155)", Стр. 474

## 16.2.2 Рабочее пространство Мониторинг процесса (опция #168)

### Применение

В рабочем пространстве **Мониторинг процесса** система ЧПУ визуализирует процесс обработки во время выполнения программы. Вы можете активировать различные задачи мониторинга в соответствии с процессом. При необходимости, вы можете внести коррективы в задачи мониторинга.

**Дополнительная информация:** "Задачи мониторинга", Стр. 486

### Условия

- Опция ПО #168 Мониторинг процесса
- Определены зоны мониторинга, с помощью **MONITORING SECTION**  
**Дополнительная информация:** "Определение зоны мониторинга с помощью MONITORING SECTION (опция #168)", Стр. 502
- Возможен воспроизводимый процесс в режиме обработки **FUNCTION MODE MILL**

В режиме обработки **FUNCTION MODE TURN** ( опция #50) работают только задачи мониторинга **FeedOverride** и **SpindleOverride**.

**Дополнительная информация:** "Переключение режим обработки с помощью FUNCTION MODE", Стр. 152

### Описание функций


Рабочее пространство **Мониторинг процесса** содержит информацию и настройки для мониторинга за процессом обработки.

В зависимости от положения курсора в управляющей программе система ЧПУ предлагает следующие области:

- Глобальная область  
Система ЧПУ показывает указания к активной управляющей программе.  
**Дополнительная информация:** "Глобальная область", Стр. 481
- Область стратегии  
Система ЧПУ показывает задачи мониторинга и графическое представление данных. Вы можете выполнить настройку задач мониторинга.  
**Дополнительная информация:** "Область стратегии", Стр. 483
- Столбец **Опции мониторинга** в глобальной области  
Система ЧПУ отображает информацию о записях, которые относятся ко всем зонам мониторинга управляющей программы.  
**Дополнительная информация:** "Столбец Опции мониторинга в глобальной области", Стр. 496
- Столбец **Опции мониторинга** в зоне мониторинга  
Система ЧПУ отображает информацию о записях, которые относятся ко текущей выбранной зоне мониторинга.  
**Дополнительная информация:** "Столбец Опции мониторинга в зоне мониторинга", Стр. 496

## Символы

Рабочее пространство **Мониторинг процесса** содержит следующие символы:

Символ	Значение
	Показать или скрыть столбец <b>Опции мониторинга</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Столбцы Опции мониторинга", Стр. 495
	Включение или выключение режима наладки Когда активен режим наладки, система ЧПУ отображает настройки для мониторинга процесса. Вы можете отключить режим наладки для отработки.
	Удалить задачу мониторинга <b>Дополнительная информация:</b> "Задачи мониторинга", Стр. 486 Доступно только в режиме настройки
	Добавить задачу мониторинга <b>Дополнительная информация:</b> "Задачи мониторинга", Стр. 486 Доступно только в режиме настройки
	Открытие настроек Вы можете открыть следующие настройки: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Настройки рабочего пространства <b>Мониторинг процесса Мониторинг процесса</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Настройки для рабочего пространства Мониторинг процесса", Стр. 493</li> <li>■ Настройки в окне <b>Настройки для управляющей программы</b> столбца <b>Параметры мониторинга</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Окно Настройки для управляющей программы", Стр. 501 Доступно только в режиме настройки</li> <li>■ Настройки задач мониторинга <b>Дополнительная информация:</b> "Настройки для задач мониторинга", Стр. 486 Доступно только в режиме настройки</li> </ul>
	Установить размер графика на 100%

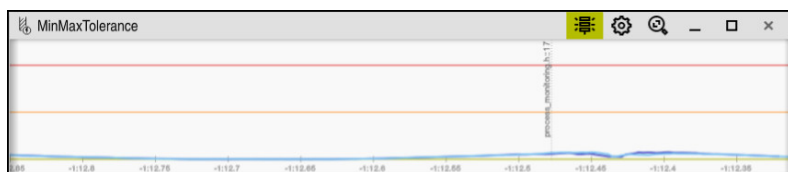
**Символ****Значение**

Показать или скрыть границы предупреждений и ошибок  
Если вы отображаете границы предупреждений и ошибок, система ЧПУ показывает контролируемый сигнал по отношению к заданным пределам.

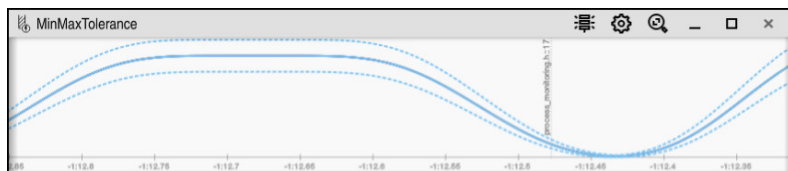
Система ЧПУ показывает следующие границы предупреждений и ошибок:

- Зеленая линия  
Если текущая обработка лежит на нижней линии, то текущая обработка соответствует эталонной.
- Оранжевая линия  
Эта линия показывает границы предупреждений.  
Если текущая обработка пересекает среднюю линию, то текущая обработка отклоняется на половину установленной границы эталона.
- Красная линия  
Эта линия показывает границы ошибок.  
Если текущая обработка пересекает верхнюю линию в течение определенного времени удержания, то задача мониторинга запускает определенную реакцию, например, остановка ЧПУ.

Если вы скроете границы предупреждений и ошибок, то система ЧПУ покажет абсолютное представление контролируемого сигнала. Пунктирные линии представляют собой верхнюю и нижнюю границу, то есть представляют собой ширину туннеля.



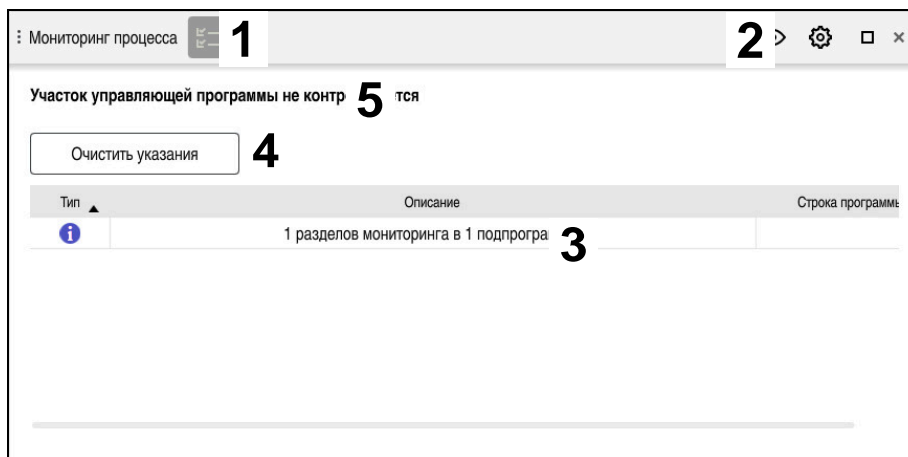
Границы предупреждений и ошибок отображаются: система ЧПУ показывает сигнал по отношению к заданным границам



Границы предупреждений и ошибок скрыты: сплошная линия отображает сигнал, а пунктирная линия - определённую в каждую единицу времени ширину туннеля.

## Глобальная область

Если курсор в управляющей программе находится за пределами зоны мониторинга, в рабочем пространстве **Мониторинг процесса** отображается глобальная область.



Глобальная область в рабочем пространстве **Мониторинг процесса** **Мониторинг процесса**.

В рабочем пространстве **Мониторинг процесса** в глобальной области отображаются следующие элементы:

- 1 Символ **Параметры мониторинга**  
**Дополнительная информация:** "Столбцы Опции мониторинга", Стр. 495
- 2 Символ **Настройки** для рабочего пространство **Мониторинг процесса**  
**Дополнительная информация:** "Настройки для рабочего пространства Мониторинг процесса", Стр. 493
- 3 Таблица с уведомлениями к активной управляющей программе  
**Дополнительная информация:** "Уведомления к управляющей-программе", Стр. 482
- 4 Экранная клавиша **Очистить указания**  
С помощью экранной клавиши **Очистить указания** вы можете очистить таблицу.
- 5 Информация о том, что эта зона не контролируется в управляющей программе

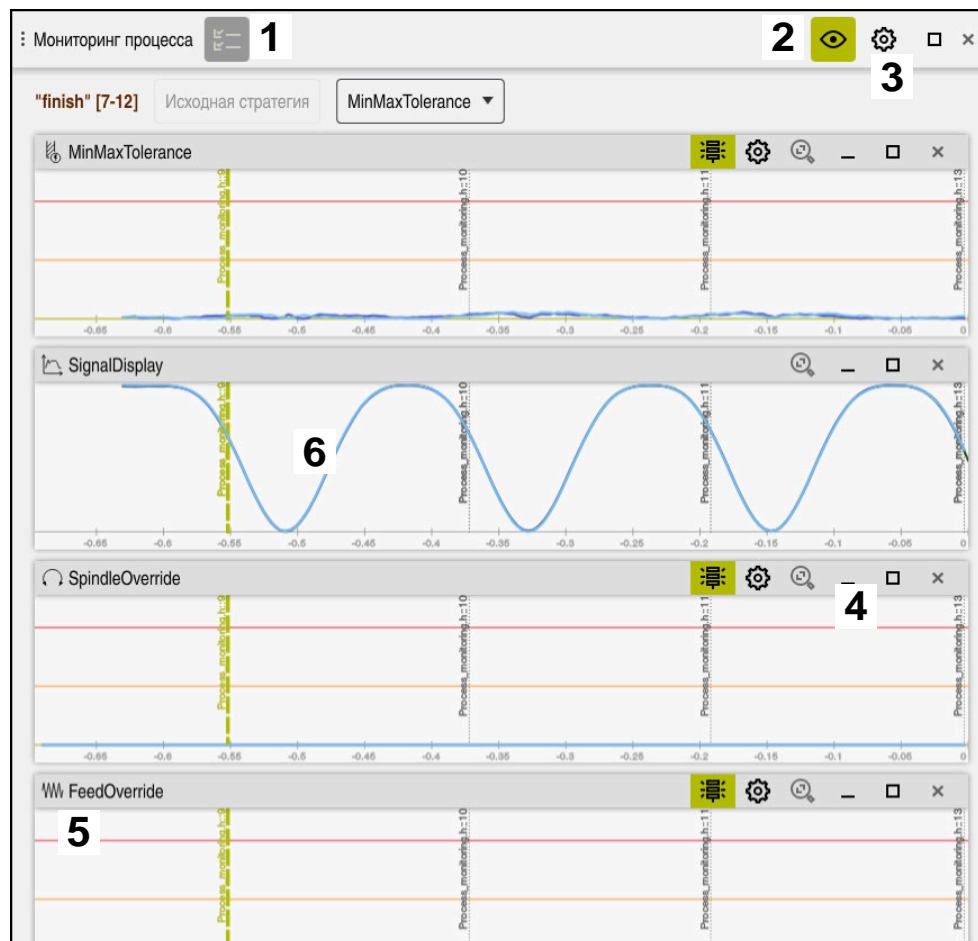
### Уведомления к управляющей программе

В этой области система ЧПУ выводит таблицу с уведомлениями по активной управляющей программе. В таблице находится следующая информация.

Столбец или символ	Значение
<b>Тип</b>   	<p>В столбце <b>Тип</b> система ЧПУ отображает различные типы уведомлений.</p> <p>Например, уведомляет количество зон мониторинга</p> <p>Предупреждение, например, об удалении зоны мониторинга</p> <p>Ошибки, например, когда вы хотите сбросить записи</p> <p>Если вы вносите изменения в зоны мониторинга, то эта зона не может больше не контролироваться. Для возобновления мониторинга обработки, вы должны сбросить записи и установить новые эталонные измерения.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Окно Настройки для управляющей программы", Стр. 501</p> <p>Вы можете отсортировать таблицу по типам уведомлений, выбрав столбец <b>Тип</b>.</p>
<b>Описание</b>	<p>В столбце <b>Описание</b> система ЧПУ показывает информацию к типу уведомления, например:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Изменения управляющей программы</li> <li>■ Содержащиеся в управляющей программе циклы</li> <li>■ Прерывания, например, <b>MO</b> или <b>M1</b></li> </ul>
<b>Строка программы</b>	<p>Если уведомление привязано к номеру кадра программы, то система ЧПУ показывает название программы и номер кадра программы.</p>

## Область стратегии

Если курсор в управляющей программе находится в зоне мониторинга, то в рабочем пространстве **Мониторинг процесса** отображается область стратегии.



Область стратегии в рабочем пространстве **Мониторинг процесса**

В рабочем пространстве **Мониторинг процесса** в области стратегии отображаются следующие элементы:

- 1 Символ **Параметры мониторинга**  
**Дополнительная информация:** "Столбцы Опции мониторинга", Стр. 495
- 2 Включение или выключение режима наладки  
**Дополнительная информация:** "Символы", Стр. 479
- 3 Символ **Настройки** для рабочего пространство **Мониторинг процесса**  
**Дополнительная информация:** "Настройки для рабочего пространства Мониторинг процесса", Стр. 493
- 4 Символ **Настройки** для задач мониторинга  
**Дополнительная информация:** "Настройки для задач мониторинга", Стр. 486  
Доступно только в режиме настройки
- 5 Показать или скрыть границы предупреждений и ошибок  
**Дополнительная информация:** "Символы", Стр. 479
- 6 Задачи мониторинга  
**Дополнительная информация:** "Задачи мониторинга", Стр. 486

- 7 Система ЧПУ показывает следующие информации и функции:
- Если применимо, название зоны мониторинга  
Если в управляющей программе с помощью необязательного элемента синтаксиса **AS** определено имя, то система ЧПУ отображает его.  
Если имя не определено, система ЧПУ показывает **MONITORING SECTION**.  
**Дополнительная информация:** "Ввод", Стр. 504
  - Область номера кадров программы зоны мониторинга в квадратных скобках  
Начало и конец зоны мониторинга в управляющей программе
  - Экранные клавиши **Исходная стратегия** или **Сохранить стратегию как шаблон**  
**Дополнительная информация:** "Шаблон стратегии", Стр. 484
  - Меню выбора шаблона стратегии  
**Дополнительная информация:** "Шаблон стратегии", Стр. 484
- Доступно только в режиме настройки

### Шаблон стратегии

Шаблон стратегии включает одну или несколько задач мониторинга, включая заданные параметры.

Вы можете выбрать между следующими шаблонами стратегии, используя меню выбора:

Шаблон страте- гии	Значение
-----------------------	----------


<b>MinMaxTolerance</b>	Этот шаблон стратегии подготовлен для задач мониторинга: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>MinMaxTolerance</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Задача мониторинга MinMaxTolerance", Стр. 487</li> <li>■ <b>SignalDisplay</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Задача мониторинга SignalDisplay", Стр. 491</li> <li>■ <b>SpindleOverride</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Задача мониторинга SpindleOverride", Стр. 491</li> <li>■ <b>FeedOverride</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Задача мониторинга FeedOverride", Стр. 492</li> </ul>
------------------------	---



Шаблон стратегии	Значение
<b>StandardDeviation</b>	<p>Этот шаблон стратегии подготовлен для задач мониторинга:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>StandardDeviation</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Задача мониторинга StandardDeviation", Стр. 490</li> <li>■ <b>SignalDisplay</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Задача мониторинга SignalDisplay", Стр. 491</li> <li>■ <b>SpindleOverride</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Задача мониторинга SpindleOverride", Стр. 491</li> <li>■ <b>FeedOverride</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Задача мониторинга FeedOverride", Стр. 492</li> </ul>

**Задано пользователем** В этом шаблоне стратегии вы можете самостоятельно составлять задачи мониторинга.

Если вы меняете шаблон стратегии, то вы можете перезаписать изменённый шаблон стратегии с помощью экранной клавиши **Сохранить стратегию как шаблон**. Система ЧПУ перезапишет текущий выбранный шаблон стратегии.

 Так как вы не можете самостоятельно восстановить шаблон стратегии по умолчанию, перезаписывайте только шаблон **Задано пользователем**.  
С помощью опционального машинного параметра **ProcessMonitoring** (№ 133700) производитель станка может восстановить шаблоны стратегии.

В настройках рабочего пространства **Мониторинг процесса** вы задаёте, какой шаблон стратегии система ЧПУ выбирает по умолчанию после создания новой зоны мониторинга.

**Дополнительная информация:** "Настройки для рабочего пространства Мониторинг процесса", Стр. 493

## Задачи мониторинга

Рабочее пространство **Мониторинг процесса** содержит следующие задачи мониторинга:

### ■ **MinMaxTolerance**

С помощью **MinMaxTolerance** система ЧПУ отслеживает, находится ли текущая обработка в пределах диапазона выбранных опорных значений, включая заданное процентное и статическое отклонение.

**Дополнительная информация:** "Задача мониторинга MinMaxTolerance", Стр. 487

### ■ **StandardDeviation**

С помощью **StandardDeviation** система ЧПУ отслеживает, находится ли текущая обработка в пределах диапазона выбранных опорных значений, включая статическое расширение и кратное стандартному отклонению  $\sigma$ .

**Дополнительная информация:** "Задача мониторинга StandardDeviation", Стр. 490

### ■ **SignalDisplay**

С помощью **SignalDisplay** система ЧПУ показывает протекание процесса для всех выбранных опорных значений и текущую обработку.

**Дополнительная информация:** "Задача мониторинга SignalDisplay", Стр. 491

### ■ **SpindleOverride**

С помощью **SpindleOverride** система ЧПУ отслеживает изменения в коррекции шпинделя с помощью потенциометра.

**Дополнительная информация:** "Задача мониторинга SpindleOverride", Стр. 491

### ■ **FeedOverride**

С помощью **FeedOverride** система ЧПУ отслеживает изменения в коррекции подачи с помощью потенциометра.

**Дополнительная информация:** "Задача мониторинга FeedOverride", Стр. 492

В каждой задаче мониторинга система ЧПУ отображает текущую обработку и выбранные опорные значения в виде графика. Ось времени отображается в секундах или в минутах для более длительных участков мониторинга.

## Настройки для задач мониторинга

Вы можете изменить настройки и реакции задач мониторинга для каждой зоны мониторинга. Если вы выбрали настройку для задачи мониторинга, в системе ЧПУ отображаются две области. В левой области система ЧПУ серым цветом показывает настройки, которые были активны к моменту создания выбранной записи. В правой области система ЧПУ показывает текущие настройки для задачи мониторинга. Вы можете использовать экранную клавишу **Применить**, чтобы сохранить настройки для левой или правой области. Вы также можете удалить задачу мониторинга для зоны мониторинга или добавить ее с помощью символа плюс.

Значения, установленные для задач мониторинга по умолчанию, являются рекомендуемыми начальными значениями. Вы можете адаптировать эти начальные значения к вашей обработке.

Если вы измените настройки задачи мониторинга или добавите новую задачу мониторинга, система ЧПУ укажет на это изменение символом \* перед названием.

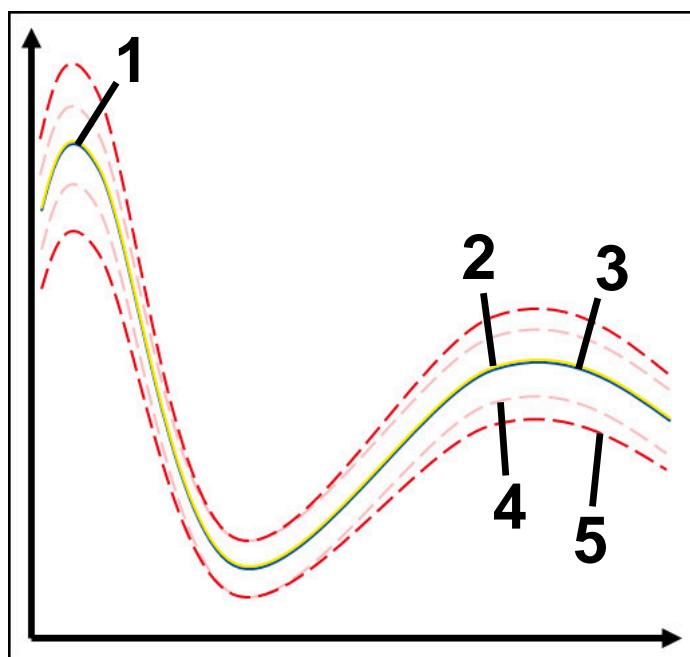
### Задача мониторинга MinMaxTolerance

С помощью **MinMaxTolerance** система ЧПУ отслеживает, находится ли текущая обработка в пределах диапазона выбранных опорных значений, включая заданное процентное и статическое отклонение.

Сценарий использования **MinMaxTolerance** - это значительные нарушения процесса, например, при мелкосерийном производстве:

- Поломка инструмента
- Отсутствие инструмента
- Изменения положения или размера заготовки

Системе ЧПУ требуется хотя бы одна записанная обработка для опорного значения. Если вы не выберете опорное значение, то эта задача мониторинга неактивна и график не отображается.



- 1 — Первое эффективное опорное значение
- 2 — Второе эффективное опорное значение
- 3 — Третье эффективное опорное значение
- 4 — Границы, состоящие из ширины туннеля
- 5 — Границы, состоящие из процентного расширения статической ширины туннеля

**Дополнительная информация:** "Запись зоны мониторинга", Стр. 498

Если у вас, например, есть запись, которая из-за износа инструмента, ещё приемлема, вы также можете использовать для этой задачи мониторинга альтернативную возможность применения.

**Дополнительная информация:** "Альтернативная возможность применения с приемлемым опорным значением", Стр. 489

### Настройки MinMaxTolerance

С помощью ползунков вы можете установить следующие параметры для этой задачи мониторинга:

- **Допустимое процентное отклонение**

Процент расширения ширины туннеля

- **Статическая ширина туннеля**

Верхняя и нижняя границы на основе опорных значений

- **Время ост.**

Максимальное время в миллисекундах, в течение которого сигнал может находиться за пределами заданного отклонения. По истечении этого времени система ЧПУ запускает заданную реакцию задачи мониторинга.

Вы можете включить или отключить следующие реакции для этой задачи мониторинга:

- **Вывод предупреждения**

Если сигнал выходит за пределы в долгие, чем установленное время удержания, то система ЧПУ выдает предупреждение в меню уведомлений.

- **Останов управляющей программы**

Если сигнал выходит за пределы дольше установленного времени удержания, то система ЧПУ останавливает управляющую программу. Вы можете проверить состояние обработки. Если вы решили, что серьезной ошибки нет, то вы можете продолжить выполнение управляющей программы.

- **Прервать отработку программы**

Если сигнал выходит за пределы дольше установленного времени удержания, то система ЧПУ прерывает управляющую программу. Вы не можете возобновить выполнение управляющей программы.

- **Блокировка текущего инструмента**

Если сигнал выходит за пределы дольше установленного времени удержания, то система ЧПУ блокирует инструмент в управлении инструментами.

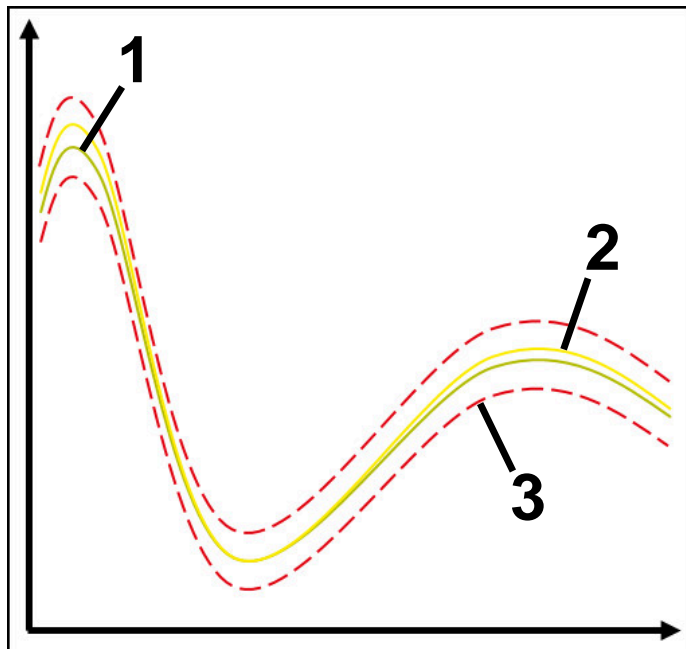
**Альтернативная возможность применения с приемлемым опорным значением**

Если система ЧПУ записала обработку, которая ещё приемлема, то вы можете использовать задачу альтернативную возможность применения задачи мониторинга **MinMaxTolerance**.

Вы выбираете как минимум два опорных значения:

- Оптимальные опорные значения
- Ещё приемлемое эталонное значение, например, которое имеет более высокий сигнал нагрузки на шпиндель из-за износа инструмента

Задача мониторинга проверяет, находится ли текущая обработка в пределах диапазона выбранных опорных значений. Для этой стратегии выбирайте отсутствие отклонения или небольшое процентное отклонение, поскольку допуск уже задан различными опорными значениями.



- 1 — Оптимальное опорное значение
- 2 — Все еще приемлемое опорное значение
- 3 — Границы, состоящие из ширины туннеля

### Задача мониторинга StandardDeviation

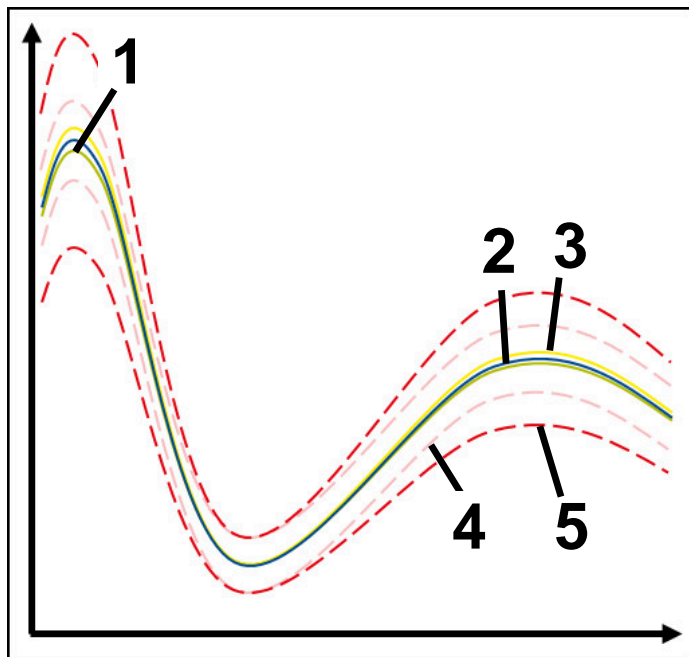
С помощью **StandardDeviation** система ЧПУ отслеживает, находится ли текущая обработка в пределах диапазона выбранных опорных значений, включая статическое расширение и кратное стандартному отклонению  $\sigma$ .

Сценарий использования **StandardDeviation** - это нарушения процесса любого вида, например, при серийном производстве:

- Поломка инструмента
- Отсутствие инструмента
- Износ инструмента
- Изменения положения или размера заготовки

Системе ЧПУ требуется хотя бы три записанных обработки, в качестве опорных значений. Опорные значения должны включать оптимальную, хорошую и всё ещё приемлемую обработку. Если вы не выберете необходимые опорные значения, то эта задача мониторинга не активна и график не отображается.

**Дополнительная информация:** "Запись зоны мониторинга", Стр. 498



- 1 — Оптимальное опорное значение
- 2 — Хорошая опорное значение
- 3 — Все еще приемлемое опорное значение
- 4 — Границы, состоящие из ширины туннеля
- 5 — Пределы, состоящие из расширения ширины туннеля, умноженном на коэффициент  $\sigma$

### Настройки StandardDeviation

С помощью ползунков вы можете установить следующие параметры для этой задачи мониторинга:

- **Кратно  $\sigma$**

Увеличение ширины туннеля, умножением на коэффициент  $\sigma$

- **Статическая ширина туннеля**

Верхняя и нижняя границы на основе опорных значений

- **Время ост.**

Максимальное время в миллисекундах, в течение которого сигнал может находиться за пределами заданного отклонения. По истечении этого времени система ЧПУ запускает заданную реакцию задачи мониторинга.

Вы можете включить или отключить следующие реакции для этой задачи мониторинга:

- **Вывод предупреждения**

Если сигнал выходит за пределы в долгие, чем установленное время удержания, то система ЧПУ выдает предупреждение в меню уведомлений.

- **Останов управляющей программы**

Если сигнал выходит за пределы дольше установленного времени удержания, то система ЧПУ останавливает управляющую программу. Вы можете проверить состояние обработки. Если вы решили, что серьезной ошибки нет, то вы можете продолжить выполнение управляющей программы.

- **Прервать отработку программы**

Если сигнал выходит за пределы дольше установленного времени удержания, то система ЧПУ прерывает управляющую программу. Вы не можете возобновить выполнение управляющей программы.

- **Блокировка текущего инструмента**

Если сигнал выходит за пределы дольше установленного времени удержания, то система ЧПУ блокирует инструмент в управлении инструментами.

### Задача мониторинга SignalDisplay

С помощью **SignalDisplay** система ЧПУ показывает протекание процесса для всех выбранных опорных значений и текущую обработку.

Вы можете сравнить, соответствует ли текущая обработка опорным значениям. Это позволяет вам визуально проверить, можете ли вы использовать обработку в качестве опорного значения.

Задача мониторинга не выполняет никаких реакций.

### Задача мониторинга SpindleOverride

С помощью **SpindleOverride** система ЧПУ отслеживает изменения в коррекции шпинделя с помощью потенциометра.

Системе ЧПУ использует первую записанную обработку в качестве опорного значения.

### Настройки SpindleOverride

С помощью ползунков вы можете установить следующие параметры для этой задачи мониторинга:

- **Допустимое процентное отклонение**

Допустимое отклонение коррекции в процентах по сравнению с первой записью

- **Время ост.**

Максимальное время в миллисекундах, в течение которого сигнал может находиться за пределами заданного отклонения. По истечении этого времени система ЧПУ запускает заданную реакцию задачи мониторинга.

Вы можете включить или отключить следующие реакции для этой задачи мониторинга:

- **Вывод предупреждения**

Если сигнал выходит за пределы в долгие, чем установленное время удержания, то система ЧПУ выдает предупреждение в меню уведомлений.

- **Останов управляющей программы**

Если сигнал выходит за пределы дольше установленного времени удержания, то система ЧПУ останавливает управляющую программу. Вы можете проверить состояние обработки. Если вы решили, что серьезной ошибки нет, то вы можете продолжить выполнение управляющей программы.

### Задача мониторинга FeedOverride

С помощью **FeedOverride** система ЧПУ отслеживает изменения в коррекции подачи с помощью потенциометра.

Системе ЧПУ использует первую записанную обработку в качестве опорного значения.

### Настройки FeedOverride

С помощью ползунков вы можете установить следующие параметры для этой задачи мониторинга:

- **Допустимое процентное отклонение**

Допустимое отклонение коррекции в процентах по сравнению с первой записью

- **Время ост.**

Максимальное время в миллисекундах, в течение которого сигнал может находиться за пределами заданного отклонения. По истечении этого времени система ЧПУ запускает заданную реакцию задачи мониторинга.

Вы можете включить или отключить следующие реакции для этой задачи мониторинга:

- **Вывод предупреждения**

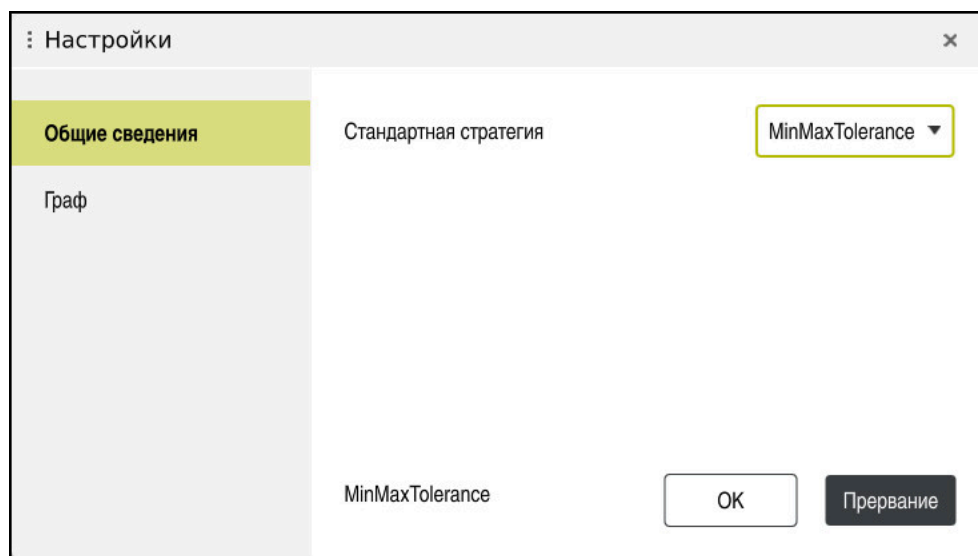
Если сигнал выходит за пределы в долгие, чем установленное время удержания, то система ЧПУ выдает предупреждение в меню уведомлений.

- **Останов управляющей программы**

Если сигнал выходит за пределы дольше установленного времени удержания, то система ЧПУ останавливает управляющую программу. Вы можете проверить состояние обработки. Если вы решили, что серьезной ошибки нет, то вы можете продолжить выполнение управляющей программы.



### Настройки для рабочего пространства Мониторинг процесса



Настройки для рабочего пространства **Мониторинг процесса**

#### Общие сведения

В области **Общие сведения** вы выбираете, какой шаблон стратегии система ЧПУ использует по умолчанию:

- **MinMaxTolerance**
- **StandardDeviation**
- **Задано пользователем**

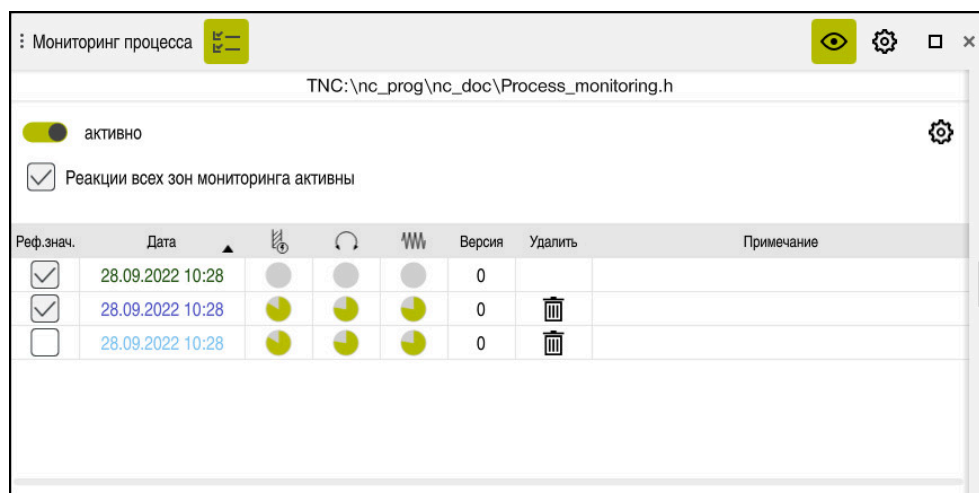
**Дополнительная информация:** "Шаблон стратегии", Стр. 484

## Граф

В области **Граф** вы можете выбрать следующие настройки:

Настройка	Значение
<b>Одновременно отображаемые записи</b>	<p>Вы выбираете максимальное количество записей, которые система ЧПУ показывает одновременно с графиками в задачах мониторинга:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2</li> <li>■ 4</li> <li>■ 6</li> <li>■ 8</li> <li>■ 10</li> </ul> <p>Если выбрано больше опорных значений, чем должна отображать система ЧПУ, то система ЧПУ отображает последние выбранные опорные значения как записи.</p>
<b>Предпросмотр [с]</b>	<p>Система ЧПУ может во время обработки запускать выбранные опорные значения в качестве предварительного просмотра. При этом система ЧПУ сдвигает ось времени обработки влево.</p> <p>Вы выбираете, сколько секунд опорного значения будет отображать система ЧПУ для предпросмотра:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0</li> <li>■ 2</li> <li>■ 4</li> <li>■ 6</li> </ul> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Запись зоны мониторинга", Стр. 498</p>

### Столбцы Опции мониторинга



Столбец **Опции мониторинга** в глобальной области

Столбец **Опции мониторинга** независимо от положения курсора в управляющей программе отображает следующее:

- 1 Переключатель, для активации или отключения мониторинга процесса для всей управляющей программы
- 2 Путь к актуальной управляющей программе
- 3 Символ **Настройки** открывает в окне **Настройки для управляющей программы**  
**Дополнительная информация:** "Окно Настройки для управляющей программы", Стр. 501  
 Доступно только в режиме настройки
- 4 Флажок, для активации или отключения реакций всех зон мониторинга управляющей программе  
 Доступно только в режиме настройки

В зависимости от положения курсора в управляющей программе система ЧПУ предлагает следующие области:

- Столбец **Опции мониторинга** в глобальной области  
 Вы можете выбрать опорные значения, которые действуют во всех зонах мониторинга управляющей программы .  
**Дополнительная информация:** "Столбец Опции мониторинга в глобальной области", Стр. 496
- Столбец **Опции мониторинга** в зоне мониторинга  
 Вы можете определить настройки и выбрать опорные значения, которые относятся к выбранной в данный момент зоне мониторинга.  
**Дополнительная информация:** "Столбец Опции мониторинга в зоне мониторинга", Стр. 496

### Столбец Опции мониторинга в глобальной области

Если курсор в управляющей программе находится за пределами зоны мониторинга, то рабочее пространство **Мониторинг процесса** отображает в глобальной области столбец **Позиции мониторинга**.

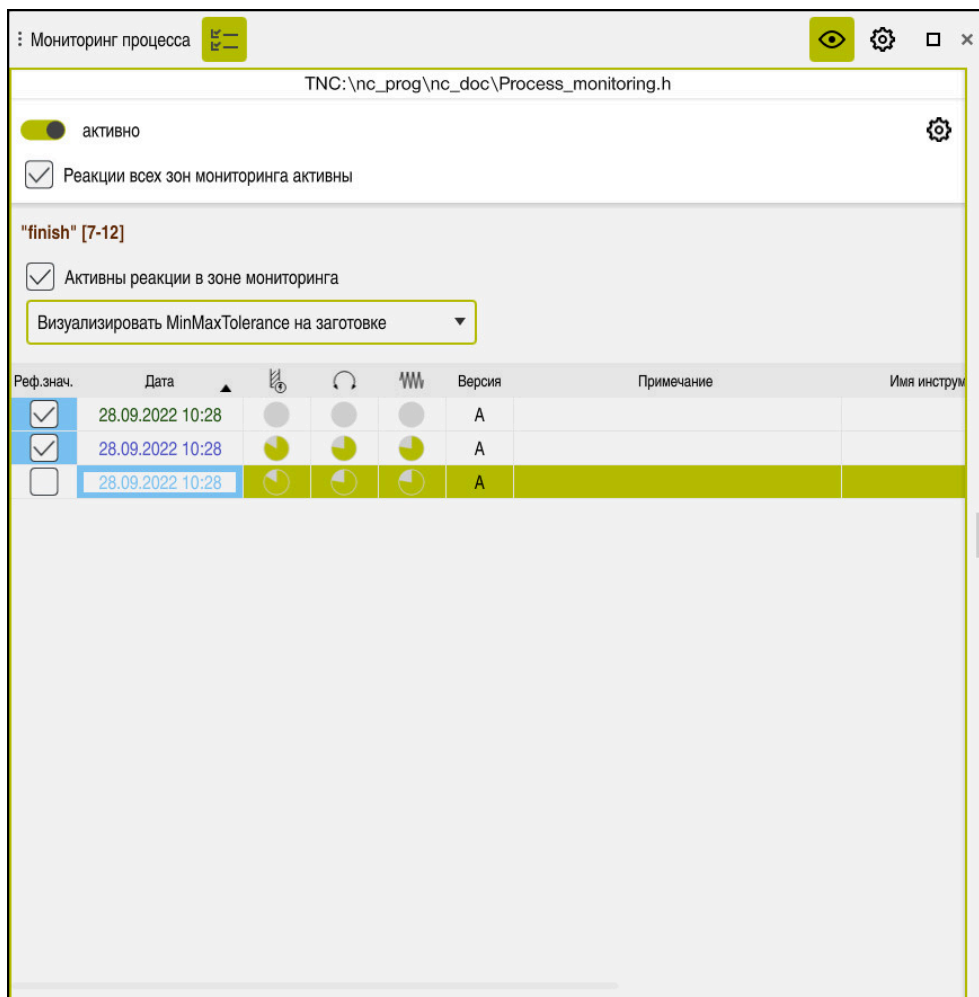
В глобальной области система ЧПУ выводит таблицу с записями всех зон мониторинга управляющей программы.

**Дополнительная информация:** "Запись зоны мониторинга", Стр. 498

### Столбец Опции мониторинга в зоне мониторинга

Если курсор в управляющей программы находится в пределах зоны мониторинга, то рабочее пространство **Мониторинг процесса** отображает в зоне мониторинга столбец **Опции мониторинга**.

Когда курсор находится в пределах зоны мониторинга, система ЧПУ выделяет эту область серым цветом.



Столбец **Опции мониторинга** в зоне мониторинга

Столбец **Опции мониторинга** показывает в пределах зоны мониторинга следующее:

- 1 Система ЧПУ показывает следующие информации и функции:
  - Если применимо, название зоны мониторинга  
Если в управляющей программе с помощью необязательного элемента синтаксиса **AS** определено имя, то система ЧПУ отображает его.  
Если имя не определено, система ЧПУ показывает **MONITORING SECTION**.  
**Дополнительная информация:** "Ввод", Стр. 504
  - Область номера кадров программы зоны мониторинга в квадратных скобках  
Начало и конец зоны мониторинга в управляющей программе
- 2 Флажок для активации и деактивации реакций в зоне мониторинга  
Вы можете включить или отключить реакции выбранной в данный момент зоны мониторинга.  
Доступно только в режиме настройки
- 3 Меню выбора для тепловой карты процесса  
Вы можете представить задачу мониторинга в рабочем пространстве **Моделирование** в виде тепловой карты процесса.  
**Дополнительная информация:** "Столбец Опции детали", Стр. 748  
**Дополнительная информация:** "Мониторинг компонентов с помощью MONITORING HEATMAP (опция #155)", Стр. 474  
Доступно только в режиме настройки
- 4 Таблица с записями зоны мониторинга  
Записи относятся только к той зоне мониторинга, в которой в данный момент находится курсор.  
**Дополнительная информация:** "Запись зоны мониторинга", Стр. 498





### Запись зоны мониторинга

Содержимое и функции таблицы с записями обработки зависит от положения курсора в управляющей программе.

**Дополнительная информация:** "Столбцы Опции мониторинга", Стр. 495

Таблица содержит следующую информацию о зоне мониторинга:

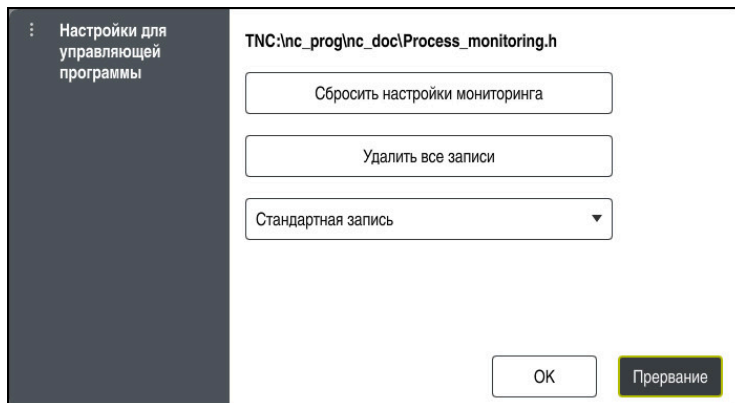
Столбец	Информация или действие
Реф.знач.	<p>Если вы активируете флажок для строки таблицы, то система ЧПУ использует эту запись в качестве опорного значения для соответствующих задач мониторинга.</p> <p>Если вы активируете несколько строк таблицы, то система ЧПУ использует все отмеченные строки в качестве опорных значений. Если вы выберете несколько опорных значений с большим отклонением, то ширина туннеля также увеличится. Одновременно можно выбрать не более десяти опорных значений.</p> <p>Действие опорного значения зависит от положения курсора в управляющей программе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ В зоне мониторинга: Опорное значение относится только к выбранной в данный момент зоне мониторинга. Система ЧПУ отображает дефис в глобальной области в этой строке таблицы для информации. Если строка таблицы отмечена как опорное значение во всех зонах стратегии или в глобальной области, то система ЧПУ отображает галочку.</li> <li>■ Глобальная область: Опорное значение действует на все зоны мониторинга управляющей программы.</li> </ul> <p>Отметьте записи, которые дали удовлетворительный результат, как опорные значения, например, чистая поверхность.</p> <p>В качестве опорного значения можно выбрать только полностью обработанную запись.</p> <p>Если Вы выбрали запись, система ЧПУ выделяет цветом опорные значения, выбранные для записи в этом столбце.</p>
Дата	<p>Система ЧПУ отображает дату и время начала программы или время начала раздела мониторинга каждой записанной обработки.</p> <p>Если вы выберете столбец <b>Дата</b>, то система ЧПУ сортирует таблицу по дате.</p>

Столбец	Информация или действие
   	<p>Система ЧПУ выводит цветное представление информации о покрытии соответствующих задач мониторинга.</p> <p>Покрытие определяет процент, на который график соответствующей записи соответствует графику эталона. Система ЧПУ отображает границы предупреждений и ошибок в цвете.</p> <p>Если вы выберете строку в этом столбце, то система ЧПУ отобразит покрытие в процентах.</p> <p>Когда активен режим наладки, система ЧПУ отображает каждое покрытие в виде круговой диаграммы.</p> <p>Если покрытие лежит в пределах 80%, то обработка всё еще допустима. Если покрытие ниже, вы должны проверить обработку.</p> <p>Покрытие зависит от следующих факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Задержка времени, например, изменение коррекции скорости подачи Если положение потенциометра коррекции скорости подачи отличается от эталонной обработки, то качество ухудшится.</li> <li>■ Локальные задержки, например, из-за смещения инструмента с помощью <b>DR</b> Если траектория центральной точки инструмента <b>TCP</b> отличается от эталонной обработки то покрытие будет хуже.</li> </ul> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Центральная точка инструмента TCP (tool center point)", Стр. 195</p> <p>В этом столбце система ЧПУ отображает информацию о реакциях на выполнение задач мониторинга. Если вы выберете ячейку таблицы с примечанием, то система ЧПУ отобразит подробную информацию о реакции.</p>
<b>Версия</b>	<p>Если вы выполнили настройки для мониторинга процесса, система ЧПУ отображает в этом столбце другую версию.</p> <p>Система ЧПУ отображает следующую информацию в столбце <b>Версия</b>, в зависимости от области:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ В зоне мониторинга: Система ЧПУ отображает буквы, обозначающие различные версии внутри зоны мониторинга.</li> <li>■ Глобальная область: Система ЧПУ отображает цифры для различных версий в пределах, по крайней мере, одной зоны мониторинга.</li> </ul> <p>Доступно только в режиме настройки</p>
<b>Удалить</b>	<p>Если Вы выберете символ мусорной корзины, система ЧПУ удалит строку таблицы с соответствующими записанными данными процесса. Вы не можете удалить первую строку в таблице, поскольку эта строка используется в качестве опорной для следующих функций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Для столбца качество</li> <li>■ Задача мониторинга <b>SpindleOverride</b></li> <li>■ Задача мониторинга <b>FeedOverride</b></li> </ul> <p>Вы можете удалить все записи, включая первую в окне <b>Настройки для управляющей программы</b>.</p> <p>Только в глобальной области</p>
<b>Примечание</b>	<p>В столбце <b>Примечание</b> вы можете вводить примечания к строке таблицы.</p>

<b>Столбец</b>	<b>Информация или действие</b>
<b>Имя инструмента</b>	Имя инструмента из управления инструментами Только в зоне мониторинга
<b>R</b>	Радиус инструмента из управления инструментами Только в зоне мониторинга
<b>DR</b>	Дельта-значение радиуса из управления инструментами Только в зоне мониторинга
<b>L</b>	Длина инструмента из управления инструментами Только в зоне мониторинга
<b>CUT</b>	Количество режущих кромок инструмента из управления инструментами Только в зоне мониторинга
<b>CURR_TIME</b>	Срок службы инструмента из управления инструментом к началу соответствующей обработки Только в зоне мониторинга



## Окно Настройки для управляющей программы



Окно **Настройки для управляющей программы**

Окно **Настройки для управляющей программы** предлагает следующие настройки:

- **Сбросить настройки мониторинга**
- **Удалить все записи**, включая первую строку таблицы
- Меню выбора с указанием типа и количества записанных обработок
  - **Стандартная запись**  
Система ЧПУ записывает всю информацию.
  - **Ограничить количество записей**  
Система ЧПУ регистрирует все обработки до определенного количества.  
Если количество обработок превышает максимальное количество, то система ЧПУ перезаписывает последнюю обработку.  
Ввод: **2...999999999**
  - **Только метаинформация**  
Система ЧПУ не записывает никаких данных о процессе, только метаинформацию, например, дату и время. Это означает, что вы больше не можете использовать эту запись в качестве опорного значения. Вы можете использовать эту настройку для мониторинга и протоколирования после настройки мониторинга процесса. Эта настройка значительно уменьшает объем данных.
  - **Каждая n-ая запись**  
Система ЧПУ не записывает данные процесса для каждой операции. Вы определяете количество операций обработки, после которых система ЧПУ записывает данные процесса. Для оставшихся обработок система ЧПУ записывает только метаинформацию.  
Ввод: **2...20**

**Дополнительная информация:** "Запись зоны мониторинга", Стр. 498

### Рекомендации

- Если вы используете заготовки разного размера, то установите мониторинг процесса более толерантным или запустите первую зону мониторинга после предварительной обработки.
- Если нагрузка на шпиндель слишком мала, то система ЧПУ не распознает никакой разницы с холостым ходом, например, при инструменте с малым диаметром.
- Если вы удалите и снова добавите задачу мониторинга, предыдущие записи останутся.
- Производитель станка может определить, как поведет себя система ЧПУ в случае прерывания программы в связи с обработкой палет, например, продолжит обработку следующей палеты.

### Рекомендации по управлению

- Вы можете увеличить или уменьшить масштаб графика по горизонтали, растягивая его пальцами или с помощью колесика мыши.
- Если вы потяните с нажатой левой кнопкой мыши или проведете пальцем, вы можете сместить график.
- Вы можете выровнять график, выбрав номер кадра программы. Система ЧПУ отмечает зеленым выбранный номер кадра программы внутри задачи мониторинга.
- Если вы дважды коснетесь или щелкните мышью по какой-либо позиции в пределах графика, система ЧПУ выберет соответствующий кадр программы.

**Дополнительная информация:** "Общие жесты сенсорного экрана", Стр. 85

## 16.2.3 Определение зоны мониторинга с помощью MONITORING SECTION (опция #168)

### Применение

С помощью функции **MONITORING SECTION** вы можете разделить управляющую программу на зоны мониторинга для мониторинга процесса.

### Смежные темы

- Рабочее пространство **Мониторинг процесса**

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Условие

- Опция ПО #168 Мониторинг процесса

## Описание функций

С помощью **MONITORING SECTION START** вы определяете начало нового участка мониторинга и с помощью **MONITORING SECTION STOP** - конец.

Вы не должны вкладывать зоны мониторинга.

Если вы не задали **MONITORING SECTION STOP**, то система ЧПУ всё равно интерпретирует новую зону мониторинга при следующих функциях:

- При новой **MONITORING SECTION START**
- При физическом **TOOL CALL**

Система ЧПУ интерпретирует новую зону мониторинга при вызове инструмента только тогда, когда происходит смена инструмента.

**Дополнительная информация:** "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 197

Если вы запрограммируете следующие элементы синтаксиса, система ЧПУ выдаст сообщение:

- Позиции относительно нулевой точки станка, например, **M91**
- Вызов инструмента для замены с помощью **M101**
- Автоматический отвод с помощью **M140**
- Повторы с переменными значениями, например, **CALL LBL 99 REP QR1.**
- Команды перехода, например, **FN 5**
- Дополнительные функции, связанные со шпинделем, например, **M3**
- Новая зона мониторинга через **TOOL CALL.**
- Зона мониторинга завершилась через **PGM END**

**Дополнительная информация:** "Уведомления к управляющей программе", Стр. 482

Если вы запрограммируете следующие элементы синтаксиса, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке:

- Синтаксическая ошибка в зоне мониторинга
- Останов внутри зоны мониторинга, например, **M0.**
- Вызовите управляющей программы в зоне мониторинга, например, **PGM CALL**
- Отсутствующие подпрограммы
- Завершение зоны мониторинга до запуска зоны мониторинга
- Несколько зон мониторинга с идентичным содержанием

Если произошла ошибка, вы не сможете использовать мониторинг процессов.

**Дополнительная информация:** "Уведомления к управляющей программе", Стр. 482

## Ввод

**11 MONITORING SECTION START AS**  
"finish contour"

; Начало зоны мониторинга с  
дополнительным обозначением

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>MONITORING SECTION</b>	Открыватель синтаксиса для зоны мониторинга процессов
<b>START</b> или <b>STOP</b>	Начало или конец зоны мониторинга
<b>AS</b>	Дополнительная маркировка Необязательный элемент синтаксиса Только если выбрано <b>START</b>

## Рекомендации

- Система ЧПУ показывает начало и конец зоны мониторинга в оглавлении.  
**Дополнительная информация:** "Настройки в рабочем пространстве Программа", Стр. 135
- Завершите зону мониторинга до окончания программы с помощью **MONITORING SECTION STOP**.  
Если вы не определите конец зоны мониторинга, система ЧПУ завершит секцию мониторинга при **END PGM**.
- Зоны мониторинга процесса не должны пересекаться с зонами **AFC**.  
**Дополнительная информация:** "Адаптивное управление подачей AFC (опция #45)", Стр. 460

17

**Многоосевая  
обработка**

## 17.1 Работа с параллельными осями U, V и W

### 17.1.1 Основы

Кроме главных осей X, Y и Z, существуют т.н. параллельные оси U, V и W. Параллельная ось, например, пиноль для сверления, чтобы перемещать меньшие массы на больших станках.

**Дополнительная информация:** "Программируемые оси", Стр. 122

В системе ЧПУ для обработки с использованием параллельных осей U, V и W доступны следующие функции:

- **FUNCTION PARAXCOMP:** определение поведения при позиционировании параллельных осей

**Дополнительная информация:** "Определите поведение при позиционировании параллельных осей с помощью FUNCTION PARAXCOMP", Стр. 506

- **FUNCTION PARAXMODE:** выбор линейных осей для обработки

**Дополнительная информация:** "Три линейные оси для обработки выбираются с помощью FUNCTION PARAXMODE", Стр. 510

Если производитель станка включает параллельную ось уже в конфигурации, система ЧПУ выполняет пересчет оси без предварительного программирования **PARAXCOMP**. Поскольку система ЧПУ будет осуществлять для этого длительный пересчет параллельных осей, существует также возможность, например, измерить деталь в произвольном положении оси W.

В этих случаях система ЧПУ показывает символ в рабочем пространстве **Позиции**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Следует обратить внимание на то, что **PARAXCOMP OFF** не выключает параллельные оси, а система ЧПУ снова активирует стандартную конфигурацию. Система ЧПУ выключает автоматический пересчет только в том случае, если оси задаются в кадре УП, например, **PARAXCOMP OFF W**.

После запуска системы ЧПУ изначально действует конфигурация, заданная производителем станка.

#### Условия

- Станок с параллельными осями
- Функции параллельной оси, активированные производителем станка  
При помощи опционального машинного параметра **parAxComp**(№ 300205) производитель станка определяет, включена ли функция параллельных осей по умолчанию.

### 17.1.2 Определите поведение при позиционировании параллельных осей с помощью FUNCTION PARAXCOMP

#### Применение

С помощью функции **FUNCTION PARAXCOMP** вы определяете, учитывает ли система ЧПУ параллельные оси в движениях перемещения с соответствующей главной осью.

## Описание функций

Когда активна функция **FUNCTION PARAXCOMP**, то система ЧПУ показывает символ в рабочем пространстве **Позиции**. Символ для **FUNCTION PARAXMODE** может скрываться за активным символом для **FUNCTION PARAXCOMP**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по настройке и отработке

### ФУНКЦИЯ PARAXCOMP DISPLAY

С помощью функции **PARAXCOMP DISPLAY** вы включаете функцию индикации для перемещения параллельной оси. Система ЧПУ учитывает движения параллельной оси при отображении на индикаторе позиции соответствующей главной оси (суммарное отображение). При этом в индикации главной оси отображается относительное расстояние от инструмента до заготовки независимо от того, какая ось перемещается, главная или дополнительная.

### ФУНКЦИЯ PARAXCOMP MOVE

С помощью функции **PARAXCOMP MOVE** система ЧПУ компенсирует движения параллельной оси, выполняя компенсационное движение соответствующей главной оси.

При перемещении параллельной оси, например оси W, в отрицательном направлении, главная ось Z одновременно перемещается системой ЧПУ на такое же значение в положительном направлении. Относительное расстояние от инструмента до заготовки остается неизменным. Применение на портальных станках: выполните подвод в пиноль, чтобы одновременно переместить параллельную ось вниз.

### ФУНКЦИЯ PARAXCOMP OFF

С помощью функции **PARAXCOMP OFF** выключаются функции параллельной оси **PARAXCOMP DISPLAY** и **PARAXCOMP MOVE**.

Система ЧПУ отменяет функцию параллельной оси **PARAXCOMP** при помощи следующих функций:

- Выбор управляющей программы
- **PARAXCOMP ВЫКЛ**

Если **FUNCTION PARAXCOMP** не активна, то система ЧПУ не показывает никаких иконок или дополнительной информации после обозначений осей.

## Ввод

### 11 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W

; компенсация перемещений по оси W  
компенсирующим движением по оси Z

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FUNCTION PARAXCOMP</b>	Открыватель синтаксиса для определения поведения при позиционировании параллельных осей
<b>DISPLAY, MOVE</b> или <b>OFF</b>	Рассчитывать значения параллельной оси с главной осью, компенсировать движения с главной осью или игнорировать их
<b>X, Y, Z, U, V</b> или <b>W</b>	Затронутые оси Необязательный элемент синтаксиса

## Рекомендации

- Функцию **PARAXCOMP MOVE** можно использовать только в сочетании с кадрами прямых (L).
- Система ЧПУ допускает только одну активную функцию **PARAXCOMP** на ось. Если Вы определите ось и для **PARAXCOMP DISPLAY**, и для **PARAXCOMP MOVE**, то в действие вступит последняя отработанная функция.
- Вы можете использовать значения смещения для определения смещения по параллельной оси для управляющей программы, например, **W**. Это позволяет вам, например, обрабатывать детали с разной высотой с помощью одной и той же управляющей программы.

**Дополнительная информация:** "Пример", Стр. 509

## Указания в связи с машинными параметрами

С помощью опционального машинного параметра **presetToAlignAxis** (№ 300203) производитель станка определяет для конкретной оси, как система ЧПУ интерпретирует значения смещений. При использовании **FUNCTION PARAXCOMP** машинный параметр имеет значение только для параллельных осей (**U\_OFFS**, **V\_OFFS** и **W\_OFFS**). Если смещения нет, система ЧПУ ведет себя так, как описано в описании функций.

**Дополнительная информация:** "Описание функций", Стр. 507

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- Если машинный параметр для параллельной оси не задан или задан со значением **FALSE**, то смещение действует только по параллельной оси. Привязка запрограммированных координат параллельной оси смещается на величину смещения. Координаты главной оси всё также относятся к точке привязки детали.
- Если машинный параметр для параллельной оси задан со значением **TRUE**, то смещение действует по параллельной и главной осям. Привязки запрограммированных координат параллельной и главной осей смещены на величину смещения.



### Пример

В данном примере показано действие опционального машинного параметра **presetToAlignAxis** (№ 300203).

Обработка выполняется на портальном фрезерном станке с пинолью в качестве оси, параллельной оси **W** к главной оси **Z**. Столбец **W\_OFFS** таблицы точек привязки содержит значение **-10**. Значение Z точки привязки детали находится в нулевой точке станка.

**Дополнительная информация:** "Точки привязки на станке", Стр. 124

<b>11 L Z+100 W+0 R0 FMAX M91</b>	; позиционирование осей <b>Z</b> и <b>W</b> в системе координат станка <b>M-CS</b> .
<b>12 FUNCTION PARAX COMP DISPLAY W</b>	; активация индикации суммарного значения
<b>13 L Z+0 F1500</b>	; позиционирование оси Z на 0
<b>14 L W-20</b>	; позиционирование оси W на глубину обработки

В первом кадре программы система ЧПУ позиционирует оси **Z** и **W** относительно нулевой точки станка, т.е. независимо от точки привязки детали. Индикация позиции в режиме **РЕФ.ФАКТ** отображает значения **Z+100** и **W+0**. В режиме **АКТ.** система ЧПУ учитывает **W\_OFFS** и отображает значения **Z+100** и **W+10**.

В кадре программы **11** система ЧПУ активирует суммарную индикацию для режимов индикации позиции **АКТ.** и **НОМ.**. Система ЧПУ отображает движения оси W-оси на индикации позиции оси Z-оси.

Результат зависит от настройки машинного параметра **presetToAlignAxis**:

<b>FALSE или не определена</b>	<b>TRUE</b>
Система ЧПУ учитывает смещение только по оси W. Значение индикации Z остается неизменным.	Система ЧПУ учитывает смещение по осям <b>W</b> и <b>Z</b> . Индикация <b>АКТ.</b> оси Z изменяется на величину смещения.
Значения индикации позиции: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Режим <b>РЕФ.ФАКТ: Z+100, W+0</b></li> <li>■ Режим <b>АКТ.: Z+100, W+10</b></li> </ul>	Значения индикации позиции: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Режим <b>РЕФ.ФАКТ: Z+100, W+0</b></li> <li>■ Режим <b>АКТ.: Z+110, W+10</b></li> </ul>

В кадре программы **12**, система ЧПУ позиционирует ось Z на запрограммированную координату **0**.

Результат зависит от настройки машинного параметра **presetToAlignAxis**:

<b>FALSE или не определена</b>	<b>TRUE</b>
Система ЧПУ перемещает ось Z на 100 мм.	Координаты оси Z относятся к смещению. Чтобы достичь запрограммированной координаты <b>0</b> , ось должна переместиться на 110 мм.
Значения индикации позиции: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Режим <b>РЕФ.ФАКТ: Z+0, W+0</b></li> <li>■ Режим <b>АКТ.: Z+0, W+10</b></li> </ul>	Значения индикации позиции: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Режим <b>РЕФ.ФАКТ: Z-10, W+0</b></li> <li>■ Режим <b>АКТ.: Z+0, W+10</b></li> </ul>

В кадре программы **13** система ЧПУ позиционирует ось W на запрограммированную координату **-20**. Координаты оси W относятся к смещению. Чтобы достичь запрограммированной координаты, ось должна

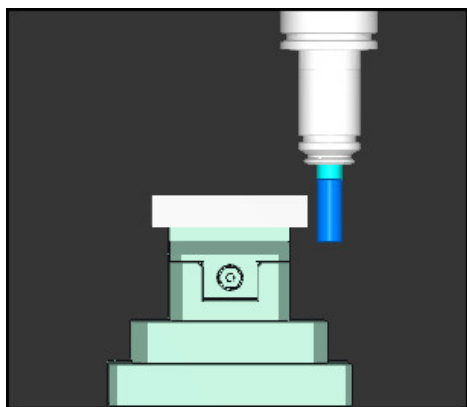
переместиться на 30 мм. Благодаря суммарной индикации система ЧПУ также отображает движение в индикации **АКТ.** оси Z.

Значения индикации позиции зависят от настройки машинного параметра **presetToAlignAxis**:

#### FALSE или не определена

Значения индикации позиции:

- Режим **РЕФ.ФАКТ: Z+0, W-30**
- Режим **АКТ.: Z-30, W-20**

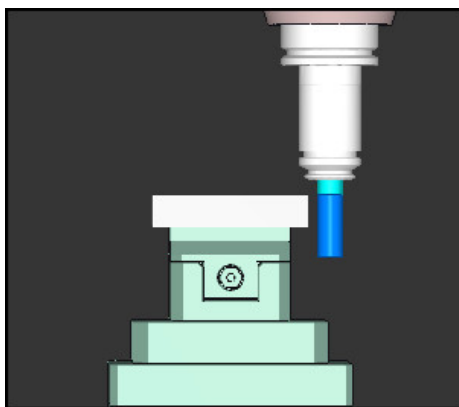


Вершина инструмента находится глубже на величину смещения, чем запрограммировано в управляющей программе (**РЕФ.ФАКТ W-30** вместо **W-20**).

#### TRUE

Значения индикации позиции:

- Режим **РЕФ.ФАКТ: Z-10, W-30**
- Режим **АКТ.: Z-30, W-20**



Вершина инструмента находится глубже на удвоенное значение смещения, чем запрограммировано в управляющей программе (**РЕФ.ФАКТ Z-10, W-30** вместо **Z+0, W-20**).



Если вы перемещаете только ось W при активной функции **PARAXCOMP DISPLAY**, то система ЧПУ учитывает смещение только один раз, независимо от настройки машинного параметра **presetToAlignAxis**.

### 17.1.3 Три линейные оси для обработки выбираются с помощью FUNCTION PARAXMODE

#### Применение

С помощью функции **PARAXMODE** задаются оси, в которых система ЧПУ должна выполнять обработку. Все перемещения и описания контуров программируются независимо от станка через главные оси X, Y и Z.

#### Условие

- Параллельная ось будет взаимно пересчитана

Если производитель станка еще не активировал по умолчанию функцию **PARAXCOMP**, функция **PARAXCOMP** должна быть активирована прежде, чем начнется работа в режиме **PARAXMODE**.

**Дополнительная информация:** "Определите поведение при позиционировании параллельных осей с помощью FUNCTION PARAXCOMP", Стр. 506

## Описание функций

Если функция **PARAXMODE** активна, то система ЧПУ выполняет запрограммированные перемещения по запрограммированным в этой функции осям. Если система ЧПУ должна перемещать выбранную в **PARAXMODE** главную ось, необходимо пометить эту ось дополнительно символом **&**. Символ **&** будет привязан к главной оси.

**Дополнительная информация:** "Перемещать главную ось и параллельную ось", Стр. 512

Задайте в функции **PARAXMODE** 3 оси (например, **FUNCTION PARAXMODE X Y W**), в которых система ЧПУ должна выполнять запрограммированные перемещения.

Когда активна функция **FUNCTION PARAXMODE**, то система ЧПУ показывает символ в рабочем пространстве **Позиции**. Символ для **FUNCTION PARAXMODE** может скрываться за активным символом для **FUNCTION PARAXCOMP**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### FUNCTION PARAXMODE OFF

С помощью функции **PARAXCOMP OFF** выключается функция параллельной оси. Система ЧПУ использует главные оси, заданные производителем станка.

Система ЧПУ отменяет функцию параллельной оси **PARAXMODE ON** при помощи следующих функций:

- Выбор управляющей программы
- Конец программы
- **M2** и **M30**
- **PARAXMODE OFF**

## Ввод

**11 FUNCTION PARAX MODE X Y W**

; выполнять запрограммированные движения с осями **X, Y** и **W**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FUNCTION PARAX MODE</b>	Открыватель синтаксиса для выбора осей для обработки
<b>OFF</b>	Отключить функцию параллельной оси Необязательный элемент синтаксиса
<b>X, Y, Z, U, V</b> или <b>W</b>	Три оси для обработки Только при <b>FUNCTION PARAX MODE</b>

## Перемещать главную ось и параллельную ось

Если функция **PARAXMODE** активна, то вы можете перемещать невыбранную главную ось с помощью символа **&** внутри кадра прямой **L**.

**Дополнительная информация:** "Прямая L", Стр. 216

Вы можете перемещать не выбранную главную ось следующим образом:



- ▶ Нажмите **L**
- ▶ Определить координаты
- ▶ Запрограммируйте не выбранную главную ось, например, **&Z**
- ▶ Ввод значения
- ▶ При необходимости, задайте коррекцию на радиус
- ▶ При необходимости, задайте подачу
- ▶ При необходимости, задайте дополнительную функцию
- ▶ Подтверждение ввода

## Рекомендации

- Перед сменой кинематики станка вы должны деактивировать функцию параллельной оси.
- Для того чтобы система ЧПУ пересчитала выбранную **PARAXMODE** главную ось, необходимо включить функцию **PARAXCOMP** для этой оси.
- Дополнительное позиционирование главной оси с помощью команды **&** осуществляется в REF-системе. Если вы установили индикацию положения на «текущее значение», это перемещение не отображается. При необходимости переключите индикацию на отображение REF-значения.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## Указания в связи с машинными параметрами

- При помощи машинного параметра **noParaxMode** (105413) Вы можете деактивировать программирование параллельной оси.
- Учет возможных значений смещения (X\_OFFS, Y\_OFFS и Z\_OFFS таблицы точек привязки) для осей, позиционируемых с помощью оператора **&**, производитель станка задает в параметре **presetToAlignAxis** (№ 300203).
  - Если машинный параметр для главной оси не задан или задан со значением **FALSE**, то смещение действует только в запрограммированной с помощью **&**. Координаты параллельной ось оси всё также относятся к точке привязки детали. Параллельная ось перемещается в запрограммированные координаты, несмотря на смещение.
  - Если машинный параметр для главной оси задан со значением **TRUE**, то смещение действует по главной и параллельной осям. Привязки запрограммированных координат главной и параллельной осей смещены на величину смещения.

### 17.1.4 Параллельные оси в сочетании с циклами обработки

Вы можете использовать большинство циклов обработки системы ЧПУ также и с параллельными осями.

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

Следующие циклы вы не можете комбинировать с параллельными осями:

- Цикл **285 OPRED. ZUBCH. KOLESO** (опция #157)
- Цикл **286 ZUBOFREZEROVANIYE** (опция #157)
- Цикл **287 ZUBOTOCHENIE** (опция #157)
- Циклы контактных щупов

### 17.1.5 Пример

В следующей управляющей программе выполняется сверления с помощью оси W:

<b>0 BEGIN PGM PAR MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20</b>	
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 5 Z S2222</b>	; вызов инструмента с осью инструмента <b>Z</b>
<b>4 L Z+100 R0 FMAX M3</b>	; позиционирование главной оси
<b>5 CYCL DEF 200 SWERLENIJE</b>	
<b>Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE</b>	
<b>Q201=-20 ;GLUBINA</b>	
<b>Q206=+150 ;PODACHA NA WREZANJE</b>	
<b>Q202=+5 ;GLUBINA WREZANJA</b>	
<b>Q210=+0 ;WYDER. WREMENI WWER.</b>	
<b>Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI</b>	
<b>Q204=+50 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.</b>	
<b>Q211=+0 ;WYDER. WREMENI WNIZU</b>	
<b>Q395=+0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB</b>	
<b>6 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z</b>	; активация компенсации индикации
<b>7 FUNCTION PARAXMODE X Y W</b>	; выбор осей обработки
<b>8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99</b>	; параллельная ось <b>W</b> выполняет врезание
<b>9 FUNCTION PARAXMODE OFF</b>	; восстановление стандартной конфигурации
<b>10 L M30</b>	
<b>11 END PGM PAR MM</b>	

## 17.2 Использование поперечного суппорта с FACING HEAD POS (опция #50)

### Применение

При помощи поперечного суппорта, также называемого расточной головкой, вы можете с меньшим количеством инструментов выполнять практически все виды токарной обработки. Позицию поперечного суппорта в направлении X можно запрограммировать. На поперечный суппорт установите, например, проходной резец, вызываемый при помощи кадра TOOL CALL.

### Смежные темы

- Обработка с параллельными осями **U, V и W**

**Дополнительная информация:** "Работа с параллельными осями U, V и W", Стр. 506

### Условия

- Опция ПО #50 Точение
- Система ЧПУ подготовлена производителем станка  
Производитель станка должен учесть поперечный суппорт в кинематике.
- Активная кинематика с поперечным суппортом

**Дополнительная информация:** "Переключение режим обработки с помощью FUNCTION MODE", Стр. 152

- Нулевая точка детали в плоскости обработки находится в центре вращательно-симметричного контура

При использовании поперечного суппорта нулевая точка детали не обязательно должна находиться в центре поворотного стола, поскольку вращается инструментальный шпиндель.

**Дополнительная информация:** "Смещение нулевой точки с помощью TRANS DATUM", Стр. 318

## Описание функций



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станка может предоставлять собственные циклы для работы с поперечным суппортом. Ниже описывается стандартный набор функций.

Вы определяете поперечный суппорт, как токарный инструмент.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

При вызове инструмента следует учесть:

- кадр **TOOL CALL** без оси инструмента
- Скорость резания и частота вращения при помощи **TURNDATA SPIN**
- Включение шпинделя посредством **M3** или **M4**

Обработка возможна также при наклоненной плоскости обработки и на не осесимметричных деталях.

Если вы работаете с поперечным суппортом без функции **FACING HEAD POS**, то вы должны запрограммировать движения поперечного суппорта с помощью оси U, например, в приложении **Ручной режим**. При активной функции **FACING HEAD POS** вы программируете поперечный суппорт с помощью оси X.

Когда вы активируете поперечный суппорт, система ЧПУ автоматически позиционирует по **X** и **Y** в нулевую точку детали. Чтобы избежать столкновений, вы можете с помощью элемента синтаксиса **HEIGHT** определить безопасную высоту.

Вы деактивируете поперечный суппорт с помощью функции **FUNCTION FACING HEAD**.

## Ввод

### Активация поперечного суппорта

**11 FACING HEAD POS HEIGHT+100 FMAX** ; активация поперечного суппорта и перемещение на ускоренном ходу на безопасную высоту **Z+100**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FACING HEAD POS</b>	Открыватель синтаксиса для поперечного суппорта
<b>HEIGHT</b>	Безопасная высота по оси инструмента Необязательный элемент синтаксиса
<b>F</b> или <b>FMAX</b>	Подвод к безопасной высоте с заданной подачей или ускоренным ходом Необязательный элемент синтаксиса
<b>M</b>	Дополнительная функция Необязательный элемент синтаксиса

**Деактивация поперечного суппорта**

**11 FUNCTION FACING HEAD OFF** ; деактивация поперечного суппорта

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

<b>Элемент синтаксиса</b>	<b>Значение</b>
<b>FUNCTION FACING HEAD OFF</b>	Открыватель синтаксиса для деактивации поперечного суппорта



## Рекомендации

### УКАЗАНИЕ

#### Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

При помощи функции **FUNCTION MODE TURN** для использования поперечного суппорта необходимо выбрать подготовленную производителем станка кинематику. В этой кинематике система ЧПУ реализует запрограммированные перемещения поперечного суппорта по оси X при активной функции **FACING HEAD** в виде U-образных движений по оси. При неактивной функции **FACING HEAD** и в режиме работы **Режим ручного управления** этот автоматизм отсутствует. Поэтому перемещения **X** (запрограммированные или от клавиши оси) выполняются по оси X. Поперечный суппорт в этом случае должен перемещаться по оси U. Во время выхода из материала или ручного перемещения существует опасность столкновения!

- ▶ Поперечный суппорт с активной функцией **FACING HEAD POS** переместить в исходное положение
- ▶ Поперечный суппорт с активной функцией **FACING HEAD POS** вывести из материала
- ▶ В режиме работы **Режим ручного управления** поперечный суппорт следует перемещать клавишей оси **U**
- ▶ Поскольку возможно использование функции **Наклон плоскости обработки**, необходимо всегда обращать внимание на статус 3D-Rot

- Для ограничения частоты вращения можно использовать значение **NMAX** из таблицы инструментов, а также **SMAX** из **FUNCTION TURNDATA SPIN**.
- При работе с поперечным суппортом действуют следующие ограничения:
  - Невозможно использовать дополнительные функции **M91** и **M92**
  - Невозможно выполнить отвод при помощи **M140**
  - Невозможно использовать **TCPM** или **M128** (опция #9)
  - Невозможно использовать динамический контроль столкновений **DCM** (опция #40)
  - Не разрешены циклы **800, 801** и **880**
  - Циклы **286** и **287** невозможны (опция #157).
- При использовании поперечного суппорта в наклонной плоскости обработки необходимо соблюдать следующие указания:
  - Система ЧПУ рассчитывает наклон плоскости, как в режиме фрезерования. Функции **COORD ROT** и **TABLE ROT**, а также **SYM (SEQ)** опираются на плоскость XY.
 

**Дополнительная информация:** "Решения разворота", Стр. 367
  - HEIDENHAIN рекомендует использовать процедуру позиционирования **TURN**. Процедура позиционирования **MOVE** только ограниченно пригодна для использования с поперечным суппортом.
 

**Дополнительная информация:** "Позиционирование оси вращения", Стр. 363

**Указания в связи с машинными параметрами**

С помощью опционального машинного параметра **presetToAlignAxis** (№ 300203) производитель станка определяет для конкретной оси, как система ЧПУ интерпретирует значения смещений. При использовании **FACING HEAD POS** машинный параметр имеет значение только для параллельной оси **U (U\_OFFS)**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- Если машинный параметр не определен или определен со значением **FALSE**, то система ЧПУ не учитывает смещение в процессе отработки.
- Если машинный параметр определен со значением **TRUE**, то вы можете с помощью смещения скомпенсировать смещение поперечного суппорта. Если, например, вы используете поперечный суппорт с несколькими вариантами зажима для инструмента, установите смещение на текущее положение зажима. Это позволяет вам обрабатывать управляющие программы независимо от положения зажима инструмента.

## 17.3 Обработка с полярной кинематикой с помощью FUNCTION POLARKIN

**Применение**

В полярной кинематике движения по траектории в плоскости обработки выполняются не двумя линейными главными осями, а линейной осью и поворотной осью. Линейная главная ось и ось вращения определяют плоскость обработки и вместе с осью врезания - область обработки.

На фрезерных станках подходящие поворотные оси могут заменить различные линейные главные оси. Полярная кинематика позволяет, например, на больших станках, обработку больших поверхностей, чем только с главными осями.

На токарных и шлифовальных станках только с двумя линейными главными осями торцевое фрезерование возможно только благодаря полярной кинематике.

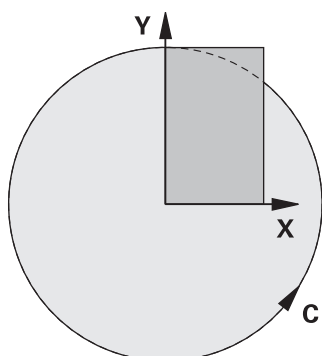
**Условия**

- Станок как минимум с одной осью вращения  
Полярная ось вращения должна быть модуль-осью, которая установлена на стороне стола напротив выбранных линейных осей. Таким образом линейные оси не должны располагаться между осью вращения и столом. Максимальный диапазон перемещения поворотной оси может быть ограничен, при необходимости, программными концевыми выключателями.
- Функция **PARAXCOMP DISPLAY** запрограммирована по крайней мере с главными осями **X, Y** и **Z**

HEIDENHAIN рекомендует указывать все доступные оси в функции **PARAXCOMP DISPLAY**.

**Дополнительная информация:** "Определите поведение при позиционировании параллельных осей с помощью FUNCTION PARAXCOMP", Стр. 506

## Описание функций

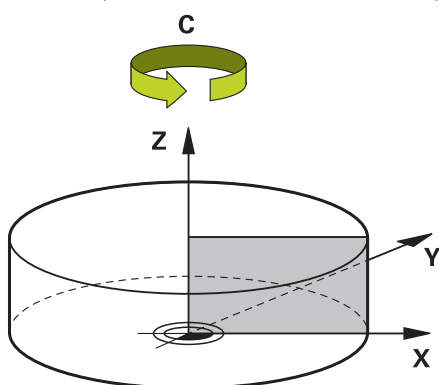


Когда активна полярная кинематика, система ЧПУ показывает значок в рабочей области **Позиции**. Этот значок закрывает значок функции **PARAXCOMP DISPLAY**.

С помощью функции **POLARKIN AXES** вы можете активировать полярную кинематику. Ввод осей задаёт радиальную ось, ось врезания и полярную ось. Значения **MODE** влияют на поведение при позиционировании, в то время как определение **POLE** выбирает обработку на полюсе. Полюс здесь - это центр вращения оси вращения.

Примечания к выбору осей:

- Первая линейная ось должна быть радиальной к оси вращения.
- Вторая линейная ось определяет ось врезания и должна быть параллельна оси вращения.
- Ось вращения определяет полярную ось и определяется последней.
- Любая доступная модуль-ось, установленная на стороне стола относительно к выбранными линейными осями, может служить осью вращения.
- Таким образом, две выбранные линейные оси охватывают поверхность, в которой также находится ось вращения.



Следующие условия деактивируют полярную кинематику:

- Отработка функции **POLARKIN OFF**
- Выбор управляющей программы
- Достижение конца управляющей программы
- Отмена управляющей программы
- Выбор кинематики
- Перезапуск системы ЧПУ

## Опции MODE

Система ЧПУ предлагает следующие опции для режимов позиционирования:

### Опции MODE:

Синтаксис	Функция
POS	Если смотреть из центра вращения, система ЧПУ работает в положительном направлении радиальной оси. Радиальная ось должна быть соответственно предварительно позиционирована.
NEG	Если смотреть из центра вращения, система ЧПУ работает в отрицательном направлении радиальной оси. Радиальная ось должна быть соответственно предварительно позиционирована.
KEEP	Система ЧПУ остается с радиальной осью с той стороны центра вращения, на котором находилась ось, когда функция была включена. Если при включении радиальная ось находится в центре вращения, действует: <b>POS</b> .
ANG	Система ЧПУ остается с радиальной осью с той стороны центра вращения, на котором находилась ось, когда функция была включена. При выборе <b>POLE ALLOWED</b> возможно позиционирование через полюс. Это изменяет сторону полюса и позволяет избежать поворота оси вращения на 180 °.

## Опции POLE

Система ЧПУ предлагает следующие возможности обработки в полюсе:

### Опции POLE:

Синтаксис	Функция
ALLOWED	Система ЧПУ позволяет обрабатывать в полюсе
SKIPPED	Система ЧПУ предотвращает обработку в полюсе



Заблокированная область соответствует круглой области с радиусом 0,001 мм (1 мкм) вокруг полюса.

## Ввод

**11 FUNCTION POLARKIN AXES X Z C**  
**MODE: KEEP POLE: ALLOWED**

; активация полярной кинематики с осями **X, Z** и **C**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FUNCTION POLARKIN</b>	Открыватель синтаксиса для полярной кинематики
<b>AXES</b> или <b>OFF</b>	Активация или деактивация полярной кинематики
<b>X, Y, Z, U, V, A, B, C</b>	Выбор из двух линейных осей и одной поворотной оси Только если выбрано <b>AXES</b> В зависимости от станка доступны дополнительные варианты выбора.
<b>MODE:</b>	Выбор режима позиционирования <b>Дополнительная информация:</b> "Опции MODE", Стр. 520 Только если выбрано <b>AXES</b>
<b>POLE:</b>	Выбор обработки в полюсе <b>Дополнительная информация:</b> "Опции POLE", Стр. 520 Только если выбрано <b>AXES</b>

## Рекомендации

- Главные оси X, Y и Z, а также возможные параллельные оси U, V и W могут служить радиальными осями или осями врезания.
- Позиционируйте линейную ось, которая не будет частью полярной кинематики, в координату полюса перед вызовом функции **POLARKIN**. В противном случае будет создана не обрабатываемая область с радиусом, который соответствует, по крайней мере, значению отмененной линейной оси.
- Избегайте механической обработки как в полюсе, так и в непосредственной близости от него, так как в этой области возможны колебания подачи. Предпочтительнее использовать опцию **POLE SKIPPED**.
- Сочетание полярной кинематики со следующими функциями исключено:
  - Перемещения с помощью **M91**  
**Дополнительная информация:** "Перемещение в системе координат станка M-CS с помощью M91", Стр. 546
  - Наклон плоскости обработки (опция #8)
  - **FUNCTION TCRM** или **M128** (опция #9)
- Учтите, что диапазон перемещения осей может быть ограничен.  
**Дополнительная информация:** "Указания к концевым программным выключателям для модуль-осей", Стр. 535  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

**Указания в связи с машинными параметрами**

- С помощью опционального машинного параметра **kindOfPref** (№ 202301) производитель станка определяет поведение системы ЧПУ, когда траектория центра инструмента проходит через полярную ось.
- С помощью опционального машинного параметра **presetToAlignAxis** (№ 300203) производитель станка определяет для конкретной оси, как система ЧПУ интерпретирует значения смещений. При использовании **FUNCTION POLARKIN** машинный параметр имеет значение только для поворотной оси, вращающейся вокруг оси инструмента (обычно **C\_OFFS**).

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- Если машинный параметр не определен или определен со значением **TRUE**, то вы можете использовать смещение для компенсации перекоса детали в плоскости. Смещение влияет на ориентацию системы координат детали **W-CS**.

**Дополнительная информация:** "система координат детали W-CS",  
Стр. 300

- Если машинный параметр определен со значением **FALSE**, то Вы не сможете использовать смещение для компенсации перекоса детали в плоскости. Система ЧПУ не учитывает смещение при отработке.

### 17.3.1 Пример: SL-циклы в полярной кинематике

0 BEGIN PGM POLARKIN_SL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-100 Y-100 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 2 Z S2000 F750	
4 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY X Y Z	; активация <b>PARAXCOMP DISPLAY</b>
5 L X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 FMAX M3	; предварительная позиция за пределами запрещённой области полюса
6 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED	; активация <b>POLARKIN</b>
* - ...	; смещение нулевой точки в полярной кинематике
9 TRANS DATUM AXIS X+50 Y+50 Z+0	
10 CYCL DEF 7.3 Z+0	
11 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
12 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA2	
13 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA	
Q1=-10	;GLUBINA FREZEROWANIA
Q2=+1	;PEREKRITIE TRAEKTOR.
Q3=+0	;PRIPUSK NA STORONU
Q4=+0	;PRIPUSK NA GLUBINU
Q5=+0	;KOORD. POVERHNNOSTI
Q6=+2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q7=+50	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q8=+0	;ROUNDING RADIUS
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION
14 CYCL DEF 22 CHERN.OBRABOTKA	
Q10=-5	;GLUBINA WREZANJA
Q11=+150	;PODACHA NA WREZANJE
Q12=+500	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q18=+0	;INST.CHER.OBR.
Q19=+0	;FEED RATE FOR RECIP.
Q208=+99999	;PODACHA WYCHODA
Q401=+100	;FEED RATE FACTOR
Q404=+0	;FINE ROUGH STRATEGY
15 M99	
16 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA	
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 CYCL DEF 7.3 Z+0	
20 POLARKIN OFF	; деактивация <b>POLARKIN</b>
21 FUNCTION PARAXCOMP OFF X Y Z	; деактивация <b>PARAXCOMP DISPLAY</b>
22 L X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 FMAX	
23 L M30	

24 LBL 2	
25 L X-20 Y-20 RR	
26 L X+0 Y+20	
27 L X+20 Y-20	
28 L X-20 Y-20	
29 LBL 0	
30 END PGM POLARKIN_SL MM	



## 17.4 Управляющие программы сгенерированные в САМ

### Применение

Сгенерированные в САМ управляющие программы создаются с помощью САМ-систем. В сочетании с одновременной 5-осевой обработкой и поверхностями произвольной формы САМ-системы предлагают удобное, а иногда и единственно возможное решение.

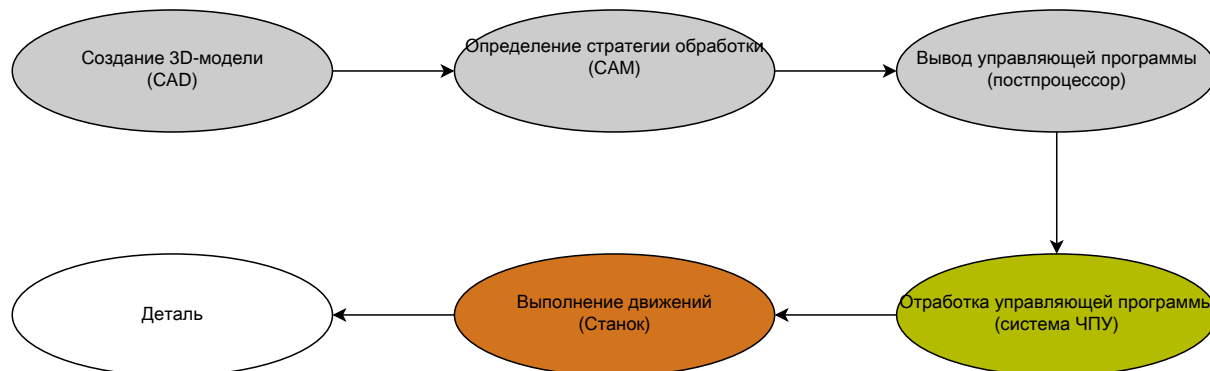


Чтобы сгенерированные в САМ управляющие программы использовали весь потенциал системы ЧПУ и давали вам, например, возможности вмешательства и коррекции, должны быть выполнены определенные требования.

Сгенерированные в САМ управляющие программы должны соответствовать тем же требованиям, что и управляющей программы созданные вручную. Дополнительные требования возникают из технологической цепочки.

**Дополнительная информация:** "Этап процесса", Стр. 530

Технологическая цепочка описывает путь от проекта до готовой детали.



### Смежные темы

- Использование 3D-данных непосредственно на системе ЧПУ

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- Графическое программирование

**Дополнительная информация:** "Графическое программирование", Стр. 663

### 17.4.1 Выходные форматы управляющих программ

#### Вывод в диалоге открытым текстом HEIDENHAIN

Если вы выводите управляющую программу в диалоге открытым текстом, то у вас есть следующие варианты:

- 3-х осевой вывод
- Вывод до пяти осей, без **M128** или **FUNCTION TCPM**
- Вывод до пяти осей, с **M128** или **FUNCTION TCPM**



Требования для 5-осевой обработки:

- Станок с осями вращения
- Расширенные функции группа 1 (опция #8)
- Расширенные функции группа 2 (опция #9) для **M128** или **FUNCTION TCPM**

Если САМ система располагает кинематикой станка и точными данными инструмента, то вы можете использовать вывод 5-осевой управляющей программы без **M128** или **FUNCTION TCPM**. Запрограммированная подача перераспределяется на все запрограммированные оси в каждом кадре программы, что может привести к различным скоростям резания.

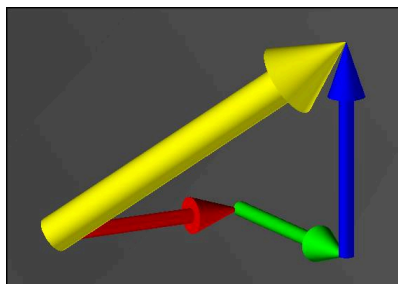
Машинно-нейтральной и более гибкой является управляющая программа с **M128** или **FUNCTION TCPM**, так как система ЧПУ берет на себя кинематический расчет и использует данные инструмента из управления инструментом. Запрограммированная подача действует при этом на направляющую точку инструмента.

**Дополнительная информация:** "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 377

**Дополнительная информация:** "Опорные точки на инструменте", Стр. 193

#### Примеры

11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 R0 F5000	; 3-осевой
11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 A+1.5 C+45 R0 F5000	; 5-осевой без <b>M128</b>
11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 A+1.5 C+45 R0 F5000 M128	; 5-осевой с <b>M128</b>

**Вывод с векторами**

С точки зрения физики и геометрии вектор является направленной величиной, он описывает направление и длину.

При выводе с помощью векторов системе ЧПУ требуется хотя бы один нормализованный вектор, описывающий направление нормали к поверхности или угол наклона инструмента. Опционально кадр программы может содержать оба вектора.

Нормализованный вектор – это вектор с модулем 1. Модуль вектора вычисляется, как квадратный корень из суммы квадратов его компонентов.

$$\sqrt{NX^2 + NY^2 + NZ^2} = 1$$



Условия:

- Станок с осями вращения
- Расширенные функции группа 1 (опция #8)
- Расширенные функции группа 2 (опция #9)



Вы можете использовать векторный вывод только в режиме фрезерования.

**Дополнительная информация:** "Переключение режим обработки с помощью FUNCTION MODE", Стр. 152



Векторный вывод с направлением вектора нормали к поверхности является необходимым условием для использования трехмерной коррекции радиуса инструмента, зависящей от угла контакта (опция #92).

**Дополнительная информация:** "Трехмерная коррекция радиуса в зависимости от угла зацепления (опция #92)", Стр. 418

**Примеры**

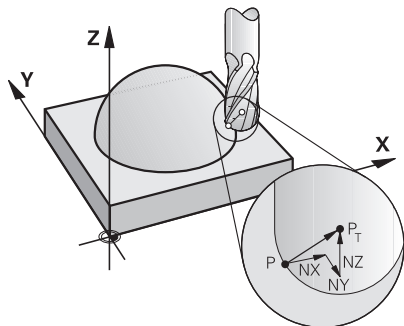
```
11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105
   NX0.2196165 NY-0.1369522
   NZ0.9659258
```

; 3-осевой с вектором нормали к поверхности, без ориентации инструмента

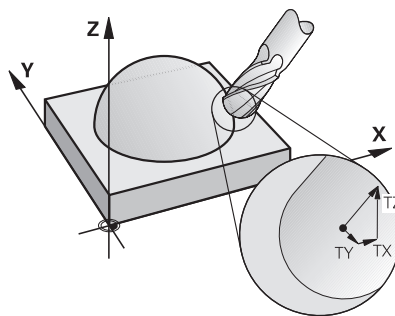
```
11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105
   NX0.2196165 NY-0.1369522
   NZ0.9659258 TX+0,0078922 TY-
   0,8764339 TZ+0,2590319 M128
```

; 5-осевой с M128, вектором нормали к поверхности и ориентацией инструмента

### Структура кадра программы с векторами



Вектор нормали к поверхности перпендикулярен контуру



Вектор направления инструмента

#### Пример

```
11 LN X+0.499 Y-3.112 Z-17.105
   NX0 NY0 NZ1 TX+0,0078922 TY-
   0,8764339 TZ+0,2590319
```

; прямая **LN** с вектором нормали к поверхности и ориентацией инструмента

Элемент синтаксиса	Значение
<b>LN</b>	Прямая <b>LN</b> с вектором нормали к поверхности
<b>X Y Z</b>	Целевые координаты
<b>NX NY NZ</b>	Компоненты вектора нормали к поверхности
<b>TX TY TZ</b>	Компоненты вектора направления инструмента

## 17.4.2 Типы обработки по количеству осей

### 3-осевая обработка



Если для обработки детали требуются только линейные оси **X**, **Y** и **Z**, то речь идёт о 3-осевой обработке.

### Обработка 3+2



Если при обработки детали, плоскость обработки должна быть повернута, то говорят о 3+2-осевой обработке.



Условия:

- Станок с осями вращения
- Расширенные функции группа 1 (опция #8)

### Обработка с наклоном инструмента



Во время обработки, также известной как наклонное фрезерование, инструмент стоит под заданным вами углом к плоскости обработки. Вы не меняют ориентацию системы координат плоскости обработки **WPL-CS**, а только положение осей вращения и, таким образом, угол установки инструмента. Система ЧПУ может компенсировать возникающее в результате смещение линейных осей.

Обработка под углом применяется в сочетании с поднутрениями и короткими длинами зажима инструмента.



Условия:

- Станок с осями вращения
- Расширенные функции группа 1 (опция #8)
- Расширенные функции группа 2 (опция #9)

### 5-осевая обработка



При 5-осевой обработке, также называемой одновременной 5-осевой обработкой, станок перемещает пять осей одновременно. При обработке поверхностей произвольной формы это позволяет инструменту быть направленным оптимально к поверхности заготовки.



Условия:

- станки с осями вращения
- Расширенные функции группа 1 (опция #8)
- Расширенные функции группа 2 (опция #9)

5-осевая обработка невозможна с экспортной версией системы ЧПУ.

### 17.4.3 Этап процесса

#### CAD

##### Применение

С помощью CAD-систем конструкторы создают 3D-модели необходимых деталей. Ошибочные CAD-данные отрицательно сказываются на всей технологической цепочке, в том числе на качестве детали.

##### Рекомендации

- Избегайте открытых или перекрывающихся поверхностей в 3D-моделях, а также избыточных точек. По возможности используйте проверочные функции CAD-системы.
- Конструируйте или храните 3D-модели по центру допуска, а не в номинальных размерах.



Поддержите производство дополнительными файлами:

- Предоставление 3D-моделей в формате STL. Внутреннее моделирование системы ЧПУ может использовать CAD данные, например, для необработанных и готовых деталей. Дополнительные модели оснастки инструмента и зажимных приспособлений важны в связи с проверкой на столкновения (опция #40).
- Предоставьте чертежи с контрольными размерами. Тип файла чертежей здесь не важен, так как система ЧПУ может открывать файлы PDF и, таким образом, поддерживает безбумажное производство.

## Определение

Сокращения	Определение
CAD (computer-aided design)	Системы автоматизированного проектирования

## САМ и постпроцессор

### Применение

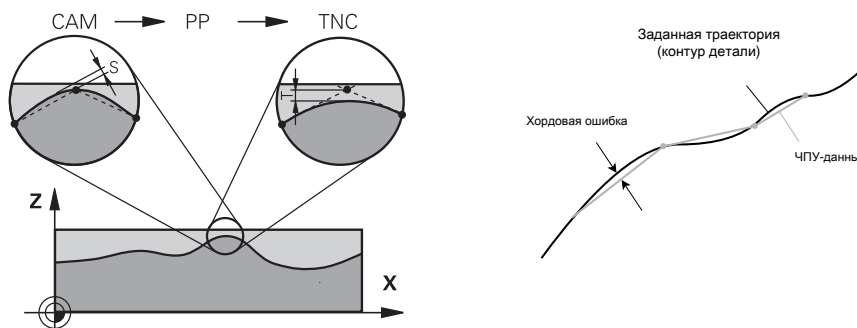
С помощью стратегий обработки в САМ-системах, технологи на основе данных CAD создают, не зависящие от станка и системы ЧПУ управляющие программы.

С помощью постпроцессора, управляющая программа вводится специфично для станка и системы ЧПУ.

### Рекомендации к данным CAD

- Избегайте потери качества из-за неподходящих форматов передачи. Интегрированные САМ-системы с внутренними интерфейсами работают, таким образом, без потерь.
- Воспользуйтесь доступной точностью полученных CAD данных. Для чистовой обработки больших радиусов рекомендуется погрешность геометрии или модели менее 1 мкм.

### Рекомендации к хордовой ошибке и циклу 32 DOPUSK



- При черновой обработке основное внимание уделяется скорости обработки.  
Сумма хордовой ошибки и допуска **T** в цикле **32 DOPUSK** должна быть меньше припуска контура, иначе существует опасность повреждения контура.

Ошибка хорды в системе CAM	от 0,004 мм до 0,015 мм
Допуск <b>T</b> в цикле <b>32 DOPUSK</b>	от 0,05 мм до 0,3 мм

- При чистовой обработке с целью получения высокой точности значения должны обеспечивать необходимую плотность данных.

Ошибка хорды в системе CAM	от 0,001 мм до 0,004 мм
Допуск <b>T</b> в цикле <b>32 DOPUSK</b>	от 0,002 мм до 0,006 мм

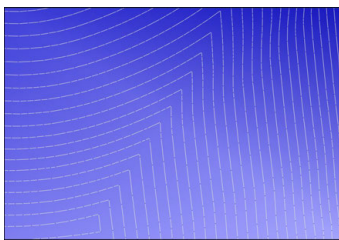
- При чистовой обработке с целью получения высокой чистоты поверхности значения должны обеспечивать сглаживание контура.

Ошибка хорды в системе CAM	от 0,001 мм до 0,005 мм
Допуск <b>T</b> в цикле <b>32 DOPUSK</b>	от 0,010 мм до 0,020 мм

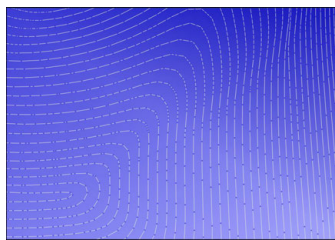
**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

### Рекомендации к оптимальному выводу для системы ЧПУ

- Предотвратите ошибки округления, выводя координаты осей не менее чем с четырьмя десятичными знаками. Для оптических компонентов и деталей с большими радиусами (малой кривизной) рекомендуется не менее пяти знаков после запятой. Вывод векторов нормалей к поверхности (для прямых **LN**) требует не менее семи знаков после запятой.
- Не допускайте суммирование допусков путем вывода абсолютных значений вместо инкрементных значений координат для последовательных блоков позиционирования.
- Если возможно, выводите блоки позиционирования в виде дуг окружности. Система ЧПУ внутренне рассчитывает окружности более точно.
- Избегайте повторения идентичных позиций, спецификаций подачи и дополнительных функций, например, **M3**.
- Выведите цикл **32 DOPUSK** снова только при изменении настроек.
- Убедитесь, что углы (переходы кривизны) точно определены через кадры программы.
- Если траектория инструмента выводится с резкими изменениями направления, скорость подачи сильно колеблется. Если возможно, скруглите траектории.



Траектория с резкими изменениями направления на переходах



Траектория инструмента с закругленными переходами

- Не используйте промежуточные или опорные точки на прямых. Эти точки возникают, например, при постоянном точечном выводе.
- Предотвратите образование узоров на поверхности детали, избегая точного синхронного распределения точек на поверхностях с одинаковой кривизной.
- Используйте расстояния между точками, подходящие для детали и этапа обработки. Возможное начальное значение лежит между 0,25 мм и 0,5 мм. Значения более 2,5 мм не рекомендуются даже при больших подачах обработки.
- Предотвратите ошибочное позиционирование, используя функцию **PLANE** (опция #8) с **MOVE** или **TURN** вывод без отдельного кадра позиционирования. Если вы используете **STAY** и позиционируете оси вращения отдельно, используйте вместо фиксированных значений осей переменные **Q120 - Q122**.

**Дополнительная информация:** "Разворот плоскости обработки с помощью функции PLANE (опция #8)", Стр. 329

- Предотвращайте резкие провалы подачи в направляющей точке инструмента, избегая неблагоприятного соотношения между движениями линейных осей и осей вращения. Проблемными являются, например, значительное изменение угла установки инструмента с одновременным небольшим изменением положения инструмента. Учитывайте разные скорости задействованных осей.
- Если станок одновременно перемещает 5 осей, то кинематические ошибки осей могут суммироваться. Используйте как можно меньше осей одновременно.



- Избегайте ненужных ограничений скорости подачи для компенсационных перемещений, которые вы можете определить внутри **M128** или функции **FUNCTION TCPM** (опции #9).

**Дополнительная информация:** "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 377

- Учитывайте специфичное для станка поведение осей вращения.

**Дополнительная информация:** "Указания к концевым программным выключателям для модуль-осей", Стр. 535

### Указания к инструментам

- Сферическая фреза, вывод CAM по центру инструмента и большой допуск на оси вращения **TA** (от 1° до 3°) в цикле **32 DOPUSK** делают возможной поддержку наиболее равномерной подачи.
- Сферические или тороидальные фрезы и вывод CAM, относящийся к вершине инструмента, требуют малых допусков осей вращения **TA** (около 0,1°) в цикле **32 DOPUSK**. При более высоких значениях существует риск повреждения контура. Степень повреждения контура зависит, от наклона инструмента, радиуса инструмента и глубины контакта.

**Дополнительная информация:** "Опорные точки на инструменте", Стр. 193

### Рекомендации к дружественному для пользователя генерированию управляющей программы

- Облегчите изменения в управляющих программах, используя циклы обработки и контактного щупа системы ЧПУ.
- Упростите настройку и наглядность за счет централизованного определения скоростей подачи с использованием переменных. Предпочтительно использовать свободно определяемые переменные, например, **QL**-параметры.

**Дополнительная информация:** "Переменные: параметры Q, QL, QR и QS", Стр. 588

- Улучшите наглядность с помощью структурирования управляющей программы. Используйте в управляющих программах, например, подпрограммы. Если возможно, разбейте большие проекты на несколько отдельных управляющих программ.

**Дополнительная информация:** "Техники программирования", Стр. 277

- Поддерживайте возможности коррекции, выводя контуры с коррекцией на радиус инструмента.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- С помощью пунктов оглавления сделайте возможной быструю навигацию внутри управляющей программы.

**Дополнительная информация:** "Создание оглавления управляющей программы", Стр. 723

- Используйте комментарии для передачи важной информации о управляющей программе.

**Дополнительная информация:** "Добавление комментария", Стр. 720

## Система ЧПУ и станок

### Применение

Система ЧПУ рассчитывает из заданных в управляющей программе точек перемещения отдельных осей и требуемый профиль скорости. Внутренние фильтры системы ЧПУ при этом обрабатывают и сглаживают контур так, чтобы система ЧПУ поддерживала максимально допустимое отклонение.

Станок при помощи системы приводов превращает, рассчитанные системой ЧПУ перемещения и профиль скорости в перемещения инструмента.

Вы можете оптимизировать обработку с помощью различных вариантов вмешательства и коррекции.

### Указания к использованию сгенерированных САМ управляющих программ

- Симуляция, независимых от станка и системы данных ЧПУ в системах САМ может отличаться от фактической обработки. Проверьте сгенерированную в САМ управляющую программу используя внутреннюю симуляцию системы ЧПУ.

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 743

- Учитывайте специфичное для станка поведение осей вращения.

**Дополнительная информация:** "Указания к конечным программным выключателям для модуль-осей", Стр. 535

- Убедитесь в наличии необходимых инструментов и достаточном оставшемся сроке службы.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- При необходимости, измените значения в цикле **32 DOPUSK** в зависимости от хордовой ошибки и динамики станка.

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Некоторые производители станков дают возможность подстраивать поведение станка к конкретной обработке при помощи дополнительных циклов, например цикл **332 Tuning**. С помощью цикла **332** вы можете изменять настройки фильтров, ускорений и рывков.

- Если сгенерированная в САМ управляющая программа содержит нормализованные векторы, то вы также можете выполнять трехмерную коррекцию инструментов.

**Дополнительная информация:** "Выходные форматы управляющих программ", Стр. 526

**Дополнительная информация:** "Трехмерная коррекция радиуса в зависимости от угла зацепления (опция #92)", Стр. 418

- Опции программного обеспечения обеспечивают дальнейшую оптимизацию.

**Дополнительная информация:** "Функции и пакеты функций", Стр. 537

**Дополнительная информация:** "Опции программного обеспечения", Стр. 64

## Указания к конечным программным выключателям для модуль-осей



Следующие указания по программным конечным выключателям для модуль-осей также затрагивают ограничения хода.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Для программных конечных выключателей для модуль-осей применяются следующие базовые условия:

- Нижняя граница больше  $-360^\circ$  и меньше  $+360^\circ$ .
- Верхняя граница не отрицательная и меньше  $+360^\circ$ .
- Нижняя граница не больше чем верхняя граница.
- Верхняя и нижняя граница находятся менее чем в  $360^\circ$  друг от друга.

Если базовые условия не выполняются, то система ЧПУ не может перемещать модуль-ось и выдает сообщение об ошибке.

Если целевая позиция или эквивалентная ей позиция находится в допустимом диапазоне, то движение с активными конечными выключателями для модуль осей разрешено. Направление движения определяется автоматически, так как всегда можно переместиться только к одной из позиций. Обратите внимание на следующие примеры!

Эквивалентные положения отличаются на смещение  $n \times 360^\circ$  от целевого положения. Множитель  $n$  соответствует любому целому числу.

### Пример

11 L C+0 R0 F5000	; конечные выключатели $-80^\circ$ и $80^\circ$
12 L C+320	; целевая позиция $-40^\circ$

Система ЧПУ позиционирует модуль-ось между активными конечными выключателями в позицию  $320^\circ$ , эквивалентную  $-40^\circ$ .

### Пример

11 L C-100 R0 F5000	; конечные выключатели $-90^\circ$ и $90^\circ$
12 L IC+15	; целевая позиция $-85^\circ$

Система ЧПУ выполняет движение перемещения, так как целевая позиция находится в допустимом диапазоне. Система ЧПУ позиционирует ось в направлении ближайшего конечного выключателя.

### Пример

11 L C-100 R0 F5000	; конечные выключатели $-90^\circ$ и $90^\circ$
12 L IC-15	; сообщение об ошибке

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, поскольку целевая позиция находится за пределами допустимого диапазона.

### Примеры

11 L C+180 R0 F5000	; конечные выключатели $-90^\circ$ и $90^\circ$
12 L C-360	; целевая позиция $0^\circ$ : получается как кратная $360^\circ$ , например, $720^\circ$
11 L C+180 R0 F5000	; конечные выключатели $-90^\circ$ и $90^\circ$
12 L C+360	; целевая позиция $360^\circ$ : получается как кратная $360^\circ$ , например, $720^\circ$

Если ось находится точно посередине запрещенной зоны, то путь к обоим концевым выключателям идентичен. В этом случае система ЧПУ не может перемещать ось в обоих направлениях.

Если кадр позиционирования приводит к двум эквивалентным целевым позициям в разрешенной области, система ЧПУ позиционирует, используя более короткий путь. Если обе эквивалентные целевые позиции отстоят друг от друга на  $180^\circ$ , то система ЧПУ выбирает направление движения в соответствии с запрограммированным знаком.

## **Определения**

### **Модуль-ось**

Модуль-оси – это оси, измерительное устройство которых выдает значения только от  $0^\circ$  до  $359,9999^\circ$ . Если ось используется как шпиндель, то производитель станка должен сконфигурировать эту ось модуль-ось.

### **Многооборотная ось**

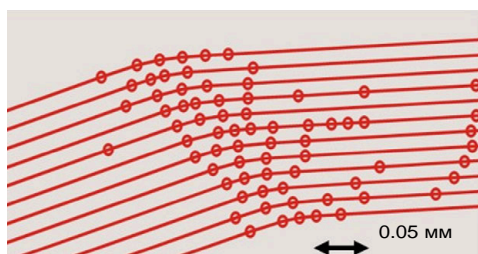
Многооборотные оси – это поворотные оси, которые могут совершать несколько или неограниченное количество оборотов. Производитель станка должен сконфигурировать многооборотную ось, как модуль-ось.

### **Отсчёт по модулю**

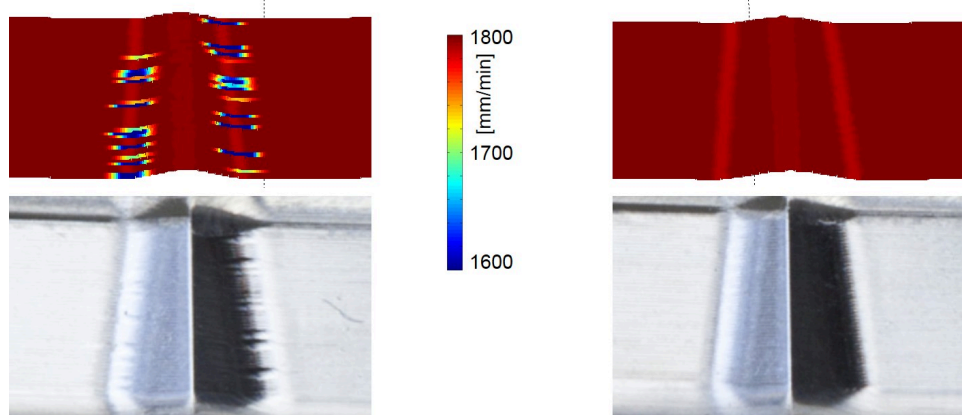
Индикация позиции поворотной оси с отсчётом по модулю находится в диапазоне от  $0^\circ$  до  $359,9999^\circ$ . Если значение  $359,9999^\circ$  превышено, индикация снова начинается с  $0^\circ$ .

## 17.4.4 Функции и пакеты функций

### Управление передвижением ADP



Распределение точек



Сравнение без и с ADP

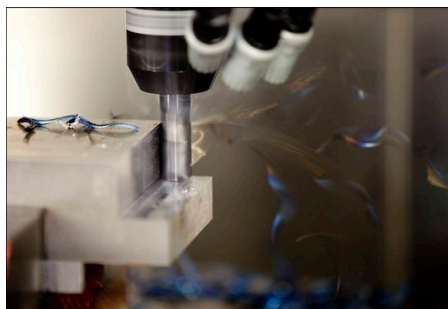
Сгенерированные в CAM управляющие программы с недостаточным разрешением и переменной плотностью точек на соседних траекториях могут привести к колебаниям подачи и ошибкам на поверхности заготовки.

Функция Advanced Dynamic Prediction ADP расширяет предрасчет максимально возможного профиля подачи и оптимизирует управление перемещением осей участвующие оси при фрезеровании. Таким образом, вы можете добиться высокого качества поверхности за короткое время обработки и уменьшить затраты на постобработку.

Важные преимущества ADP:

- При двунаправленном фрезеровании подача в прямом и обратном направлениях симметрична.
- Смежные траектории инструмента имеют одинаковые скорости подачи.
- Негативные воздействия типичных проблем из сгенерированных в CAM управляющих программ компенсируются или смягчаются, например:
  - Короткие ступенчатые шаги
  - Грубые хордовые допуски
  - Сильно округлённые координаты точек в кадре
- Даже в сложных условиях система ЧПУ точно придерживается динамических параметров.

## Динамическая эффективность



С помощью пакета функций Dynamic Efficiency вы можете повысить надежность процесса тяжелой и черновой обработки, сделав его более эффективным.

Dynamic Efficiency включает в себя следующие программные функции:

- Active Chatter Control ACC (опция #145)
- Adaptive Feed Control AFC (опция #45)
- Циклы трохойдального фрезерования (опция #167)

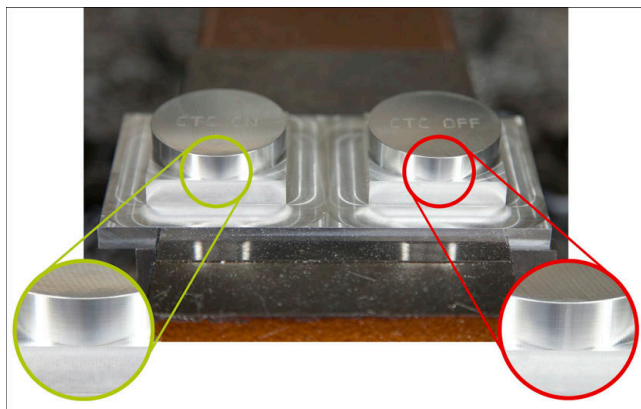
Использование Dynamic Efficiency даёт следующие преимущества:

- ACC, AFC и трохойдальное фрезерование сокращают время обработки с помощью более высокой скорости съема материала.
- AFC позволяет контролировать инструмент и, таким образом, повышает надежность процесса.
- ACC и трохойдальное фрезерование увеличивают срок службы инструмента.



Более подробную информацию можно найти в каталоге **Опции и принадлежности**.

## Dynamic Precision



С пакетом функций Dynamic Precision вы можете обрабатывать быстро и точно с высоким качеством поверхности.

Dynamic Precision включает в себя следующие программные функции:

- Cross Talk Compensation CTC (опция #141)
- Position Adaptive Control PAC (опция #142)
- Load Adaptive Control LAC (опция #143)
- Motion Adaptive Control MAC (опция #144)
- Active Vibration Damping AVD (опция #146)

Каждая из функций предлагает значительные улучшения. Однако они также могут сочетаться друг с другом и дополнять друг друга:

- CTC повышает точность в фазах разгона.
- AVD позволяет получить более качественные поверхности.
- CTC и AVD приводит к быстрой и точной обработке.
- PAC приводит к повышению точности контура.
- LAC сохраняет постоянную точность даже при переменных нагрузках.
- MAC уменьшает вибрации и увеличивает максимальное ускорение при быстром перемещении.



Более подробную информацию можно найти в каталоге **Опции и принадлежности**.





# 18

**Дополнительные  
функции**

## 18.1 Дополнительные функции M и STOP

### Применение

С помощью дополнительных функций вы можете активировать или деактивировать функции системы ЧПУ и влиять на её поведение.

### Описание функций

Вы можете определить в одном кадре программы или в отдельном кадре программы до четырех дополнительных функций **M**. Если вы подтверждаете ввод дополнительной функции, система ЧПУ при необходимости продолжает диалог, и вы можете определить дополнительные параметры, например, **M140 MB MAX**.

В приложении **Ручной режим** вы активируете дополнительную функцию с помощью экранной клавиши **M**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Действие дополнительных функций M

Дополнительные функции **M** могут действовать покадрово или модально. Дополнительные функции вступают в силу, с момента их определения. Другие функции или конец управляющей программы сбрасывает модальные дополнительные функции.

Независимо от запрограммированного порядка, некоторые дополнительные функции действуют в начале кадра программы, а некоторые из них в конце.

Если вы запрограммируете несколько дополнительных функций в одном кадре программы, то последовательность выполнения получается следующая:

- Дополнительные функции действующие в начале кадра выполняются перед функциями действующими в конце кадра.
- Если несколько дополнительных действуют в начале или в конце кадра, то они выполняются в запрограммированной последовательности.

### Функция STOP

Функция **STOP** прерывает выполнение или моделирование программы, например, для проверки инструмента. Также в кадре **STOP** вы можете запрограммировать дополнительную функцию **M**.

#### 18.1.1 Программирование STOP

Программируйте функцию **STOP** следующим образом:

STOP

- ▶ Выберите **STOP**
- > Система ЧПУ создаст новый кадр программы и с функцией **STOP**.

## 18.2 Обзор дополнительных функций



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станков может влиять на поведение описываемых ниже дополнительных функций.

Функции **М0 - М30** являются стандартизированными дополнительными функциями.

Действие дополнительных функций определяется в этой таблице следующим образом:

- действует в начале кадра
- действует в конце кадра

Функция	Действие	Дополнительная информация
<b>М0</b> Останов выполнения программы и шпинделя, выключить СОЖ	■	
<b>М1</b> Опциональный останов выполнения программы, при необходимости, останов шпинделя, отключение СОЖ Функция зависит от производителя станка	■	
<b>М2</b> Останов выполнения программы и шпинделя, выключение СОЖ, возврат к началу программы, при необходимости, сброс информацию о программе. Функция зависит от настройки производителя станка в машинном параметре станка <b>resetAt</b> (№ 100901)	■	
<b>М3</b> Включение шпинделя по часовой стрелке	□	
<b>М4</b> Включение шпинделя против часовой стрелки	□	
<b>М5</b> Остановка шпинделя	■	
<b>М8</b> Включение подачи СОЖ	□	
<b>М9</b> Выключение подачи СОЖ	■	
<b>М13</b> Включение шпинделя по часовой стрелке, включение СОЖ	□	
<b>М14</b> Включение шпинделя против часовой стрелке, включение СОЖ	□	

Функция	Действие	Дополнительная информация
<b>M30</b> Функция идентична <b>M2</b>	■	
<b>M89</b> Свободная дополнительная функция <b>или</b> Вызов цикла модально Функция зависит от производителя станка	□ ■	Смотри руководство пользователя по циклам обработки
<b>M91</b> Перемещение в системе координат станка <b>M-CS</b>	□	Стр. 546
<b>M92</b> Перемещение в системе координат <b>M92</b>	□	Стр. 547
<b>M94</b> Уменьшить индикацию оси вращения ниже 360°	□	Стр. 549
<b>M97</b> Обработка небольших уступов контура	■	Стр. 551
<b>M98</b> Полная обработка разомкнутых контуров	■	Стр. 553
<b>M99</b> Вызов цикла покадрово	■	Смотри руководство пользователя по циклам обработки
<b>M101</b> Автоматическая замена на сменный инструмент	□	Стр. 580
<b>M102</b> Сброс <b>M101</b>	■	
<b>M103</b> Уменьшение подачи для движений врезания	□	Стр. 554
<b>M107</b> Разрешить положительные припуски на инструмент	□	Стр. 583
<b>M108</b> Проверять радиус инструмента для замены Сброс <b>M107</b>	■	Стр. 584
<b>M109</b> Подстройка подачи для круговых траекторий	□	Стр. 555
<b>M110</b> Уменьшение подачи при внутренних радиусах	□	
<b>M111</b> Сброс <b>M109</b> и <b>M110</b>	■	
<b>M116</b> Интерпретировать скорость подачи для осей вращения в мм/мин	□	Стр. 557
<b>M117</b> Сброс <b>M116</b>	■	

Функция	Действие	Дополнительная информация
<b>M118</b> Активировать наложение маховичком	<input type="checkbox"/>	Стр. 558
<b>M120</b> Предварительный расчёт контура с коррекцией на радиус (look ahead)	<input type="checkbox"/>	Стр. 560
<b>M126</b> Перемещение осей вращения по оптимальному пути	<input type="checkbox"/>	Стр. 564
<b>M127</b> Сброс <b>M126</b>	■	
<b>M128</b> Автоматическая компенсация наклона инструмента (TCPM)	<input type="checkbox"/>	Стр. 565
<b>M129</b> Сброс <b>M128</b>	■	
<b>M130</b> Перемещение в неразвёрнутой входной системе координат <b>I-CS</b>	<input type="checkbox"/>	Стр. 548
<b>M136</b> Интерпретация подачи в мм/об	<input type="checkbox"/>	Стр. 570
<b>M137</b> Сброс <b>M136</b>	■	
<b>M138</b> Учёт поворотных осей для обработки	<input type="checkbox"/>	Стр. 571
<b>M140</b> Отвод по оси инструмента	<input type="checkbox"/>	Стр. 572
<b>M141</b> Блокирование мониторинга измерительного щупа	<input type="checkbox"/>	Стр. 586
<b>M143</b> Удаление базового вращения	<input type="checkbox"/>	Стр. 575
<b>M144</b> Математический учёт смещения инструмента	<input type="checkbox"/>	Стр. 575
<b>M145</b> Сброс <b>M144</b>	■	
<b>M148</b> Автоматический отвод в случае NC-стоп или сбоя питания	<input type="checkbox"/>	Стр. 577
<b>M149</b> Сброс <b>M148</b>	■	
<b>M197</b> Предотвращение скругления внешних углов	■	Стр. 578

## 18.3 Дополнительные функции для задания координат

### 18.3.1 Перемещение в системе координат станка M-CS с помощью M91

#### Применение

С помощью **M91** вы можете запрограммировать фиксированные станочные позиции, например, для перехода в безопасное положение. Координаты кадров позиционирования с **M91** действуют в системе координат станка **M-CS**.

**Дополнительная информация:** "Система координат станка M-CS", Стр. 296

#### Описание функций

##### Действие

**M91** действует покадрово и в начале кадра.

##### Пример использования

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+250 R0 FMAX M91	; подвод в безопасную позицию по оси инструмента
13 L X-200 Y+200 R0 FMAX M91	; перемещение в безопасную позицию в плоскости
14 LBL 0	

**M91** находится здесь в подпрограмме, в которой система ЧПУ сначала перемещает инструмент по оси инструмента, а затем в плоскости в безопасное положение.

Поскольку координаты относятся к нулевой точке станка, инструмент всегда перемещается в одно и то же положение. Это позволяет вызывать подпрограмму независимо от точки привязки заготовки в управляющей программе, например, перед поворотом осей вращения.

Без **M91** система ЧПУ относит запрограммированные координаты к точке привязки детали.

**Дополнительная информация:** "Точки привязки на станке", Стр. 124



Координаты безопасной позиции зависят от конкретного станка!  
Производитель станка определяет положение нулевой точки станка.

## Рекомендации

- Если вы в одном кадре программы с дополнительной функцией **M91** запрограммированы инкрементальные координаты, то координаты относятся к последней запрограммированной позиции с **M91**. При первом **M91** с инкрементальными координатами они относятся к текущему положению инструмента.

- Система ЧПУ также учитывает при позиционировании с **M91** активную коррекцию радиуса инструмента.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- По длине системы ЧПУ позиционирует по точке привязке инструментального суппорта.

**Дополнительная информация:** "Точки привязки на станке", Стр. 124

- Следующая индикация позиции относится к системе координат станка **M-CS** и отображает заданные с помощью **M91** значения:

- **Актуал. поз. станоч. ноль (РЕФАКТ)**

- **Заданная поз. станоч. ноль (РЕФНОМ)**

- В режиме работы **Программирование** установить текущую точку привязки детали для моделирования, вы можете с помощью окна **Позиция детали**. При этом условии вы можете моделировать перемещения с помощью **M91**.

**Дополнительная информация:** "Столбец Параметры визуализации.", Стр. 746

- С помощью машинного параметра **refPosition** (№ 400403) производитель станка определяет позицию нулевой точки станка.

## 18.3.2 Перемещение в координатной системе M92 с помощью M92

### Применение

С помощью **M92** вы можете запрограммировать фиксированные станочные позиции, например, для перехода в безопасное положение. Координаты кадров позиционирования с **M92** относятся к нулевой точке **M92** и действуют в системе координат **M92**.

**Дополнительная информация:** "Точки привязки на станке", Стр. 124

### Описание функций

#### Действие

**M92** действует покадрово и в начале кадра.

**Пример использования**

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+0 R0 FMAX M92	; подвод в безопасную позицию по оси инструмента
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX M92	; перемещение в безопасную позицию в плоскости
14 LBL 0	

**M92** находится здесь в подпрограмме, в которой сначала инструмент перемещается по оси инструмента, а затем в плоскости в безопасное положение.

Поскольку координаты относятся к нулевой точке **M92**, инструмент всегда перемещается в одно и то же положение. Это позволяет вызывать подпрограмму независимо от точки привязки заготовки в управляющей программе, например, перед поворотом осей вращения.

Без **M92** система ЧПУ относит запрограммированные координаты к точке привязки детали.

**Дополнительная информация:** "Точки привязки на станке", Стр. 124



Координаты безопасной позиции зависят от конкретного станка!  
Производитель станка определяет положение нулевой точки **M92**.

**Рекомендации**

- Система ЧПУ также учитывает при позиционировании с **M92** активную коррекцию радиуса инструмента.  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- По длине системы ЧПУ позиционирует по точке привязки инструментального суппорта.  
**Дополнительная информация:** "Точки привязки на станке", Стр. 124
- В режиме работы **Программирование** установить текущую точку привязки детали для моделирования, вы можете с помощью окна **Позиция детали**. При этом условии вы можете моделировать перемещения с **M92**.  
**Дополнительная информация:** "Столбец Параметры визуализации.", Стр. 746
- С помощью машинного параметра **distFromMachDatum** (№ 300501) производитель станка определяет позицию нулевой точки **M92**.

**18.3.3 Перемещение в неразвёрнутой входной системе координат I-CS с помощью M130****Применение**

Координаты линейного перемещения с **M130** действуют в неразвёрнутой входной системе координат **I-CS** несмотря на разворот плоскости обработки, например, для отвода.

**Описание функций****Действие**

**M130** действует для линейного перемещения без коррекции радиуса, покадрово и в начале кадра.

**Дополнительная информация:** "Прямая L", Стр. 216



### Пример использования

**11 L Z+20 R0 FMAX M130**

; отвод по оси инструмента

С помощью **M130** система ЧПУ, несмотря на разворот плоскости обработки, относит координаты в этом кадре программы к неразвёрнутой входной системе координат **I-CS**. В результате системы ЧПУ отводит инструмент вертикально к верхнему краю заготовки.

Без **M130** системы ЧПУ привязывает координаты линейных перемещений с развёрнутой **I-CS**.

**Дополнительная информация:** "Входная система координат I-CS", Стр. 307

### Рекомендации

#### УКАЗАНИЕ

**Осторожно, опасность столкновения!**

Дополнительная функция **M130** действует покадрово. Последующую обработку система ЧПУ выполняет снова в системе координат развёрнутой плоскости обработки **WPL-CS**. Во время отработки существует риск столкновения!

- ▶ Проверьте выполнение и позиции при помощи моделирования

Если вы комбинируете функцию **M130** с вызовом цикла, то система ЧПУ прерывает обработку с сообщением об ошибке.

### Определение

**Неразвёрнутая входная система координат I-CS**

В неразвёрнутой входной системе координат **I-CS** система ЧПУ игнорирует разворот плоскости обработки, но учитывает выравнивание поверхности детали и любые активные преобразования, например, вращение.

## 18.4 Дополнительные функции для поведения на контуре

### 18.4.1 Уменьшение индикации оси вращения ниже 360° с помощью M94

#### Применение

С помощью **M94** система ЧПУ уменьшает индикацию осей вращения на диапазон от 0° до 360°. Дополнительно, это ограничение уменьшает угловую разницу между фактическим и новым целевым положением до значения менее 360°, что позволяет сократить движение перемещения.

#### Смежные темы

- Значения оси вращения в индикации положения

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

#### Описание функций

##### Действие

**M94** действует покадрово и в начале кадра.

### Пример использования

11 L IC+420	; перемещение оси C
12 L C+180 M94	; уменьшение значения индикации оси C и перемещение

Перед обработкой система ЧПУ показывает значение 0° в индикации позиции оси C.

В первом кадре программы ось C перемещается с приращением на 420°, например, при производстве клеевой канавки.

Второй кадр программы сначала уменьшает отображение положения оси C с 420° до 60°. Затем система ЧПУ позиционирует ось C в целевое положение 180°. Угловая разница составляет 120°.

Без **M94** угловая разница составляет 240°.

### Ввод

Если вы определили **M94**, то система ЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает затрагиваемую ось. Если вы не введёте ось, то система ЧПУ уменьшает индикацию позиции всех осей вращения.

21 L M94	; Уменьшение значения индикации всех осей вращения
21 L M94 C	; Уменьшение значения индикации оси C

### Рекомендации

- **M94** работает только с многооборотными осями, отображение фактического положения которых также допускает значения более 360°.
- С помощью машинного параметра **isModulo** (№ 300102) производитель станка определяет, используется ли отсчёт по модулю для многооборотной оси.
- С помощью опционального машинного параметра **shortestDistance** (№ 300401) производитель станка определяет, позиционирует ли система ЧПУ ось вращения по кратчайшему пути перемещения по умолчанию.
- С помощью опционального машинного параметра **startPosToModulo** (№ 300402) производитель станка определяет, будет ли система ЧПУ уменьшать отображение фактического положения до диапазона от 0° до 360° перед каждым позиционированием.
- Если для оси вращения активны ограничения перемещения или программные конечные выключатели, то **M94** не действует для этой оси вращения.

### Определения

#### Модуль-ось

Модуль-оси – это оси, измерительное устройство которых выдает значения только от 0° до 359,9999°. Если ось используется как шпиндель, то производитель станка должен сконфигурировать эту ось модуль-ось.

#### Многооборотная ось

Многооборотные оси – это поворотные оси, которые могут совершать несколько или неограниченное количество оборотов. Производитель станка должен сконфигурировать многооборотную ось, как модуль-ось.

#### Отсчёт по модулю

Индикация позиции поворотной оси с отсчётом по модулю находится в диапазоне от 0° до 359,9999°. Если значение 359,9999° превышено, индикация снова начинается с 0°.

## 18.4.2 Обработка небольших выступов контура с помощью M97

### Применение

С помощью **M97** вы можете обрабатывать ступеньки контура, которые меньше радиуса инструмента. Система ЧПУ не нарушает контур и не выводит сообщение об ошибке.



Вместо **M97** HEIDENHAIN рекомендует использовать более эффективную функцию **M120** (опция #21).

После активации **M120** вы можете создавать полные контуры без сообщений об ошибках. **M120** также учитывает круговые траектории.

### Смежные темы

- Предварительный расчет контуров с коррекцией на радиус с помощью **M120**

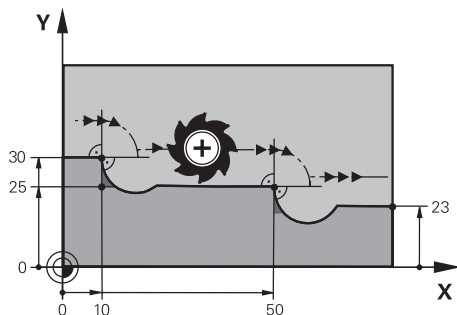
**Дополнительная информация:** "Предварительный расчет контуров с коррекцией на радиус с помощью M120", Стр. 560

### Описание функций

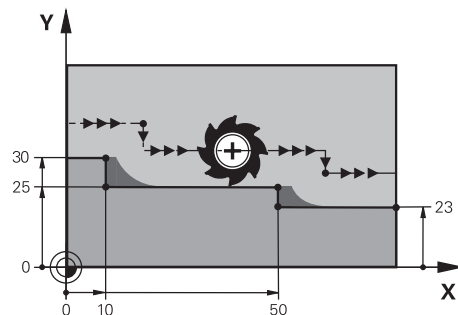
#### Действие

**M97** действует покадрово и в конце кадра.

### Пример использования



Ступенька контура без **M97**



Ступенька контура с **M97**

<b>11 TOOL CALL 8 Z S5000</b>	; Смена инструмента на инструмент с диаметром 16
<b>* - ...</b>	
<b>21 L X+0 Y+30 RL</b>	
<b>22 L X+10 M97</b>	; Обработка ступеньки контура, с помощью пересечения траекторий
<b>23 L Y+25</b>	
<b>24 L X+50 M97</b>	; Обработка ступеньки контура, с помощью пересечения траекторий
<b>25 L Y+23</b>	
<b>26 L X+100</b>	

С помощью **M97** система ЧПУ определяет пересечение траекторий для скорректированных на радиус ступеньках контура, лежащих в продолжении траектории инструмента. Система ЧПУ удлиняет траекторию инструмента всегда на длину радиуса инструмента. В результате контур смещается тем больше, чем меньше ступенька контура и больше радиус инструмента. Система ЧПУ перемещает инструмент через пересечение траекторий и таким образом избегает нарушения контура.

Без **M97** инструмент перемещается вокруг внешних углов по переходной окружности и вызывает нарушения контура. В таких местах система ЧПУ прерывает обработку сообщением об ошибке **Радиус инструмента слишком большой**.

### Рекомендации

- Программируйте **M97** только на внешних углах.
- При дальнейшей обработке обратите внимание, что при смещении угла контура остается больше остаточного материала. Возможно, будет необходимо дополнительно обработать ступеньку контура меньшим инструментом.

### 18.4.3 Обработка углов контура с помощью M98

#### Применение

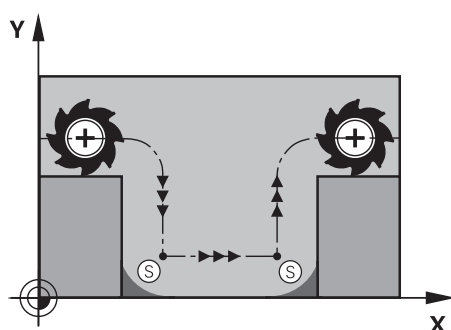
Когда инструмент обрабатывает контур с коррекцией радиуса, остатки материала остаются во внутренних углах. С помощью **M98** система ЧПУ удлиняет траекторию инструмента на радиус инструмента, так что инструмент полностью обрабатывает открытый контур и удаляет остатки материала.

#### Описание функций

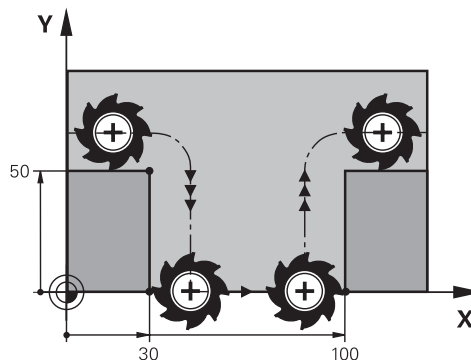
##### Действие

**M98** действует покадрово и в конце кадра.

##### Пример использования



Открытый контур без **M98**



Открытый контур с **M98**

11 L X+0 Y+50 RL F1000	
12 L X+30	
13 L Y+0 M98	; полная обработка открытых углов контура
14 L X+100	; система ЧПУ сохраняет положение оси Y через <b>M98</b> .
15 L Y+50	

Система ЧПУ перемещает инструмент с коррекцией радиуса по контуру. При использовании **M98** система ЧПУ заранее вычисляет контур и определяет новую точку пересечения траектории на удлинении траектории инструмента. Система ЧПУ перемещает инструмент через пересечение траекторий и таким образом обрабатывает контур полностью.

В следующем кадрепрограммы система ЧПУ сохраняет положение оси Y.

Без **M98** система ЧПУ использует запрограммированные координаты в качестве границы для контура с коррекцией радиуса. Система ЧПУ рассчитывает точку пересечения траектории таким образом, чтобы контур не повреждался и, таким образом, остаётся остаточный материал.

#### 18.4.4 Снижение скорости подачи во время движения врезания с помощью M103

##### Применение

С помощью **M103** система ЧПУ выполняет движения врезания с пониженной скоростью подачи, например, для погружения. Вы определяете значение подачи с помощью процентного коэффициента.

##### Описание функций

##### Действие

**M103** действует на линейные перемещения по оси инструмента в начале кадра.

Чтобы сбросить **M103**, запрограммируйте **M103** без определенного коэффициента.

##### Пример использования

11 L X+20 Y+20 F1000	; позиционирование в плоскости обработки
12 L Z-2.5 M103 F20	; активация уменьшения подачи и врезание с уменьшенной подачей
12 L X+30 Z-5	; врезание с уменьшенной подачей

Система ЧПУ позиционирует инструмент в первом кадре программы в плоскости обработки.

В кадре программы **12** система ЧПУ активирует **M103** с процентным коэффициентом 20, а затем выполняет движение врезания по оси Z с уменьшенной скоростью подачи 200 мм/мин.

Далее система ЧПУ выполняет в кадре программы **13** движение подачи по осям X и Z с уменьшенной подачей 825 мм/мин. Эта более высокая скорость подачи возникает из-за того, что система ЧПУ также перемещает инструмент в плоскости в дополнение к движению врезания. Система ЧПУ вычисляет режим резания между скоростью подачи в плоскости и скоростью подачи врезания.

Без **M103** движение врезания происходит с запрограммированной скоростью подачи.

##### Ввод

Если вы определили **M103**, то система ЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает коэффициент **F**.

##### Рекомендации

- Подача врезания  $F_Z$  вычисляется из последней запрограммированной подачи  $F_{Prog}$  и процентного коэффициента **F**.

$$F_Z = F_{Prog} \times F$$

- Функция **M103** действует также в системе координат развёрнутой плоскости обработки **WPL-CS**. Уменьшение подачи затем воздействует на движения подачи по виртуальной оси инструмента **VT**.

## 18.4.5 Адаптация скорости подачи для круговых траекторий с M109

### Применение

С помощью **M109** система ЧПУ поддерживает постоянную скорость подачи на режущей кромке инструмента во время внутренней и внешней обработки по круговым траекториям, для равномерного фрезерования при чистовой обработке.

### Описание функций

#### Действие

**M109** действует в начале кадра.

Для сброса **M109** запрограммируйте **M111**.

#### Пример использования

<b>11 L X+5 Y+25 RL F1000</b>	; Подвод к первой точке контура с запрограммированной подачей
<b>12 CR X+45 Y+25 R+20 DR- M109</b>	; Активация адаптации подачи, и затем обработка круговой траекторию с увеличенной подачей

В первом кадре программы система ЧПУ перемещает инструмент с запрограммированной скоростью подачи, которая относится к траектории центра инструмента.

В кадре программы **12** система ЧПУ активирует **M109** и поддерживает постоянную подачу на режущей кромке при обработке круговых траекторий. В начале каждого кадра система ЧПУ рассчитывает скорость подачи на режущей кромке инструмента для этого кадра и адаптирует запрограммированную подачу в зависимости от контура и радиуса инструмента. Таким образом, запрограммированная скорость подачи увеличивается для внешней обработки и уменьшается для внутренней обработки.

Поэтому инструмент обрабатывает внешний контур с повышенной подачей.

Без **M109** инструмент обрабатывает круговую траекторию с запрограммированной скоростью подачи.

### Рекомендации

#### УКАЗАНИЕ

##### Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Когда функция **M109** активна, система ЧПУ значительно увеличивает подачу при обработке очень маленьких внешних углов (острых углов). Во время отработки существует опасность разрушения инструмента и повреждения детали!

- ▶ Не используйте **M109** при обработке очень маленьких внешних углов (острых углов)

Если вы задаёте **M109** перед вызовом цикла обработки с номером, значение которого превышает **200**, то подача будет адаптироваться также при работе с круговыми траекториями внутри этих циклов обработки.

## 18.4.6 Снижение скорости подачи при внутренних радиусах с помощью M110

### Применение

С помощью **M110** система ЧПУ поддерживает подачу на режущей кромке постоянной только для внутренних радиусов, в сравнении с **M109**. В результате на инструмент воздействуют постоянные условия резания, что например, имеет важное значение при тяжелой обработке.

### Описание функций

#### Действие

**M110** действует в начале кадра.

Для сброса **M110** запрограммируйте **M111**.

#### Пример использования

11 L X+5 Y+25 RL F1000	; Подвод к первой точке контура с запрограммированной подачей
12 CR X+45 Y+25 R+20 DR+ M110	; Активация адаптации подачи, и затем обработка круговой траекторию с уменьшенной подачей

В первом кадре программы система ЧПУ перемещает инструмент с запрограммированной скоростью подачи, которая относится к траектории центра инструмента.

В кадре программы **12** система ЧПУ активирует **M110** и поддерживает постоянную подачу на режущей кромке при обработке внутренних радиусов. В начале каждого кадра система ЧПУ рассчитывает скорость подачи на режущей кромке инструмента для этого кадра и адаптирует запрограммированную подачу в зависимости от контура и радиуса инструмента.

Поэтому инструмент обрабатывает внутренний радиус с уменьшает подачей.

Без **M110** инструмент обрабатывает внутренний радиус с запрограммированной скоростью подачи.

### Указание

Если вы задаёте **M110** перед вызовом цикла обработки с номером, значение которого превышает **200**, то подача будет адаптироваться также при работе с круговыми траекториями внутри этих циклов обработки.



### 18.4.7 Интерпретация подачи для круговых осей в мм/мин с M116 (опция #8)

#### Применение

С помощью **M116** система ЧПУ интерпретирует подачу для осей вращения в мм/мин.

#### Условия

- Станок с осями вращения
- Описание кинематики



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!  
Производитель станка создал описание кинематики станка.

- Опция программного обеспечения #8, расширенные функции группа 1

#### Описание функций

##### Действие

**M116** действует в начале кадра и только в плоскости обработки.

Для сброса **M116** запрограммируйте **M117**.

##### Пример использования

11 L IC+30 F500 M116

; перемещение оси С в мм/мин

Система ЧПУ интерпретирует с помощью **M116** запрограммированную подачу оси С в мм/мин, например, для обработки на образующей цилиндра.

При этом система ЧПУ рассчитывает подачу в начале каждого кадра программы, в зависимости от расстояния центральной точки инструмента до центра оси вращения.

Во время отработки кадра программы система ЧПУ не меняет подачу. Это также применимо, когда инструмент движется к центру оси вращения.

Без **M116** система ЧПУ интерпретирует запрограммированную подачу для осей вращения в °/мин.

#### Рекомендации

- Вы можете программировать **M116** для поворотных осей головки и стола.
- Функция **M116** действует также при активной функции **Наклон плоскости обработки**.

**Дополнительная информация:** "Разворот плоскости обработки (опция #8)", Стр. 328

- Сочетание **M116** с **M128** или **FUNCTION TCPM** (опция #9) невозможно. Если при уже активных функциях **M128** или **FUNCTION TCPM** вы хотите для оси активировать **M116**, то вы должны исключить данную ось из обработки при помощи функции **M138**.

**Дополнительная информация:** "Учёт поворотных осей для обработки с M138", Стр. 571

- Без **M128** или **FUNCTION TCPM** (опция #9) **M116** также может действовать одновременно для нескольких поворотных осей.

### 18.4.8 Активация наложения маховичком помощью M118

#### Применение

С помощью **M118** система ЧПУ активирует наложение маховичком. Вы можете выполнять ручную коррекцию маховичком во время отработки программы.

#### Смежные темы

- Наложение маховичком с помощью глобальных настроек программы GPS (опция #44)

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

#### Условия

- Маховичок
- Опция программного обеспечения #21, расширенные функции группа 3

#### Описание функций

##### Действие

**M118** действует в начале кадра.

Для сброса **M118** запрограммируйте **M118** без назначения осей.



Прерывание программы также сбрасывает наложение маховичком.

#### Пример использования

<b>11 L Z+0 R0 F500</b>	; перемещение по оси инструмента
<b>12 L X+200 R0 F250 M118 Z1</b>	; перемещение в плоскости обработки с активным наложением маховичком не более $\pm 1$ мм по оси Z

В первом кадре программы система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента.

В кадре программы **12** система ЧПУ активирует в начале кадра наложение маховичком с максимальным диапазоном перемещения  $\pm 1$  мм по оси Z.

Затем система ЧПУ выполняет движение перемещения в плоскости обработки. Во время этого движения вы можете использовать маховичок для бесступенчатого перемещения инструмента по оси Z максимум до  $\pm 1$  мм. Таким образом вы можете, например, доработать повторно зажатую заготовку, у которой, из-за свободной формы поверхности, невозможно выполнить измерение касанием.

#### Ввод

Если вы задали **M118**, то система ЧПУ продолжает диалог и запрашивает оси и максимально допустимое значение наложения. Вы определяете значения для линейных осей в мм и для круговых осей в °.

<b>21 L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1</b>	; перемещение в плоскости обработки с активным наложением маховичком не более $\pm 1$ мм по оси X и Y
---	---

## Рекомендации



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!  
Эта функция должна быть адаптирована к системе ЧПУ  
производителем станка.

- **M118** по умолчанию действует в системе координат станка **M-CS**.  
Когда вы активировали в рабочем пространстве **GPS** (опция #44) переключатель **Наложение маховичком**, то наложение маховичком работает в последней выбранной системе координат.  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Во вкладке **POS HR** рабочего пространства **Сост.** система ЧПУ показывает активную систему координат, в которой действует наложение маховичком, а также максимально возможные значения перемещения соответствующих осей.  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Функция наложения маховичком **M118** в сочетании с контролем столкновений DCM (опция #40) возможна только в прерванном состоянии.  
Чтобы использовать **M118** без ограничений вы должны деактивировать функцию **DCM** (опция #40) или активировать кинематику без мониторинга столкновений.  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Наложение маховичком также работает в приложении **MDI**.  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Чтобы использовать **M118** с зажатыми осями, вы должны сначала разжать оси.

### Примечания в связи с виртуальной осью инструмента VT (опция #44)



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!  
Эта функция должна быть адаптирована к системе ЧПУ  
производителем станка.

- На станках с осями вращения в головке при наклонной обработке можно выбрать, будет ли наложение действовать по оси Z или по виртуальной оси инструмента **VT**.  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- С помощью машинного параметра **selectAxes** (№ 126203) производитель станка определяет назначение клавиш осей на маховичке.  
С помощью маховичка HR 5xx, вы можете разместить виртуальную ось инструмента непосредственно на оранжевой клавише оси **VI**.

### 18.4.9 Предварительный расчет контуров с коррекцией на радиус с помощью M120

#### Применение

С помощью **M120** система ЧПУ заранее рассчитывает контур с коррекцией на радиус. Это позволяет системе ЧПУ обрабатывать контуры меньшие радиуса инструмента, не повреждая контур и не отображая сообщение об ошибке.

#### Условие

- Опция программного обеспечения #21, расширенные функции группа 3

#### Описание функций

##### Действие

**M120** действует в начале кадра и вне циклов фрезерования.

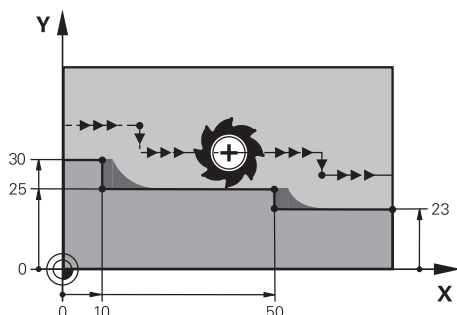
Следующие функции сбрасывают **M120**:

- Коррекция радиуса **R0**
- **M120 LA0**
- **M120** без **LA**
- Функция **PGM CALL**
- Функция **PLANE** (опция #8)
- Цикл **19 PLOSK.OBRABOT.**

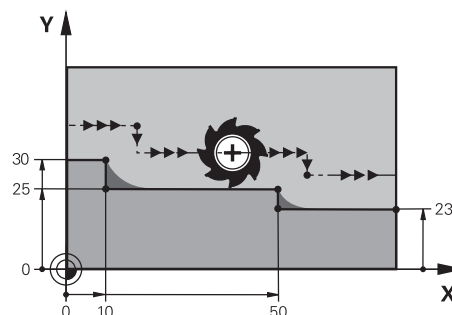


Управляющие программы из старых систем ЧПУ, содержащие цикл **19 PLOSK.OBRABOT.**, все еще можно обрабатывать.

### Пример использования



Ступени контура с **M97**



Ступени контура с **M120**

<b>11 TOOL CALL 8 Z S5000</b>	; Смена инструмента на инструмент с диаметром 16
<b>* - ...</b>	
<b>21 L X+0 Y+30 RL M120 LA2</b>	; Активация предварительного расчета контура и перемещение в плоскости обработки
<b>22 L X+10</b>	
<b>23 L Y+25</b>	
<b>24 L X+50</b>	
<b>25 L Y+23</b>	
<b>26 L X+100</b>	

С помощью **M120 LA2** в кадре **21** система ЧПУ проверяет скорректированный на радиус контур на наличие подрезов. В этом примере система ЧПУ вычисляет траекторию инструмента от текущего кадра программы каждый раз на два кадра вперед. Затем система управления позиционирует инструмент с поправкой на радиус на первую точку контура.

При обработке контура система ЧПУ удлиняет траекторию инструмента настолько, чтобы инструмент не повреждал контур.

Без **M120** инструмент перемещается вокруг внешних углов по переходной окружности и вызывает нарушения контура. В таких местах система ЧПУ прерывает обработку сообщением об ошибке **Радиус инструмента слишком большой**.

#### Ввод

Если вы задаёте **M120**, то система ЧПУ продолжает диалог и запрашивает количество кадров для предварительного расчета **LA**, не более 99.

## Рекомендации

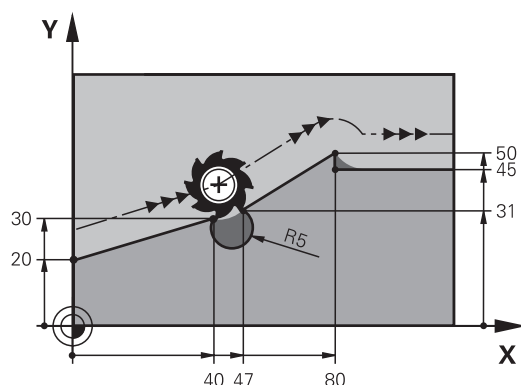
### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

Определяйте количество кадров программы для предварительного расчета **LA** как можно меньше. При слишком больших выбранных значениях, система ЧПУ может игнорировать части контура!

- ▶ Проверьте управляющую программу перед отработкой с помощью моделирования
  - ▶ Отрабатывайте программу первый раз медленно
- 
- При дальнейшей обработке учитывайте, что в углах контура остаётся остаточный материал. Возможно, будет необходимо дополнительно обработать ступеньки контура меньшим инструментом.
  - Если вы программируете **M120** в том же кадре программы, что и коррекция радиуса, то вы получаете постоянную и четкую процедуру программирования.
  - Если вы при активной **M120** отрабатываете следующие функции, то система ЧПУ прерывает выполнение программы и отображает сообщение об ошибке:
    - Цикл **32 DOPUSK**
    - **M128** (опция #9)
    - **FUNCTION TCPM** (опция #9)
    - Поиск кадра

### Пример



<b>0 BEGIN PGM "M120" MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-10</b>	
<b>2 BLK FORM 0.2 X+110 Y+80 Z+0</b>	; определение заготовки
<b>3 TOOL CALL 6 Z S1000 F1000</b>	; смена инструмента на инструмент с диаметром 12
<b>4 L X-5 Y+26 R0 FMAX M3</b>	; позиционирование в плоскости обработки
<b>5 L Z-5 R0 FMAX</b>	; врезание по оси инструмента
<b>6 L X+0 Y+20 RL F AUTO M120 LA5</b>	; активация предварительного расчета контура и переход к первой точке контура.
<b>7 L X+40 Y+30</b>	
<b>8 CR X+47 Y+31 R-5 DR+</b>	
<b>9 L X+80 Y+50</b>	
<b>10 L X+80 Y+45</b>	
<b>11 L X+110 Y+45</b>	; подвод к последней точке контура
<b>12 L Z+100 R0 FMAX M120</b>	; отвод инструмента и сброс <b>M120</b>
<b>13 M30</b>	; конец программы
<b>14 END PGM "M120" MM</b>	

### Определение

Сокращение	Определение
LA (look ahead)	Количество кадров для предрасчёта

### 18.4.10 Перемещение по оптимальной траектории с M126

#### Применение

С помощью **M126** система ЧПУ перемещает ось вращения в запрограммированные координаты по кратчайшему пути. Функция эффективна только для круговых осей, индикация положения которых уменьшена до значения ниже 360°.

#### Описание функций

##### Действие

**M126** действует в начале кадра.

Для сброса **M126** запрограммируйте **M127**.

##### Пример использования

11 L C+350	; перемещение оси C
12 L C+10 M126	; переместить ось C по оптимальному пути

В первом кадре программы система ЧПУ позиционирует ось C на 350°.

Во втором кадре программы система ЧПУ активирует **M126** и позиционирует ось C по оптимальной траектории образом на 10°. Система ЧПУ использует кратчайший путь перемещения и перемещает ось C в положительном направлении вращения за пределы 360°. Перемещение составляет 20°.

Без **M126** система ЧПУ не перемещает ось вращения за пределы 360°. Перемещение составляет 340° в отрицательном направлении вращения.

#### Рекомендации

- **M126** не работает с инкрементальными движениями перемещения.
- Эффект **M126** зависит от конфигурации оси вращения.
- **M126** эффективна только для модуль-осей.  
С помощью машинного параметра **isModulo** (№ 300102) производитель станка определяет, является ли ось вращения модуль-осью.
- С помощью опционального машинного параметра **shortestDistance** (№ 300401) производитель станка определяет, позиционирует ли система ЧПУ ось вращения по кратчайшему пути перемещения по умолчанию.
- С помощью опционального машинного параметра **startPosToModulo** (№ 300402) производитель станка определяет, будет ли система ЧПУ уменьшать отображение фактического положения до диапазона от 0° до 360° перед каждым позиционированием.

#### Определения

##### Модуль-ось

Модуль-оси – это оси, измерительное устройство которых выдает значения только от 0° до 359,9999°. Если ось используется как шпиндель, то производитель станка должен сконфигурировать эту ось модуль-осью.

##### Многооборотная ось

Многооборотные оси – это поворотные оси, которые могут совершать несколько или неограниченное количество оборотов. Производитель станка должен сконфигурировать многооборотную ось, как модуль-ось.

##### Отсчёт по модулю


Индикация позиции поворотной оси с отсчётом по модулю находится в диапазоне от 0° до 359,9999°. Если значение 359,9999° превышено, индикация снова начинается с 0°.



### 18.4.11 Автоматическая компенсация наклона инструмента с помощью M128 (опция #9)

#### Применение

Если в управляющей программе изменяется положение управляемой оси вращения, то система ЧПУ с **M128** компенсирует её во время процесса наклона автоматической установки инструмента с помощью компенсирующего движения линейных осей. Таким образом положение вершины инструмента по отношению к детали не изменяется (TCPM).


 Вместо **M128** HEIDENHAIN рекомендует использовать более мощную функцию **FUNCTION TCPM**.

#### Смежные темы

- Компенсация смещения инструмента с помощью **FUNCTION TCPM**  
**Дополнительная информация:** "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 377

#### Условие

- станки с осями вращения
- Описание кинематики

 Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!  
Производитель станка создал описание кинематики станка.

- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2


#### Описание функций

##### Действие

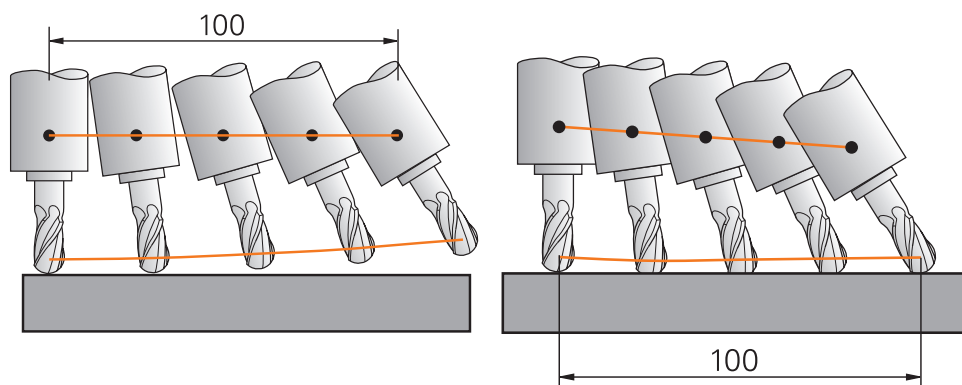
**M128** действует в начале кадра.

С помощью следующих функций вы сбрасываете **M128**:

- **M129**
- **FUNCTION RESET TCPM**
- В рабочем режиме **Отраб. программы** выбор другой управляющей программы

 **M128** также действует и в режиме работы **Ручной** и остается активной после смены режима работы.

### Пример использования



Поведение без **M128**

Поведение с **M128**

**11 L X+100 B-30 F800 M128 F1000**

; перемещение с автоматической компенсацией движения оси вращения.

В этом кадре программы система ЧПУ активирует **M128** с подачей для компенсационного движения. Затем система ЧПУ выполняет одновременное движение по оси X и оси B.

Чтобы сохранить положение вершины инструмента относительно детали постоянным во время поворота оси вращения, система ЧПУ выполняет непрерывное компенсирующее движение с использованием линейных осей. В этом примере система ЧПУ выполняет компенсирующее движение по оси Z.

Без **M128** вершина инструмента смещается от целевого положения, как только изменяется угол наклона инструмента. Это смещение не компенсируется системой ЧПУ. Если вы не учитываете несоответствие в управляющей программе, обработка смещается или это приводит к столкновению.

### Ввод

Если вы определили **M128**, система ЧПУ продолжает диалог и запрашивает подачу **F**. Заданное значение ограничивает скорость подачи во время компенсирующего движения.

### Наклонная обработка с неуправляемыми осями вращения

Вы также можете выполнять наклонную обработку с неуправляемыми осями вращения, так называемыми отсчётными осями, в сочетании с **M128**.

Для наклонной обработки с неуправляемыми осями вращения выполните следующие действия:

- ▶ Перед активацией **M128** вручную позиционируйте поворотные оси
- ▶ Активируйте **M128**
- ▶ Система ЧПУ считает актуальные значения всех имеющихся осей вращения, рассчитывает новую позицию направляющей точки инструмента и актуализирует индикацию позиции.

**Дополнительная информация:** "Опорные точки на инструменте", Стр. 193

- ▶ Система ЧПУ выполнит необходимое компенсационное движение со следующим движением перемещения.
- ▶ Выполнение обработки
- ▶ В конце программы сбросьте **M128** с помощью **M129**
- ▶ Приведите оси вращения в исходное положение



Система ЧПУ контролирует фактическую позицию неуправляемых осей вращения, пока **M128** активна. Если фактическая позиция отклоняется от определенного производителем станка значения заданной позиции, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке и прерывает выполнение программы.

## Рекомендации

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

Оси вращения с зубчатым зацеплением должны выводиться из зацепления при развороте. Во время выведения из зацепления и разворота существует опасность столкновения!

- ▶ Отведите инструмент, перед изменением положения осей вращения

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

Если вы при периферийном фрезеровании задаёте угол инструмента через прямые **LN** с помощью ориентации инструмента **TX**, **TY** и **TZ**, то система ЧПУ самостоятельно рассчитывает требуемые положения осей вращения. Это может привести к непредвиденным перемещениям.

- ▶ Проверьте управляющую программу перед обработкой с помощью моделирования
- ▶ Отрабатывайте программу первый раз медленно

**Дополнительная информация:** "3D-коррекция инструмента при периферийном фрезеровании (опция #9)", Стр. 414

**Дополнительная информация:** "Вывод с векторами", Стр. 527

- Подача для компенсационного перемещения действительна до тех пор, пока не будет запрограммирована новая или не будет выполнен сброс **M128**.
- Если **M128** активна, то система ЧПУ отображает в рабочем пространстве **Позиции** символ **TSPM**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- Вы определяете угол наклона инструмента, непосредственно вводя положения осей вращения. Это означает, что значения относятся к станочной системе координат **M-CS**. На станках с осями в поворотной головке изменяется система координат инструмента **T-CS**. На станках с осями вращения стола изменяется система координат детали **W-CS**.

**Дополнительная информация:** "Системы отсчёта", Стр. 294

- Если вы при активной **M128** отрабатываете следующие функции, то система ЧПУ прерывает выполнение программы и отображает сообщение об ошибке:
  - Коррекция радиуса резца **RR/RL** в токарном режиме (опция #50)
  - **M91**
  - **M92**
  - **M144**
  - Вызов инструмента **TOOL CALL**
  - Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40) одновременно с **M118**

**Указания в связи с машинными параметрами**

- С помощью опционального машинного параметра **maxCompFeed** (№ 201303) производитель станка определяет максимальную скорость компенсирующего движения.
- С помощью опционального машинного параметра **maxAngleTolerance** (№ 205303) производитель станка определяет максимальный допуск угла.
- С помощью опционального машинного параметра **maxLinearTolerance** (№ 205305) производитель станка определяет максимальный допуск линейных осей.
- С помощью опционального машинного параметра **manualOversize** (№ 205304) производитель станка определяет ручной припуск на все тела столкновений.
- С помощью опционального машинного параметра **presetToAlignAxis** (№ 300203) производитель станка определяет для конкретной оси, как система ЧПУ интерпретирует значения смещений. При использовании **FUNCTION TCPM** и **M128** машинный параметр имеет значение только для поворотной оси, вращающейся вокруг оси инструмента (обычно **C\_OFFS**).

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- Если машинный параметр не определен или определен со значением **TRUE**, то вы можете использовать смещение для компенсации перекоса детали в плоскости. Смещение влияет на ориентацию системы координат детали **W-CS**.

**Дополнительная информация:** "система координат детали W-CS",  
Стр. 300

- Если машинный параметр определен со значением **FALSE**, то Вы не сможете использовать смещение для компенсации перекоса детали в плоскости. Система ЧПУ не учитывает смещение при отработке.

### Указания в связи с инструментами

Если вы наклоняете инструмент во время контурной обработки, то вы должны использовать сферическую фрезу. В противном случае инструмент может повредить контур.

Чтобы не повредить контур сферической фрезой при обработке, обратите внимание на следующее:

- При **M128** система ЧПУ устанавливает точку поворота инструмента одинаковой с ведущей точкой инструмента. Если точка поворота инструмента находится в вершине инструмента, то инструмент повредит контур при наклоне инструмента. Это означает, что направляющая точка инструмента должна находиться в центральной точке инструмента.

**Дополнительная информация:** "Опорные точки на инструменте", Стр. 193

- Для того, чтобы система ЧПУ корректно отображала инструмент при моделировании, необходимо определить фактическую длину инструмента в столбце **L** управления инструментом.

При вызове инструмента в управляющей программе определите радиус сферы как отрицательное дельта-значение в **DL** и, таким образом, сместите направляющую точку инструмента в центральную точку инструмента.

**Дополнительная информация:** "Коррекция длины инструмента", Стр. 388

Также для динамического контроля столкновений DCM (опция #40) вы должны определить фактическую длину инструмента в управлении инструментом.

**Дополнительная информация:** "Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)", Стр. 444

- Если направляющая точка инструмента находится в центральной точке инструмента, то вы должны скорректировать координаты по оси инструмента в управляющей программе на радиус сферы.

В функции **FUNCTION TSPM** вы можете выбрать направляющую точку инструмента и точку поворота инструмента независимо друг от друга.

**Дополнительная информация:** "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TSPM (опция #9)", Стр. 377

### Определение

Сокращение	Определение
TSPM (tool center point management)	Удержание позиции направляющей точки инструмента <b>Дополнительная информация:</b> "Опорные точки на инструменте", Стр. 193

## 18.4.12 Интерпретация подачи в мм/об с M136

### Применение

С помощью **M136** система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот шпинделя. Скорость подачи зависит от частоты вращения, например, в сочетании с токарной операцией (опция #50).

**Дополнительная информация:** "Переключение режим обработки с помощью FUNCTION MODE", Стр. 152

### Описание функций

#### Действие

**M136** действует в начале кадра.

Для сброса **M136** запрограммируйте **M137**.

**Пример использования**

11 LBL "TURN"	
12 FUNCTION MODE TURN	; Активация режим точения
13 M136	; Изменить интерпретацию скорости подачи в мм/об
14 LBL 0	

**M136** стоит здесь в подпрограмме, в которой система ЧПУ активирует токарный режим (опция #50).

С помощью **M136** система ЧПУ интерпретирует подачу в мм/об, необходимую для токарной обработки. Подача на оборот относится к частоте вращения шпинделя заготовки. В результате система ЧПУ перемещает инструмент на запрограммированное значение подачи для каждого оборота шпинделя заготовки.

Без **M116** система ЧПУ интерпретирует подачу для осей вращения в мм/мин.

**Рекомендации**

- В дюймовых управляющих программах запрещено использовать **M136** в комбинации с **FU** или **FZ**.
- При активной функции **M136** шпиндель детали не должен быть в регулировании.
- **M136** невозможна в сочетании с ориентацией шпинделя. Поскольку для ориентации шпинделя нет частоты вращения, то система ЧПУ не может рассчитать скорость подачи, например, при нарезании резьбы.

**18.4.13 Учёт поворотных осей для обработки с M138****Применение**

С помощью **M138** вы задаёте, какие оси вращения учитываются системой ЧПУ при расчете и позиционировании с помощью пространственных углов. Неопределенные оси вращения исключаются из управления. Это позволяет вам ограничить количество вариантов поворота и, таким образом, избежать сообщения об ошибке, например, в станках с тремя поворотными осями.

**M138** действует в сочетании со следующими функциями:

- **M128** (опция #9)  
**Дополнительная информация:** "Автоматическая компенсация наклона инструмента с помощью M128 (опция #9)", Стр. 565
- **FUNCTION TSPM** (опция #9)  
**Дополнительная информация:** "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TSPM (опция #9)", Стр. 377
- Функция **PLANE** (опция #8)  
**Дополнительная информация:** "Разворот плоскости обработки с помощью функции PLANE (опция #8)", Стр. 329
- Цикл **19 PLOSK.OBRABOT.** (опция #8)

**Описание функций****Действие**

**M138** действует в начале кадра.

Для сброса **M138** запрограммируйте **M138** без указания осей вращения.

### Пример использования

11 L Z+100 R0 FMAX M138 A C	; определён учёт осей <b>A</b> и <b>C</b>
12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 MOVE FMAX	; наклон на пространственный угол <b>SPB</b> 90°

На 6-осевом станке с поворотными осями **A**, **B** и **C** вы должны исключить одну ось вращения для обработки с пространственными углами, иначе возможно слишком много комбинаций.

С помощью **M138 A C** система ЧПУ вычисляет положения осей при повороте с пространственными углами только в осях **A** и **C**. Ось **B** исключена. Поэтому в кадре программы **12** система ЧПУ позиционирует на пространственный угол **SPB+90** с помощью осей **A** и **C**.

Без **M138** существует слишком много возможностей поворота. Система ЧПУ прерывает обработку и выдает сообщение об ошибке.

### Ввод

Если вы определили **M138**, то система ЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает учитываемые оси.

11 L Z+100 R0 FMAX M138 C	; определён учёт оси <b>C</b>
---------------------------	-------------------------------

### Рекомендации

- При **M138** система ЧПУ исключает оси только при расчете и позиционировании с помощью пространственных углов. Исключенную с помощью **M138** ось вращения всё ещё можно перемещать с кадром позиционирования. Учитывайте, что система ЧПУ при этом не выполняет никаких компенсаций.
- С помощью опционального машинного параметра **parAxComp** (№ 300205) производитель станка определяет, включает ли система ЧПУ исключенную ось в кинематический расчёт.

## 18.4.14 Отвод по оси инструмента с помощью M140

### Применение

С помощью **M140** система ЧПУ отводит инструмент по оси инструмента.

### Описание функций

#### Действие

**M140** действует покадрово и в начале кадра.



**Пример использования**

<b>11 LBL "SAFE"</b>	
<b>12 M140 MB MAX</b>	; отвести на максимальное расстояние по оси инструмента
<b>13 L X+350 Y+400 R0 FMAX M91</b>	; перемещение в безопасную позицию в плоскости обработки
<b>14 LBL 0</b>	

**M140** находится здесь в подпрограмме, в которой система ЧПУ сначала перемещает инструмент в безопасное положение.

С помощью **M140 MB MAX** система ЧПУ отводит инструмент на максимальное перемещение в положительном направлении оси инструмента. Система ЧПУ останавливает инструмент перед концевым выключателем или объектом столкновения.

В следующем кадре программы система ЧПУ перемещает инструмент в безопасное положение в плоскости обработки.

Без **M140** система ЧПУ не выполняет отвод инструмента.

**Ввод**

Если вы определили **M140**, то система ЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает длину **MB**. Длину отвода можно определить как положительное или отрицательное инкрементальное значение. С помощью **MB MAX** система ЧПУ перемещает инструмент в положительном направлении оси инструмента до конечного выключателя или объекта столкновения.

После **MB** вы можете определить подачу для движения отвода. Если вы не зададите подачу, система ЧПУ отведет инструмент на ускоренном ходу.

<b>21 L Y+38.5 F125 M140 MB+50 F750</b>	; отвод инструмента с подачей 750 мм/мин на 50 мм в положительном направлении оси инструмента
<b>21 L Y+38.5 F125 M140 MB MAX</b>	; отвод инструмента на ускоренном ходу на максимальное расстояние в положительном направлении оси инструмента.

## Рекомендации

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

Производитель станка имеет различные возможности для настройки функции динамического контроля столкновений. DCM (опция #40). В зависимости от станка система ЧПУ обрабатывает управляющую программу далее, несмотря на обнаруженное столкновение без сообщения об ошибке. Система ЧПУ останавливает инструмент в последнем положении без столкновений и продолжает управляющую программу с этой позиции. При такой конфигурации DCM возникают движения, которые не были запрограммированы. **Это поведение не зависит от того активен или нет динамический мониторинг столкновений.** Во время этих движений существует опасность столкновения!

- ▶ Соблюдайте указания в руководстве по обслуживанию станка
- ▶ Проверьте поведение на станке

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

Если при помощи функции **M118** изменить позицию оси вращения маховичком и затем обработать функцию **M140**, то система ЧПУ проигнорирует наложенные значения при отводе. В станках с поворотными головками при этом возникают нежелательные и непредвиденные перемещения. Во время того движения отвода существует опасность столкновения!

- ▶ Нельзя комбинировать **M118** с **M140** в станках с поворотными осями

- **M140** также действует при развёрнутой плоскости обработки. На станках с осями в поворотной головке система ЧПУ перемещает инструмент в системе координат инструмента **T-CS**.  
**Дополнительная информация:** "Система координат инструмента T-CS", Стр. 308
- С помощью **M140 MB MAX** система ЧПУ отводит инструмент только в положительном направлении оси инструмента.
- Если вы задали в **MB** отрицательное значение, то система ЧПУ отводит инструмент в отрицательном направлении оси инструмента.
- Необходимую информацию об оси инструмента для **M140** система ЧПУ получает из вызова инструмента.
- С помощью опционального машинного параметра **moveBack** (№ 200903), производитель станка определяет расстояние до концевого выключателя или объекта столкновения при максимальном отводе **MB MAX**.

## Определение

Сокращение	Определение
<b>MB</b> (move back)	Отвод по оси инструмента

### 18.4.15 Удаление базового вращения при помощи M143

#### Применение

С помощью **M143** система ЧПУ сбрасывает, как базовое вращение, так и 3D базовое вращение, например, после обработки выровненной заготовки.

#### Описание функций

##### Действие

**M143** действует покадрово и в начале кадра.

##### Пример использования

11 M143

; сброс базового вращения

В этом кадре программы система ЧПУ сбрасывает базовое вращение из управляющей программы. Система ЧПУ перезаписывает в активной строке таблицы точек привязки значения столбцов **SPA**, **SPB** и **SPC** значением **0**.

Без **M143** базовое вращение остается действовать, пока вы вручную не сбросите базовое вращение или не перезапишете его новым значением.

#### Указание

Функция **M143** не разрешена во время поиска кадра.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### 18.4.16 Математический учёт смещения инструмента M144 (опция #9)

#### Применение

С помощью **M144** система ЧПУ компенсирует смещение инструмента при последующих движениях перемещения, возникающее в результате наклона осей вращения.



Вместо **M144** HEIDENHAIN рекомендует использовать более эффективную функцию **FUNCTION TSPM**(опция #9).

#### Смежные темы

- Компенсация смещения инструмента с помощью **FUNCTION TSPM**  
**Дополнительная информация:** "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TSPM (опция #9)", Стр. 377

#### Условие

- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2

#### Описание функций

##### Действие

**M144** действует в начале кадра.

Для сброса **M144** запрограммируйте **M145**.

### Пример использования

<b>11 M144</b>	; активация компенсации инструмента
<b>12 L A-40 F500</b>	; позиционирование оси A
<b>13 L X+0 Y+0 R0 FMAX</b>	; позиционирование осей X и Y

С помощью **M144** система ЧПУ учитывает положение осей вращения в последующих кадрах позиционирования.

В кадре программы **12** система ЧПУ позиционирует ось вращения **A**, что приводит к смещению между вершиной инструмента и деталью. Это смещение системой ЧПУ учитывает математически.

В следующем кадре программы система ЧПУ позиционирует оси **X** и **Y**. С помощью активного **M144** система ЧПУ компенсирует положение оси вращения **A** при перемещении.

Без **M144** система ЧПУ не учитывает смещение, и обработка смещается.

### Рекомендации



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Будьте внимательны при угловых головках, определена ли производителем станка геометрия станка в описании кинематики. Если вы используете угловую головку для обработки, вам необходимо выбрать правильную кинематику.

- Несмотря на активное **M144** вы можете позиционировать с **M91** или **M92**.

**Дополнительная информация:** "Дополнительные функции для задания координат", Стр. 546

- При активной **M144** функции **M128** и **FUNCTION TCPM** не разрешаются. Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке при активации этих функций.
- **M144** не действует в комбинации с **PLANE**. Когда активны обе функции, то действует функция **PLANE**.

**Дополнительная информация:** "Разворот плоскости обработки с помощью функции PLANE (опция #8)", Стр. 329

С помощью **M144** система ЧПУ перемещает в соответствии с системой координат детали **W-CS**.

Если вы активировали функцию **PLANE**, система ЧПУ перемещает в соответствии с системой координат плоскости обработки **WPL-CS**.

**Дополнительная информация:** "Системы отсчёта", Стр. 294

### Рекомендации в сочетании с токарной обработкой (опция #50)

- Если наклонная ось представляет собой поворотный стол, то система ЧПУ ориентирует систему координат инструмента **W-CS**.  
Если наклонная ось представляет собой поворотную головку, то система ЧПУ не ориентирует **W-CS**.
- После наклона оси вращения вы должны заново позиционировать инструмент по оси Y и ориентировать положение режущей кромки с помощью цикла **800 NASTR. SIST.KOORD..**

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

### 18.4.17 Автоматический отвод при NC-стоп или сбое питания с M148

#### Применение

С помощью **M148** система ЧПУ автоматически отводит инструмент от детали в следующих ситуациях:

- Вручную активированный NC-стоп
- Активированный программным обеспечением NC-стоп, например, в случае неисправности системы привода
- Перерыв в электроснабжении



Вместо **M148** HEIDENHAIN рекомендует использовать более мощную функцию **FUNCTION LIFTOFF**.

#### Смежные темы

- Автоматический отвод с **FUNCTION LIFTOFF**

**Дополнительная информация:** "Автоматический отвод инструмента с помощью FUNCTION LIFTOFF", Стр. 456

#### Условие

- Столбец **LIFTOFF** в управлении инструментами

Вы должны определить в столбце **LIFTOFF** управления инструментом значение **Y**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

#### Описание функций

##### Действие

**M148** действует в начале кадра.

С помощью следующих функций вы сбрасываете **M148**:

- **M149**
- **FUNCTION LIFTOFF RESET**

#### Пример использования

**11 M148**

; активация автоматического отвода

Этот кадр программы активирует **M148**. Если во время обработки сработает NC-стоп, инструмент отведётся на макс. 2 мм в положительном направлении оси инструмента. Это предотвращает возможное повреждение инструмента или заготовки.

Без **M148** оси в случае NC-стоп останавливаются, в результате чего инструмент остается на детали и, возможно, оставляет следы от резания.

### Рекомендации

- Система ЧПУ отводит при движении с **M148** не обязательно в направлении оси инструмента.  
С помощью функции **M149** система ЧПУ деактивирует функцию **FUNCTION LIFTOFF**, без сброса направления отвода. Если вы запрограммировали **M148**, система ЧПУ активирует автоматический отвод со заданным в **FUNCTION LIFTOFF** направлением отвода.
- Обратите внимание, что автоматический отвод имеет смысл не для каждого инструмента, например, для дисковых фрез.
- С помощью машинного параметра **on** (№ 201401) производитель станка определяет, работает ли автоматический отвод.
- С помощью машинного параметра **distance** (№ 201402) производитель станка определяет максимальную высоту отвода.
- С помощью опционального машинного параметра **feed** (№ 201405) производитель станка определяет скорость движения отвода.

## 18.4.18 Предотвращение скругления внешних углов с M197

### Применение

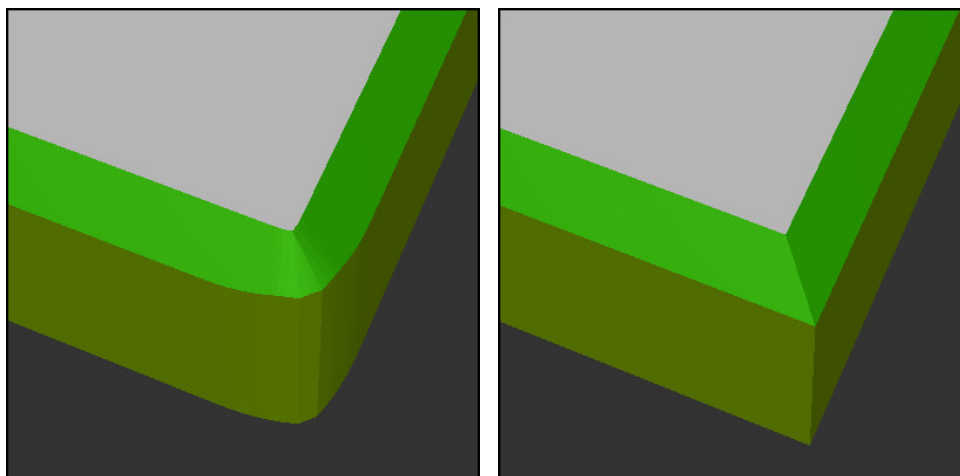
С помощью **M197** система ЧПУ удлиняет скорректированный по радиусу контур по касательной к внешнему углу и вставляет меньшую переходную окружность. Таким образом вы предотвращаете, что инструмент скругляет внешний угол.

### Описание функций

#### Действие

**M197** действует покадрово и только на внешних углах с коррекцией на радиус.

### Пример использования



Контур без **M197**

Контур с **M197**

* - ...	; подвод к контуру
<b>11 X+60 Y+10 M197 DL5</b>	; обработка первого внешнего угла с острым краем
<b>12 X+10 Y+60 M197 DL5</b>	; обработка второго внешнего угла с острым краем
* - ...	; обработка оставшегося контура

С помощью **M197 DL5** система ЧПУ удлиняет контур внешнего угла по касательной не более чем на 5 мм. В этом примере 5 мм точно соответствуют радиусу инструмента, в результате чего внешний угол имеет острую кромку. С помощью меньшего переходного радиуса система ЧПУ по-прежнему мягко обрабатывает траекторию перемещения.

Без **M197** система ЧПУ вставляет тангенциальную переходную окружность на внешнем углу, когда активна коррекция радиуса, что приводит к закруглениям на внешнем углу.

### Ввод

Если вы определили **M197**, то система ЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает тангенциальное удлинение **DL**. **DL** соответствует максимальному значению, на которое система ЧПУ удлиняет траекторию на внешнем углу.

### Указание

Чтобы получить острый угол, задайте параметр **DL** равной радиусу инструмента. Чем меньше вы зададите **DL**, тем больше будет скруглен угол.

### Определение

Сокращение	Определение
<b>DL</b>	Максимальное тангенциальное удлинение

## 18.5 Дополнительные функции для инструмента

### 18.5.1 Автоматическая замена на сменный инструмент с M101

#### Применение

С помощью **M101** система ЧПУ автоматически переключается на сменный инструмент после превышения указанного срока службы инструмента. Система ЧПУ продолжает обработку со сменным инструментом.

#### Условия

- Столбец **RT** в управлении инструментами  
В столбце **RT** вы определяете номер сменного инструмента.
- Столбец **TIME2** в управлении инструментами  
В столбце **TIME2** вы определяете срок службы, по истечении которого система ЧПУ меняет на сменный инструмент.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке



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

Если вы хотите, чтобы система ЧПУ проверяла радиус, запрограммируйте после смены инструмента **M108**.

**Дополнительная информация:** "Проверка радиуса сменного инструмента с помощью M108", Стр. 584

#### Описание функций

##### Действие

**M101** действует в начале кадра.

Для сброса **M101** запрограммируйте **M102**.

##### Пример использования



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

**M101** является функцией, зависящей от станка.

11 TOOL CALL 5 Z S3000	; вызов инструмента
12 M101	; активация автоматической смены инструмента

Система ЧПУ выполняет смену инструмента и активирует в следующем кадре программы **M101**. Столбец **TIME2** управления инструментом содержит максимальное значение срока службы инструмента при вызове инструмента. Если при обработке текущий срок службы в столбце **CUR\_TIME** превышает это значение, то система ЧПУ меняет на сменный инструмент в подходящей точке управляющей программы. Смена происходит не позднее, чем через одну минуту, если система ЧПУ ещё не закончила активный кадр программы. Это применение имеет смысл, например, для автоматизированных программ в безлюдных установках.



**Ввод**

Если вы определили **M101**, то система ЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает **BT**. С помощью **BT** вы определяете количество кадров программы, на которое может быть отложена автоматическая замена, максимум 100. Содержимое кадров программы, например, подача или расстояние, влияет на время задержки смены инструмента.

Если вы не задаете **BT**, система ЧПУ использует значение 1 или заданное производителем станка стандартное значение при его наличии.

Значение из **BT** а также проверка срока службы и расчет автоматической смены инструмента влияют на время обработки.

**11 M101 BT10**

; активация автоматической смены инструмента после макс. 10 кадров программы

**Рекомендации****УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

При автоматической смене инструмента с помощью **M101** система ЧПУ всегда сначала отводит инструмент по оси инструмента. При отводе инструментов, обрабатывающих поднутрения, существует опасность столкновения (например, у дисковых фрез или фрез для Т-образных пазов)!

- ▶ Используйте **M101** только для обработки без поднутрений
- ▶ Деактивируйте смену инструмента посредством **M102**

- Если вы хотите сбросить текущий срок службы инструмента, например, после замены режущей кромки, введите 0 в столбец **CUR\_TIME** управления инструментом.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- В случае индексированных инструментов система ЧПУ не принимает никаких данных от основного инструмента. При необходимости вы должны определить в каждой строке таблицы управления инструментами сменный инструмент, при необходимости, с индексом. Если индексированный инструмент изношен и, следовательно, заблокирован, это таким образом не относится ко всем индексам. Это оставляет, например, основной инструмент, как готовый к применению.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- Чем больше значение **BT**, тем меньше возможное увеличение длительности программы, возникающее из-за **M101**. Учитывайте, что автоматическая замена инструмента выполняется при этом позже!
- Дополнительная функция **M101** недоступна для токарного инструмента и в режиме точения (опция #50).

### Рекомендации к смене инструментов

- Система ЧПУ выполняет автоматическую замену инструмента в подходящем месте управляющей программы.
- Система ЧПУ не может выполнять автоматическую смену инструмента в следующих точках программы:
  - Во время цикла обработки
  - При активной коррекции радиуса **RR** или **RL**
  - Непосредственно после функции подвода **APPR**
  - Непосредственно перед функцией отвода **APPR**
  - Непосредственно до и после фаски **CHF** или скругления **RND**
  - Во время макроса
  - Во время смены инструмента
  - Непосредственно до и после функций ЧПУ **TOOL CALL** или **TOOL DEF**
- Если иное не указано производителем станка, система ЧПУ позиционирует инструмент после смены инструмента следующим образом:
  - Если целевая позиция по оси инструмента находится ниже актуальной позиции, то ось инструмента позиционируется последней.
  - Если целевая позиция по оси инструмента находится выше актуальной позиции, то ось инструмента позиционируется первой.

### Примечания относительно вводимого значения VT

- Чтобы рассчитать подходящее выходное значение для **VT**, воспользуйтесь формулой:

$$VT = 10 \div t$$

t: среднее время обработки одного кадра в секундах

Необходимо округлить результат до целого числа. Если рассчитанное значение больше 100, то введите максимально возможное значение 100.

- С помощью опционального машинного параметра **M101BlockTolerance** (№ 202206) производитель станка определяет стандартное значение для количества кадров программы, из-за чего автоматическая смена инструмента может быть с задержкой. Если вы не задали **VT**, то применяется это значение по умолчанию.

### Определение

Сокращение	Определение
<b>VT</b> (block tolerance)	Количество кадров программы, на которые смена инструмента может быть отложена.

### 18.5.2 Разрешить положительные припуски на инструмент с M107 (опция #9)

#### Применение

С помощью **M107** (опция #9) система ЧПУ не прерывает обработку при положительных дельта-значениях. Функция действует при активной 3D-коррекция инструмента или с прямыми **LN**.

**Дополнительная информация:** "3D коррекция инструмента (опция #9)", Стр. 403

С помощью **M107** вы можете, например, в САМ-программе использовать один и тот же инструмент для предварительной чистовой обработки с припуском и для последующей чистовой обработки без припуска.

**Дополнительная информация:** "Выходные форматы управляющих программ", Стр. 526

#### Условие

- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2

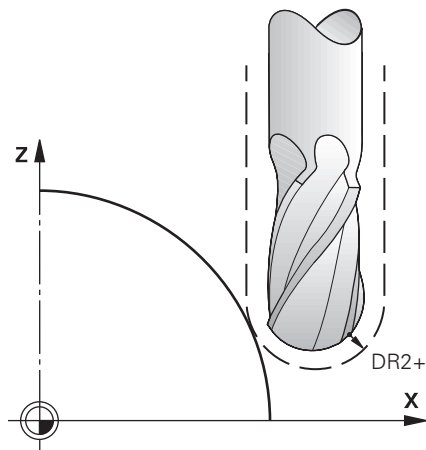
#### Описание функций

##### Действие

**M107** действует в начале кадра.

Для сброса **M107** запрограммируйте **M108**.

##### Пример использования



<b>11 TOOL CALL 1 Z S5000 DR2:+0.3</b>	; смена инструмента на инструмент с положительным дельта-значением
<b>12 M107</b>	; разрешить положительное дельта-значение

Система ЧПУ выполняет смену инструмента и в следующем кадре программы активирует **M107**. В результате система ЧПУ разрешает положительные дельта-значения и не выдает сообщение об ошибке, например, для предварительной чистовой обработки.

Без **M107** система ЧПУ выдает сообщение об ошибке для положительных дельта-значений.

## Рекомендации

- Проверьте перед обработкой в управляющей программе, что инструмент не вызывает повреждения контура или столкновения из-за положительных дельта-значений.

- При периферийном фрезеровании система ЧПУ выдаёт сообщения об ошибке в следующих случаях:

$$DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$$

**Дополнительная информация:** "3D-коррекция инструмента при периферийном фрезеровании (опция #9)", Стр. 414

- При торцевом фрезеровании система ЧПУ выдаёт сообщения об ошибке в следующих случаях:

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$

- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$

- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

- $DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

**Дополнительная информация:** "3D-коррекция инструмента для торцевого фрезерования (опция #9)", Стр. 407

## Определение

Сокращение	Определение
R	Радиус инструмента
R2	Радиус скругления углов
DR	Дельта-значение радиуса инструмента
DR2	Дельта-значение для радиуса углов
TAB	Значение относится к управлению инструментом
PROG	Значение относится к управляющей программе, т.е. из вызова инструмента или из таблиц коррекции

### 18.5.3 Проверка радиуса сменного инструмента с помощью M108

#### Применение

Если вы запрограммировали **M108** перед заменой на сменный инструмент, система ЧПУ проверяет сменный инструмент на отклонения радиуса.

**Дополнительная информация:** "Автоматическая замена на сменный инструмент с M101", Стр. 580

#### Описание функций

##### Действие

**M108** действует в конце кадра.

### Пример использования

<b>11 TOOL CALL 1 Z S5000</b>	; смена инструмента
<b>12 M101 M108</b>	; активация автоматической смены инструмента и проверки радиуса

Система ЧПУ выполняет смену инструмента и в следующем кадре программы активирует автоматическую смену инструмента и проверку радиуса.

Если максимальный срок службы инструмента превышен во время выполнения программы, то система ЧПУ меняет на сменный инструмент.

Система ЧПУ проверяет радиус сменного инструмента на основе предварительно определенной дополнительной функции **M108**. Если радиус сменного инструмента больше радиуса предыдущего инструмента, то система ЧПУ показывает сообщение об ошибке.

Без **M108** система ЧПУ не проверяет радиус сменного инструмента.

### Указание

**M108** также используется для сброса **M107** (опция #9).

**Дополнительная информация:** "Разрешить положительные припуски на инструмент с M107 (опция #9)", Стр. 583

## 18.5.4 Отключение мониторинга контактного щупа с M141

### Применение

Если в сочетании с циклами контактного щупа **3 IZMERENJE** или **4 IZMERENIE 3D** стилус отклонен, то вы можете переместить контактный щуп в кадре позиционирования с помощью **M141**.

### Описание функций

#### Действие

**M141** действует для линейного перемещения, покадрово и в начале кадра.

#### Пример использования

11 TCH PROBE 3.0 IZMERENJE	
12 TCH PROBE 3.1 Q1	
13 TCH PROBE 3.2 Y UGOL: +0	
14 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100	
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1	
16 L IX-20 R0 F500 M141	; Отвод с помощью <b>M141</b>

В цикле **3 IZMERENJE** система ЧПУ измеряет по оси X детали. Поскольку в этом цикле задан отвод **MB**, то контактный щуп останавливается после отклонения.

В кадре программы **16** система ЧПУ отводит контактный щуп на 20 мм в противоположном направлению измерения. **M141** отключает контроль контактного щупа.

Без **M141** система ЧПУ выводит сообщение об ошибке, как только вы перемещаете оси станка.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента

### Указание

#### УКАЗАНИЕ

##### Осторожно, опасность столкновения!

Дополнительная функция **M141** подавляет при отклоненном контактом стилусе соответствующее сообщение об ошибке. Система ЧПУ не выполняет при этом автоматическую проверку столкновений с помощью стилуса. В обоих вариантах убедитесь, что контактный щуп может перемещаться безопасно. При неправильно выбранном направлении перемещения существует опасность столкновения!

- ▶ Тестировать NC-программу или ее фрагмент в режиме **Отработка отд. блоков программы** следует с осторожностью

# 19

**Программиро-  
вание переменных**

## 19.1 Обзор программирования переменных

Система ЧПУ предлагает в папке **FN** окна **Вставить NC-функцию** следующие варианты программирования переменных:

Группа функций	Дополнительная информация
Основные арифметические действия	Стр. 602
Тригонометрические функции	Стр. 605
Расчет окружности	Стр. 606
Команды перехода	Стр. 608
Специальные функции	Стр. 609 Стр. 624
SQL-инструкции	Стр. 642
Строковые функции	Стр. 632
Счетчик	Стр. 640
Вычисление с помощью формул	Стр. 628
Функция для определения сложных контуров	Смотри руководство пользователя по циклам обработки

## 19.2 Переменные: параметры Q, QL, QR и QS

### 19.2.1 Основы

#### Применение

Вы можете использовать переменные системы ЧПУ Q-, QL-, QR- и QS-параметры, чтобы, например, динамически учитывать результаты измерений в расчетах во время обработки.

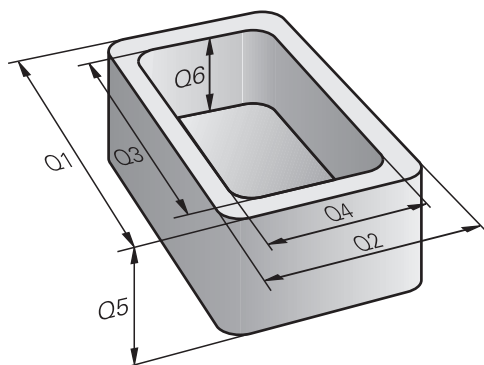
Вы можете запрограммировать через переменные, например, следующие элементы синтаксиса:

- значения координат
- подача
- частота вращения
- данные циклов

Это позволяет вам использовать одну и ту же управляющую программу для различных деталей и изменять значения только в одном месте.



### Описание функций



Переменные всегда состоит из букв и числа. При этом буквы определяют вид переменной, а цифры - диапазон переменной.

Для каждого типа переменной вы можете определить, какие диапазоны переменных система ЧПУ показывает на вкладке **QPARA** рабочего пространства **Сост.**

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## Виды переменных

Система ЧПУ предлагает следующие переменные для числовых значений:

- Q-параметры  
**Дополнительная информация:** "Q-параметры", Стр. 590
- QL-параметр  
**Дополнительная информация:** "QL-параметр", Стр. 590
- QR-параметр  
**Дополнительная информация:** "QR-параметр", Стр. 590

Дополнительно, система ЧПУ предоставляет QS-параметры для буквенно-цифровых значений, например, текстов:

**Дополнительная информация:** "QS-параметр", Стр. 591

### Q-параметры

Q-параметры действуют на все управляющие программы в памяти системы ЧПУ.

Q-параметры действуют локально в рамках макросов и циклов производителя станка. Поэтому система ЧПУ не возвращает изменения в управляющую программу.

Система ЧПУ предоставляет следующие Q-параметры:

Диапазон переменной	Значение
0–99	Q-параметры для пользователя, если не возникает пересечения с SL циклами HEIDENHAIN
100–199	Параметры для служебных функций системы ЧПУ, которые используются в управляющих программах или циклах
200 – 1199	Q-параметры для функций HEIDENHAIN, например, для циклов
1200 – 1399	Q-параметры для функций производителя станка, например, для циклов
1400 – 1999	Q-параметры пользователя

### QL-параметр

QL-параметры действуют локально в пределах управляющей программы.

Система ЧПУ предлагает следующие QL-параметры:

Диапазон переменной	Значение
0 – 499	QL-параметры пользователя

### QR-параметр

QR-параметры действуют долговременно (не удаляются) на все управляющие программы в памяти ЧПУ, в том числе после прерывания электропитания

Система ЧПУ предлагает следующие QR-параметры:

Диапазон переменной	Значение
0–99	QR-параметры пользователя
100–199	QR-параметры для функций HEIDENHAIN, например, для циклов
200–499	QR-параметры для функций производителя станка, например, для циклов

### QS-параметр

QS-параметры действуют на все управляющие программы в памяти системы ЧПУ.

QS-параметры действуют локально в рамках макросов и циклов производителя станка. Поэтому система ЧПУ не возвращает изменения в управляющую программу.

Система ЧПУ предлагает следующие QS-параметры:

Диапазон переменной	Значение
0–99	Q-параметры для пользователя, если не возникает пересечения с SL циклами HEIDENHAIN
100–199	QS-параметры для служебных функций системы ЧПУ, которые используются в управляющих программах или циклах
200 – 1199	QS-параметры для функций HEIDENHAIN, например, для циклов
1200 – 1399	QS-параметры для функций производителя станка, например, для циклов
1400 – 1999	QS-параметры пользователя

## Окно Список Q-параметров

С помощью окна **Список Q-параметров** вы можете увидеть и, при необходимости изменить, значения всех переменных.

	NR	Значение	Описание
Q	0	0.00000000	
Q	1	0.00000000	GLUBINA FREZEROWANIA
Q	2	0.00000000	PEREKRYCIE TRAEKTOR.
Q	3	0.00000000	PRIIPUSK NA STORONU
Q	4	0.00000000	PRIIPUSK NA GLUBINU
Q	5	0.00000000	KOORD. POWERHNOСТИ
Q	6	0.00000000	BEZOPASNI.RASSTOYANIE

Окно **Список Q-параметров** с значениями Q-параметров

С левой стороны вы можете выбрать тип переменных, которые будет отображать система ЧПУ.

Система ЧПУ показывает следующую информацию:

- Тип переменной, например, Q-параметр
- Номер переменной
- Значение переменной
- Описание назначенных переменных

Если ячейка в столбце **Значение** выделена белым цветом, вы можете редактировать это значение.



Во время отработки управляющей программы, вы не можете изменять переменные с помощью окна **Список Q-параметров**. Система ЧПУ допускает изменения только во время приостановленного или прерванного выполнения программы.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по настройке и отработке

Необходимое условие выполняется системой ЧПУ после отработки кадра программы, например, в режиме Режим **Покадрово**.

Следующие параметры Q и QS в окне **Список Q-параметров** вы не можете редактировать:

- Диапазон переменных между 100 и 199, так как есть риск перекрытия со специальными функциями системы ЧПУ
- Диапазон переменных между 1200 до 1399, так как существует риск перекрытия со специальными функциями производителя станка.

**Дополнительная информация:** "Виды переменных", Стр. 590

Вы можете выполнить поиск в окне **Список Q-параметров** следующим образом:

- Внутри всей таблицы по любой последовательности символов
- В столбце **NR** по уникальному номеру переменной

**Дополнительная информация:** "Поиск в окне Список Q-параметров", Стр. 593

Вы можете открыть окно **Список Q-параметров** в следующих режимах работы:

- **Программирование**
- **Ручной**
- **Отраб. программы**

В режимах работы **Ручной** и **Отраб. программы** вы можете открыть окно с помощью клавиши **Q**.

### Поиск в окне **Список Q-параметров**

Вы выполняете поиск в окне **Список Q-параметров** следующим образом:

- ▶ Выберите любую ячейку с серым фоном
  - ▶ Введите поисковый запрос
  - > Система ЧПУ открывает поле ввода и выполняет поиск по введённой последовательности символов в столбце выбранной ячейки.
  - > Система ЧПУ отмечает первый результат, который начинается с введённой последовательности.
- ▼ ▶ Если необходимо, выберите следующий результат



Система ЧПУ отобразит поле ввода над таблицей. Альтернативно, вы можете использовать это поле ввода для перехода к уникальному номеру переменной. Вы можете выбрать это поле ввода, нажатием клавиши **GOTO**.

## Рекомендации

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

Циклы HEIDENHAIN, циклы производителя станка и функций сторонних поставщиков используют переменные. Дополнительно вы можете программировать переменные внутри управляющих программ. Если вы отклоняетесь от рекомендуемых диапазонов переменных, могут возникнуть перекрытия и, следовательно, нежелательное поведение. Во время обработки существует риск столкновения!

- ▶ Используйте только рекомендованные HEIDENHAIN диапазоны переменных
- ▶ Не используйте предопределенные переменные
- ▶ Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков
- ▶ Проверка отработки с помощью моделирования

**Дополнительная информация:** "Q-параметры с предопределенными значениями", Стр. 595

- В управляющей программе вы можете задавать фиксированные и переменные значения вперемешку.
- Вы можете присваивать QS-параметрам не более 255 знаков.
- С помощью клавиши **Q** вы можете создать кадр программы для присвоения значения переменной. Если вы снова нажмете клавишу, система ЧПУ изменит тип переменной в последовательности **Q, QL, QR**.  
На экранной клавиатуре эта процедура работает только с клавишей **Q** в области Функции ЧПУ.

**Дополнительная информация:** "Экранная клавиатура панели управления", Стр. 716

- Вы можете присваивать переменным числовые значения от -999 999 999 до +999 999 999. Диапазон ввода ограничен максимум 16 символами, из которых до девяти символов могут находиться перед запятой. Система ЧПУ может вычислять числовые значения размером до  $10^{10}$ .
- Вы можете сбросить переменные на состояние **Неопределённая**. Если вы, например, запрограммируете позицию с неопределенным параметром Q, система ЧПУ проигнорирует это движение.

**Дополнительная информация:** "Присвоение переменной состояния неопределённая", Стр. 604

- Система ЧПУ сохраняет цифровые значения для внутреннего использования в бинарном формате (стандарт IEEE 754). Из-за использования стандартизованного формата некоторые десятичные цифры не могут отображаться точно в двоичной системе (ошибка округления).

Если вы используете рассчитанные значения переменных в командах перехода или позиционирования, вы должны учитывать эти состояния.

### Рекомендации к параметрам QR и резервному копированию

Система ЧПУ сохраняет параметры QR в резервной копии.

Если производитель станка не задал другой путь, то система ЧПУ сохраняет QR-параметры в следующем файле **SYS:\runtime\sys.cfg**. Диск **SYS:** сохраняется в резервную копию только во время полного резервного копирования.

Для производителя станка доступны следующие опциональные машинные параметры для задания пути к файлу:

- **pathNcQR** (№ 131201)
- **pathSimQR** (№ 131202)

Если производитель станка в дополнительных машинных параметрах определил путь на диске **TNC:**, то вы также можете выполнить резервное копирование Q-параметров, используя функции **NC/PLC Backup** без пароля.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## 19.2.2 Q-параметры с предопределенными значениями

Система ЧПУ присваивает параметрам Q **Q100 - Q199** следующие значения, например:

- Значения из PLC
- Данные об инструменте и шпинделе
- Данные об эксплуатационном состоянии
- Результаты измерений из циклов контактного щупа

Система ЧПУ сохраняет значения Q-параметров **Q108, Q114 - Q117** в единицах измерения текущей управляющей программы.

### Значения из PLC Q100 - Q107

Система ЧПУ присваивает значения из PLC параметрам Q **Q100 - Q107**.

### Активный радиус инструмента Q108

Система ЧПУ присваивает значение радиуса активного инструмента Q-параметру **Q108**.

Система ЧПУ вычисляет радиус активного инструмента из следующих значений:

- Радиус инструмента **R** из таблицы инструментов
- Дельта-значение **DR** из таблицы инструментов
- Дельта-значение **DR** из управляющей программы с помощью таблицы коррекции или вызова инструмента



Система ЧПУ сохраняет радиус активного инструмента после перезапуска системы ЧПУ.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Ось инструмента Q109

Значение параметра **Q109** зависит от текущей оси инструмента:

Q-параметр	Ось инструмента
Q109 = -1	Ось инструмента не определена
Q109 = 0	Ось X
Q109 = 1	Ось Y
Q109 = 2	Ось Z
Q109 = 6	Ось U
Q109 = 7	Ось V
Q109 = 8	Ось W

**Дополнительная информация:** "Обозначение осей на фрезерном станке", Стр. 122

### Состояние шпинделя Q110

Значение параметра **Q110** зависит от последней запрограммированной M-функции для шпинделя:

Q-параметр	Дополнительная функция
Q110 = -1	Состояние шпинделя не определено
Q110 = 0	<b>M3</b> Включение шпинделя по часовой стрелке
Q110 = 1	<b>M4</b> Включение шпинделя против часовой стрелки
Q110 = 2	<b>M5</b> после <b>M3</b> Остановка шпинделя
Q110 = 3	<b>M5</b> после <b>M4</b> Остановка шпинделя

**Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 541

### Подача СОЖ Q111

Значение параметра **Q110** зависит от последней запрограммированной M-функции для подачи СОЖ:

Q-параметр	Дополнительная функция
Q111 = 1	<b>M8</b> Включение подачи СОЖ
Q111 = 0	<b>M9</b> Выключение подачи СОЖ

### Коэффициент перекрытия Q112

Система ЧПУ присваивает **Q112** значение коэффициента перекрытия при фрезеровании карманов.

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки



### Единица измерения управляющей программы Q113

Значение Q-параметра **Q113** зависит от единицы измерения управляющей программы. При вложении с **PGM CALL** система ЧПУ использует единицу измерения основной программы:

Q-параметр	Единица измерения основной программы
Q113 = 0	Метрическая система мм
Q113 = 1	Дюймовая система дюйм

### Длина инструмента Q114

Система ЧПУ присваивает значение длины активного инструмента Q-параметру **Q114**.

Система ЧПУ вычисляет длину активного инструмента из следующих значений:

- Длина инструмента **L** из таблицы инструментов
- Дельта-значение **DL** из таблицы инструментов
- Дельта-значение **DL** из управляющей программы с помощью таблицы коррекции или вызова инструмента



Система ЧПУ сохраняет длину активного инструмента после перезапуска системы ЧПУ.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Рассчитанные координаты поворотных осей Q120 - Q122

Система ЧПУ присваивает вычисленные координаты осей вращения параметрам Q **Q120 - Q122**:

Q-параметр	Координаты осей вращения
Q120	MEZHOSEVOJ UGOL A-OSI
Q121	MEZHOSEVOJ UGOL B-OSI
Q122	MEZHOSEVOJ UGOL C-OSI

### Результаты измерений циклов контактного щупа

Система ЧПУ присваивает результат измерения программируемого цикла контактного щупа следующим Q-параметрам.



На вспомогательной графике циклов контактного щупа показано, сохраняет ли система ЧПУ результат измерения в переменной.

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Помощь", Стр. 714

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента

**Q-параметры Q115 и Q116 при автоматическом измерении инструмента**

Система ЧПУ присваивает фактическое отклонение от заданного значения для автоматического измерения инструмента, например, с помощью ТТ 160, Q-параметрам **Q115** и **Q116**:

Q-параметр	Отклонение фактического значения от заданного
Q115	Длина инструмента
Q116	Радиус инструмента



После измерения параметры Q **Q115** и **Q116** могут содержать другие значения.

**Q-параметры Q115 - Q119**

Система ЧПУ присваивает после измерения: значения координат осей параметрам Q **Q115 - Q119**:

Q-параметр	Координаты осей
Q115	ТОЧКА KASANIJA PO X
Q116	ТОЧКА KASANIJA PO Y
Q117	ТОЧКА KASANIJA PO Z
Q118	ТСНК.KASANIJA PO 4.OSI, например, ось А Производитель станка определяет 4-ю ось
Q119	ТСНК.KASANIJA PO 5.OSI, например, ось В Производитель станка определяет 5-ю ось



Система ЧПУ не учитывает радиус и длину щупа для этих Q-параметров.

**Q-параметры Q150 - Q160**

Система ЧПУ присваивает измеренные фактические значения параметрам Q **Q150 - Q160**:

Q-параметр	Измеренные фактические значения
Q150	IZMERENNIJ UGOL
Q151	TEK.ZNACH.CENTR GL.OS
Q152	TEK.ZNACH.CENTR VSP.OS
Q153	TEK.ZNACH. DIAMETRA
Q154	TEK.ZNACH.KARM.GL.OS
Q155	TEK.ZNACH.KARM.VSP.OS
Q156	TEK.ZNACH. DLINI
Q157	TEK.ZNACH.CENTR.OSI
Q158	UGOL PROJEKZII A-OSI
Q159	UGOL PROJEKZII B-OSI
Q160	KOORDINATA OSI IZMER. Координата выбранной в цикле оси

### Q-параметры Q161 - Q167

Система ЧПУ присваивает рассчитанные отклонения параметрам Q **Q161 - Q167**:

Q-параметр	Рассчитанное отклонение
Q161	<b>POGR. CENTR GL.OS</b> Отклонение центра по главной оси
Q162	<b>POGR. CENTR VSP.OS</b> Отклонение центра по вспомогательная оси
Q163	<b>POGRESHNOST DIAMETRA</b>
Q164	<b>POGR. KARMANA GL.OS</b> Отклонение длины кармана по главной оси
Q165	<b>POGR. CENTR VSP.OS</b> Отклонение ширины кармана по вспомогательной оси
Q166	<b>POGRESHNOST DLINI</b> Отклонение измеренной длины
Q167	<b>POGR. CENTR. OSI</b> Отклонение положения в центральной линии

### Q-параметры Q170 - Q172

Система ЧПУ присваивает измеренный пространственный угол параметрам Q **Q170 - Q172**:

Q-параметр	Вычисленные пространственные углы
Q170	<b>PROSTRANSTV. UGOL A</b>
Q171	<b>PROSTRANSTV. UGOL B</b>
Q172	<b>PROSTRANSTV. UGOL C</b>

### Q-параметры Q180 - Q182

Система ЧПУ присваивает измеренное состояние детали параметрам Q **Q180 - Q182**:

Q-параметр	Состояние детали
Q180	<b>DETAL V PORADKE</b>
Q181	<b>DETAL TREBUET DORAB.</b>
Q182	<b>DETAL BRAKOVANNAJA</b>

### Q-параметры Q190 - Q192

В системе ЧПУ параметры Q **Q190 - Q192** зарезервированы для результатов измерения инструмента с помощью лазерной измерительной системы.

**Q-параметры Q195 - Q198**

В системе ЧПУ параметры Q **Q195 - Q198** зарезервированы для внутреннего использования:

<b>Q-параметр</b>	<b>Зарезервирован для внутреннего использования</b>
<b>Q195</b>	<b>ZAKLADKA DLA ZIKLOV</b>
<b>Q196</b>	<b>ZAKLADKA DLA ZIKLOV</b>
<b>Q197</b>	<b>ZAKLADKA DLA ZIKLOV</b> Циклы с шаблоном позиций
<b>Q198</b>	<b>NR.POSLED. ZIKLA SHUPA</b> Номер последнего активного цикла контактного щупа

**Q-параметр Q199**

Значение параметра Q **Q199** зависит от статуса измерения инструмента с помощью контактного щупа:

<b>Q-параметр</b>	<b>Измерение состояния инструмента с помощью контактного щупа</b>
<b>Q199 = 0.0</b>	Инструмент в пределах допуска
<b>Q199 = 1.0</b>	Инструмент изношен ( <b>LTOL/RTOL</b> превышен)
<b>Q199 = 2.0</b>	Инструмент сломан ( <b>LBREAK/RBREAK</b> превышен)

### Q-параметры Q950 - Q967

Система ЧПУ присваивает Q-параметрам **Q950 - Q967** измеренные фактические значения в сочетании с циклами контактного щупа **14xx**:

Q-параметр	Измеренные фактические значения
Q950	P1 изм. в главной оси
Q951	P1 изм. во вспом. оси
Q952	P1 изм. в инструм. оси
Q953	P2 изм. в главной оси
Q954	P2 изм. во вспом. оси
Q955	P2 изм. в инструм. оси
Q956	P3 изм. в главной оси
Q957	P3 изм. во вспом. оси
Q958	P3 изм. в инструм. оси
Q961	<b>Измеренный SPA</b> Пространственный угол <b>SPA</b> в системе координат плоскости обработки <b>WPL-CS</b>
Q962	<b>Измеренный SPB</b> Пространственный угол <b>SPB</b> в <b>WPL-CS</b>
Q963	<b>Измеренный SPC</b> Пространственный угол <b>SPC</b> в <b>WPL-CS</b>
Q964	<b>Изм. базовый разворот</b> Угол поворота во входной системе координат <b>I-CS</b>
Q965	<b>Изм. разворот стола</b>
Q966	<b>Изм. диаметр 1</b>
Q967	<b>Изм. диаметр 2</b>

**Q-параметры Q980 - Q997**

Система ЧПУ присваивает Q-параметрам **Q980 - Q997** рассчитанные отклонения в сочетании с циклами контактного щупа **14xx** в следующих Q-параметрах:

Q-параметр	Измеренное отклонение
Q980	P1 откл. в главной оси
Q981	P1 откл. во вспом. оси
Q982	P1 откл. в INSTR. оси
Q983	P2 откл. в главной оси
Q984	P2 откл. во вспом. оси
Q985	P2 откл. в INSTR. оси
Q986	P3 откл. в главной оси
Q987	P3 откл. во вспом. оси
Q988	P3 откл. в INSTR. оси
Q994	Откл. базовый разворот Угол во входной системе координат I-CS
Q995	Изм. разворот стола
Q996	Отклонение диаметр 1
Q997	Отклонение диаметр 2

**Q-параметр Q183**

Значение параметра Q **Q183** зависит от состояния детали в сочетании с циклами контактного щупа 14xx:

Q-параметр	Состояние детали
Q183 = -1	Не определено
Q183 = 0	Хорошо
Q183 = 1	Дополнительная обработка
Q183 = 2	Брак

**19.2.3 Папка Базовая арифметика****Применение**

В папке **Базовая арифметика** окна **Вставить NC-функцию** система ЧПУ предоставляет функции **FN 0 - FN 5**.


С помощью функции **FN 0** вы можете присваивать числовые значения переменным. Затем вы можете программировать в управляющей программе переменные вместо числового значения. Вы также можете использовать предустановленные переменные, например, радиус активного инструмента **Q108**. С помощью функций **FN 1 - FN 5** вы можете выполнять расчёты с помощью значений переменных в управляющей программе.

### Смежные темы

- Предопределённые переменные  
**Дополнительная информация:** "Q-параметры с предопределёнными значениями", Стр. 595
- Программируемые циклы контактных щупов  
**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки
- Вычисление с помощью формул  
**Дополнительная информация:** "Формулы в управляющей программе", Стр. 628

### Описание функций

Папка **Базовая арифметика** содержит следующие функции:

Символ	Функция
	<b>FN 0:</b> присвоение Например, <b>FN 0: Q5 = +60</b> $Q5 = 60$ Присвоение значения или состояния <b>неопределённая</b>
	<b>FN 1:</b> сложение Например, <b>FN 1: Q1 = -Q2 + -5</b> $Q1 = -Q2 + (-5)$ Образовать сумму из двух значений и присвоить
	<b>FN 2:</b> вычитание Например, <b>FN 2: Q1 = +10 - +5</b> $Q1 = +10 - (+5)$ Вычесть одно значение из другого и присвоить
	<b>FN 3:</b> умножение Например, <b>FN 3: Q2 = +3 * +3</b> $Q2 = 3 * 3$ Вычислить произведение двух значений и присвоить
	<b>FN 4:</b> деление Например, <b>FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2</b> $Q4 = 8 / Q2$ Вычислить частное двух значений и присвоить Ограничение: нет деления на 0
	<b>FN 5:</b> квадратный корень Например, <b>FN 5: Q20 = SQRT 4</b> $Q20 = \sqrt{4}$ Извлечь корень значения и присвоить Ограничение: невозможно получить корень из отрицательного значения

Слева от знака равно вы определяете переменную, которой вы назначаете результат.

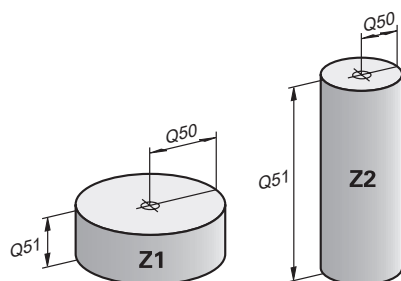
Справа от знака равно вы можете использовать фиксированные и переменные значения. Переменные и числовые значения в уравнениях можно вводить со знаком.

## Группа деталей

Для групп деталей вы можете запрограммировать, например, характеризующие размеры детали через переменные. Затем, для обработки отдельных деталей вы присваиваете каждой переменной соответствующее числовое значение.

11 LBL "Z1"	
12 FN 0: Q50 = +30	; присвоить радиусу цилиндра Q50 значение 30
13 FN 0: Q51 = +10	; присвоить высоте цилиндра Q51 значение 10
* - ...	
21 L X +Q50	; результат соответствует L X +30

### Пример: цилиндр с применением Q-параметров



радиус цилиндра:	$R = Q50$
Высота цилиндра:	$H = Q51$
Цилиндр Z1:	$Q50 = +30$ $Q51 = +10$
Цилиндр Z2:	$Q50 = +10$ $Q51 = +50$

## Присвоение переменной состояния неопределённая

Вы присваиваете переменной состояние **неопределённая** следующим образом:

Вставить  
NC-функцию

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите **FN 0**
- ▶ Введите номер переменной, например, **Q5**
- ▶ Выберите **SET UNDEFINED**
- ▶ Подтвердите ввод
- Система ЧПУ присваивает переменной состояние **неопределённая**.

## Рекомендации

- Система ЧПУ различает неопределённые переменные и переменные со значением 0.
- Запрещено делить на 0 (**FN 4**).
- Запрещено извлекать квадратный корень из отрицательного значения (**FN 5**).



## 19.2.4 Папка Тригонометр. функции

### Применение

В папке **Тригонометр. функции** окна **Вставить NC-функцию** система ЧПУ предоставляет функции **FN 6 - FN 8** и **FN 13**.

Вы можете использовать эти функции для расчета тригонометрических функций, например, для программирования переменных треугольных контуров.

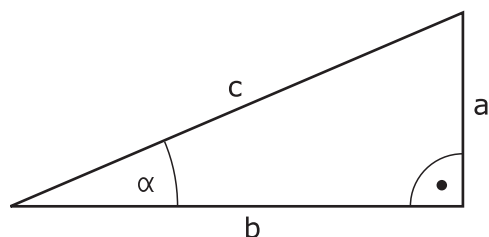
### Описание функций

Папка **Тригонометр. функции** содержит следующие функции:

Символ	Функция
<b>SIN</b>	<b>FN 6:</b> синус Например. <b>FN 6: Q20 = SIN -Q5</b> $Q20 = \sin(-Q5)$ Вычислить синус угла в градусах и присвоить
<b>COS</b>	<b>FN 7:</b> косинус Например. <b>FN 7: Q21 = COS -Q5</b> $Q21 = \cos(-Q5)$ Вычислить косинус угла в градусах и присвоить
<b>LEN</b>	<b>FN 8:</b> корень из суммы квадратов Например. <b>FN 8: Q10 = +5 LEN +4</b> $Q10 = \sqrt{5^2+4^2}$ Вычисление длины из двух значений и присвоение, например, вычисление третьей стороны треугольника
<b>ANG</b>	<b>FN 13:</b> угол Например. <b>FN 13: Q20 = +25 ANG -Q1</b> $Q20 = \arctan(25/-Q1)$ Вычисление угла при помощи арктангенса из противолежащего и прилежащего катетов или синуса и косинуса ( $0 < \text{угол} < 360^\circ$ ) и присвоение

Слева от знака равно вы определяете переменную, которой вы назначаете результат.

Справа от знака равно вы можете использовать фиксированные и переменные значения. Переменные и числовые значения в уравнениях можно вводить со знаком.

**Определение**

Тригонометрическая функция	Значение
a	Противолежащий катет Сторона, противоположная углу $\alpha$
b	Прилежащий катет Сторона, примыкающая к углу $\alpha$
c	Гипотенуза Самая длинная сторона треугольника, противоположная прямому углу
Синус	$\sin \alpha = \text{противолежащий катет/гипотенуза}$ $\sin \alpha = a/c$
Косинус	$\cos \alpha = \text{прилежащий катет/гипотенуза}$ $\cos \alpha = b/c$
Тангенс	$\tan \alpha = \text{противолежащий катет/прилежащий катет}$ $\tan \alpha = a/b$ или $\tan \alpha = \sin \alpha / \cos \alpha$
Арктангенс	$\alpha = \arctan(a/b)$ или $\alpha = \arctan(\sin \alpha / \cos \alpha)$

**Пример**

a = 25 мм

b = 50 мм

$\alpha = \arctan(a/b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$

Дополнительно действует принцип:

$a^2 + b^2 = c^2$  (где  $a^2 = a \cdot a$ )

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

11 Q50 = ATAN ( +25 / +50 )

Вычислить угол  $\alpha$

12 FN 8: Q51 = +25 LEN +50

Рассчитать длину стороны c



**19.2.5 Папка Расчёт окружности****Применение**

В папке **Расчёт окружности** окна **Вставить NC-функцию** система ЧПУ предоставляет функции **FN 23** и **FN 24**.

Вы можете использовать эти функции для вычисления центра окружности и радиуса окружности по координатам трех или четырех точек на окружности, также например, положения и размера дуги окружности.

## Описание функций

Папка **Расчёт окружности** содержит следующие функции:

Символ	Функция
	<b>FN 23:</b> данные окружности по трем точкам окружности Например, <b>FN 23: Q20 = CDATA Q30</b> Система ЧПУ сохраняет вычисленные значения в Q-параметрах <b>Q20 - Q22</b> .
	<b>FN 24:</b> данные окружности по четырём точкам Например, <b>FN 24: Q20 = CDATA Q30</b> Система ЧПУ сохраняет вычисленные значения в Q-параметрах <b>Q20 - Q22</b> .

Слева от знака равно вы определяете переменную, которой вы назначаете результат.

Справа от знака равенства определите переменную, на основе которой система ЧПУ должна определить данные окружности из последовательных переменных.

Вы сохраняете координаты данных окружности в последовательных переменных. Координаты должны находиться в плоскости обработки. При этом вы должны сохранить координаты главной оси перед координатами вспомогательной оси, например, **X** перед **Y** при оси инструмента **Z**.

**Дополнительная информация:** "Обозначение осей на фрезерном станке", Стр. 122

## Пример использования

**11 FN 23: Q20 = CDATA Q30**

; расчет окружности по трём точками окружности

Система ЧПУ проверяет значения параметров Q **Q30 - Q35** и определяет данные окружности.

Система ЧПУ сохраняет результаты в следующих Q-параметрах:

- Центр окружности главной оси в Q-параметре **Q20**.  
Для оси инструмента **Z** главной осью является **X**.
- Центр окружности вспомогательной оси в Q-параметре **Q21**.  
Для оси инструмента **Z** вспомогательной осью является **Y**
- Радиус окружности в Q-параметре **Q22**



Функция ЧПУ **FN 24** использует четыре пары координат и, следовательно, восемь последовательных Q-параметров.

## Указание

**FN 23** и **FN 24** автоматически присваивают значение не только переменной результата слева от знака равенства, но и следующим переменным.

## 19.2.6 Папка Команды перехода

### Применение

В папке **Команды перехода** окна **Вставить NC-функцию** система ЧПУ предоставляет функции **FN 9 - FN 12** для переходов с если-то решениями.

Для решений типа "если - то" система ЧПУ сравнивает переменную или фиксированную величину с другой переменной или фиксированной величиной. Если условие выполнено, то система ЧПУ переходит к метке, которая запрограммирована после условия.

Если условие не выполнено, то система ЧПУ выполняет следующий кадр программы.

### Смежные темы

- Безусловные переходы с помощью вызова метки **CALL LBL**

**Дополнительная информация:** "Подпрограммы и повторения части программы с метками LBL", Стр. 278

### Описание функций

Папка **Команды перехода** содержит следующие функции для "если-то" решений:

Символ	Функция
=	<p><b>FN 9:</b> переход, если равны Например, <b>FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"</b> Если оба значения одинаковы, система ЧПУ переходит к заданной метке.</p> <hr/> <p><b>FN 9:</b> переход, если не определена Например, <b>FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"</b> Если переменная не определена, система ЧПУ переходит к заданной метке.</p> <hr/> <p><b>FN 9:</b> переход, если определена Например, <b>FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"</b> Если переменная определена, система ЧПУ переходит к заданной метке.</p>
≠	<p><b>FN 10:</b> переход, если не равно Например, <b>FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10</b> Если оба значения не равны, то система ЧПУ переходит к заданной метке.</p>
>	<p><b>FN 11:</b> переход, если больше чем Например, <b>FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5</b> Если первое значение больше второго, то система ЧПУ переходит к заданной метке.</p>
<	<p><b>FN 12:</b> переход, если меньше чем Например, <b>FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"</b> Если первое значение меньше второго, то система ЧПУ переходит к заданной метке.</p>

Вы можете вводить фиксированные или переменные значения для решений типа "если-то".

### Безусловный переход

Безусловные переходы - это переходы, условие для которых всегда выполняется.

**11 FN 9: IF+0 EQU+0 GOTO LBL 1**

; Безусловный переход с **FN 9**, условие которого всегда выполняется

Такие переходы вы можете использовать, например, в вызывающей управляющей программе, в которой вы работаете с подпрограммами. Это позволяет вам запретить системе ЧПУ обрабатывать подпрограммы в управляющей программе без **M30** или **M2** без вызова через **LBL CALL**. Запрограммируйте метку в качестве адреса перехода, которая находится непосредственно перед концом программы.

**Дополнительная информация:** "Подпрограммы", Стр. 280

### Определения

Сокращение	Определение
<b>IF</b>	Если
<b>EQU</b> (equal)	Равно
<b>NE</b> (not equal)	Не равно
<b>GT</b> (greater than)	Больше чем
<b>LT</b> (less than)	Меньше чем
<b>GOTO</b> (go to)	перейти к
<b>UNDEFINED</b>	Не определено
<b>DEFINED</b>	Определено

## 19.2.7 Специальные функции программирования переменных

### Вывод сообщений об ошибках с помощью FN 14: ERROR

#### Применение

Функция **FN 14: ERROR** позволяет выводить программные сообщения, которые заданы производителем станков или HEIDENHAIN.

#### Смежные темы

- Предварительно запрограммированные HEIDENHAIN номера ошибок  
**Дополнительная информация:** "Номера ошибок по умолчанию для FN 14: ERROR", Стр. 822
- Сообщения об ошибках в меню уведомлений  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Описание функций

Если система ЧПУ обрабатывает функцию **FN 14: ERROR** в режиме обработки или моделирования, она прерывает обработку и выводит заданное сообщение. После этого необходимо перезапустить управляющую программу. Вы определяете номер ошибки для желаемого сообщения об ошибке. Сообщения об ошибках структурированы следующим образом:

Диапазон номеров ошибок	Сообщение об ошибке
0 ... 999	Диалог сообщения задаваемый производителем станка
1000 ... 1199	Диалог сообщения стандартно фиксированный в системе ЧПУ

**Дополнительная информация:** "Номера ошибок по умолчанию для FN 14: ERROR", Стр. 822

### Ввод

**11 FN 14: ERROR=1000**

; вывод сообщения об ошибке **FN 14**

**Вставить NC-функцию ► Все функции ► FN ► Спецфункции ► FN 14 ERROR**  
Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FN 14: ERROR</b>	Открыватель синтаксиса для вывода сообщения об ошибке
<b>1000</b>	Номер сообщения об ошибке Фиксированное число или переменная

### Указание

Обратите внимание, что в зависимости от системы ЧПУ и версии программного обеспечения, доступны не все сообщения об ошибках.

### Вывод текстов, отформатированных с помощью FN 16: F-PRINT

#### Применение

Функция **FN16: F-PRINT** позволяет выводить фиксированные или переменные числовые и текстовые значения в отформатированном виде, например для сохранения протоколов измерений.

Значения могут выводиться следующим образом:

- Сохраняться в файле в системе ЧПУ
- Отображаться в окне на экране
- Сохраняться в виде файла на внешнем диске или USB-устройстве
- Выводится на печать на подсоединенном принтере

**Смежные темы**

- Автоматически создаваемый протокол измерений для циклов контактных щупов

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- Печать на подсоединенном принтере

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

**Описание функций**

Для вывода фиксированных и переменных числовых и текстовых значений необходимо выполнить следующие шаги:

- Исходный файл  
Исходный файл определяет содержание и форматирование.

- Функция ЧПУ **FN 16: F-PRINT**

Система ЧПУ создает выходной файл с помощью функции ЧПУ **FN 16**.

Выходной файл не должен превышать 20 кБ.

**Дополнительная информация:** "Исходный файл для содержимого и форматирования.", Стр. 611

Система ЧПУ создаёт выходной файл в следующих случаях:

- Конец программы **END PGM**
- Прерывание программы клавишей **NC-СТОП**
- Ключевое слово **M\_CLOSE** в исходном файле

**Дополнительная информация:** "Ключевые слова", Стр. 613

**Исходный файл для содержимого и форматирования.**

Вы определяете форматирование и содержимое в исходном файле **\*.a**.

## Форматирование

Вы можете задать форматирование выходного файла с помощью следующих символов форматирования:



Обратите внимание на написание с заглавной и строчной буквы.

### Символы форматирования

### Функция

“...“

Обозначение форматированного выводимого содержимого



Для выводимых текстов вы можете использовать набор символов UTF-8.

**%F, %D или %I**

Форматированный вывод для параметров Q, QL и QR

- **F**: Float (32-битное число с плавающей точкой)
- **D**: Double (64-битное число с плавающей точкой).
- **I**: Целое число (32-битное целое число)

**9.3**

Определите количество цифр для вывода числовых значений

- 9: общее количество цифр, включая десятичный разделитель
- 3: количество десятичных знаков

**%S или %RS**

Форматированный или неформатированный вывод QS-параметра

- **S**: string (строка символов)
- **RS**: необработанная строка

Система ЧПУ принимает последующий текст без изменений и форматирования.

,

Разделяет входные данные в строке исходного файла, например, тип данных и переменную

;

Закрывает строку исходного файла

\*

Открывает строку комментария в исходном файле  
Комментарии не отображаются в выходном файле

%"

Вывод кавычек в выходной файл

%%

Вывод знака процента в выходной файл

\\

Вывод обратной косой черты в выходной файл

\n

Вывод разрыва строки в выходной файл

+

Вывод значения переменной в выходной файл с правым выравниванием

-

Вывод значения переменной в выходной файл с левым выравниванием



### Ключевые слова

Вы можете задать форматирование выходного файла с помощью следующих ключевых слов:

Кодовое слово	Функция
<b>CALL_PATH</b>	Вывод полного пути к управляющей программе, содержащей функцию <b>FN 16</b> , например, <b>"Touchprobe: %S",CALL_PATH;</b>
<b>M_CLOSE</b>	Закрывает файл, в котором были записаны данные при помощи <b>FN 16</b>
<b>M_APPEND</b>	При повторном выводе добавляет выходные данные к существующим данным
<b>M_APPEND_MAX</b>	При повторном выводе добавляет выходные данные к существующему выходному файлу, пока не будет достигнут максимальный размер файла в 20 кБ, который необходимо указать, например, <b>M_APPEND_MAX20;</b>
<b>M_TRUNCATE</b>	Перезапись выходного файла при повторном выводе
<b>M_EMPTY_HIDE</b>	Не выводить пустые строки для неопределенных или пустых QS-параметров в выходной файл
<b>M_EMPTY_SHOW</b>	Вывод пустых строк для неопределенных или пустых QS-параметров и сброс <b>M_EMPTY_HIDE</b> .
<b>L_ENGLISH</b>	Вывод текста только при английском языке диалога
<b>L_GERMAN</b>	Вывод текста только при немецком языке диалога
<b>L_CZECH</b>	Вывод текста только при чешском языке диалога
<b>L_FRENCH</b>	Вывод текста только при французском языке диалога
<b>L_ITALIAN</b>	Вывод текста только при итальянском языке диалога
<b>L_SPANISH</b>	Вывод текста только при испанском языке диалога
<b>L_PORTUGUE</b>	Вывод текста только при португальском языке диалога
<b>L_SWEDISH</b>	Вывод текста только при шведском языке диалога
<b>L_DANISH</b>	Вывод текста только при датском языке диалога
<b>L_FINNISH</b>	Вывод текста только при финском языке диалога
<b>L_DUTCH</b>	Вывод текста только при нидерландском языке диалога
<b>L_POLISH</b>	Вывод текста только при польском языке диалога
<b>L_HUNGARIA</b>	Вывод текста только при венгерском языке диалога
<b>L_RUSSIAN</b>	Вывод текста только при русском языке диалога
<b>L_CHINESE</b>	Вывод текста только при китайском языке диалога

<b>Кодовое слово</b>	<b>Функция</b>
<b>L_CHINESE_TRAD</b>	Вывод текста только при китайском (традиционном) языке диалога
<b>L_SLOVENIAN</b>	Вывод текста только при словенском языке диалога
<b>L_KOREAN</b>	Вывод текста только при корейском языке диалога
<b>L_NORWEGIAN</b>	Вывод текста только при норвежском языке диалога
<b>L_ROMANIAN</b>	Вывод текста только при румынском языке диалога
<b>L_SLOVAK</b>	Вывод текста только при словацком языке диалога
<b>L_TURKISH</b>	Вывод текста только при турецком языке диалога
<b>L_ALL</b>	Выдавать текст независимо от языка диалога
<b>HOUR</b>	Вывод часа текущего времени
<b>MIN</b>	Вывод минут текущего времени
<b>SEC</b>	Вывод секунд текущего времени
<b>DAY</b>	Вывод дня текущей даты
<b>MONTH</b>	Вывод месяца текущей даты
<b>STR_MONTH</b>	Вывод сокращения месяца текущей даты
<b>YEAR2</b>	Вывод двузначного года текущей даты
<b>YEAR4</b>	Вывод четырехзначного года текущей даты

## Ввод

**11 FN 16: F-PRINT TNC:\mask.a / TNC:\Prot1.txt** ; вывод в выходной файл **Prot1.txt** с исходным файлом из **Mask.a**

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию ► FN ► Спецфункции ► FN 16 F-PRINT**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FN 16: F-PRINT</b>	Открыватель синтаксиса для текстов, для вывода форматированного содержимого
<b>*.a</b>	Путь к исходному файлу для выходного формата
<b>/</b>	Разделитель между двумя путями
<b>TNC:\Prot1.txt</b>	Путь, по которому система ЧПУ сохраняет выходной файл Фиксированное имя или переменная Расширение файла протокола определяет тип файла вывода (например, .TXT, .A, .XLS, .HTML).

Если вы определяете пути к файлам через переменную, задайте QS-параметры со следующим синтаксисом:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>:'QS1'</b>	Перед QS-параметрами следует ставить двоеточие, а между ними – апостроф
<b>:'QL3'.txt</b>	При необходимости задайте дополнительное расширение для целевого файла

## Параметры вывода

### Вывод на экран

Также вы можете использовать функцию **FN 16: F- PRINT** для вывода сообщений в окне на экране системы ЧПУ. Таки образом вы можете отображать тексты подсказок, чтобы оператору приходилось на них реагировать. Вы можете свободно выбрать содержимое выводимых текстов и место в управляющей программе. Вы также можете выводить значения переменных.

Чтобы сообщение появилось на экране системы ЧПУ, задайте в качестве пути вывода **SCREEN:**.

### Пример

**11 FN 16: F-PRINT TNC:MASKE-  
MASKE1.A / SCREEN:**

; показать выходной файл с **FN 16** на  
экране системы ЧПУ



Если у вас при нескольких выводах на экран в управляющей программе захотите заменить содержимое всплывающего окна, то определите ключевые слова **M\_CLOSE** или **M\_TRUNCATE**.

Для вывода на экран система ЧПУ открывает окно **FN16-PRINT**. Окно остается открытым до тех пор, пока вы его не закроете. Пока окно открыто, вы можете управлять системой ЧПУ в фоновом режиме и изменять режим работы.

Вы можете закрыть окно следующим образом:

- Экранная клавиша **OK**
- Определить путь вывода **SCLR:** (Screen Clear)

### Сохранение выходного файла

Вы можете использовать функцию **FN 16** для сохранения выходных файлов на диск или USB-устройство.

Чтобы система ЧПУ сохраняла выходной файл, определите путь, включающий диск, в функции **FN 16**.

### Пример

**11 FN 16: F-PRINT TNC:MSKMSK1.A /  
PC325:\LOG\PRO1.TXT**

; сохранение выходного файла с  
помощью **FN 16**

Если вы многократно запрограммировали один и то же вывод в управляющей программе, то система ЧПУ последовательно добавляет все выводимые данные в целевой файл.

**Печать выходного файла**

Вы можете использовать функцию **FN16** для вывода выходного файла на печать с помощью подсоединенного принтера.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Чтобы система ЧПУ распечатала выходной файл, исходный файл для формата вывода должен заканчиваться командой **M\_CLOSE**.

Если вы используете принтер по умолчанию, введите в качестве пути назначения **Printer:\** и имя файла.

Если вы используете принтер, отличный от принтера по умолчанию, введите путь к принтеру, например, **Printer:\PR0739\** и имя файла.

Система ЧПУ сохраняет файл под заданным именем файла по заданному пути. Система ЧПУ не печатает имя файла.

Система ЧПУ сохраняет файл только до тех пор, пока он не будет напечатан.

**Пример**

**11 FN 16: F-PRINT TNC:WASKE-  
WASKE1.A / PRINTER:\PRINT1**

; печать выходного файла с помощью **FN 16**

**Рекомендации**

- С помощью опциональных машинных параметров **fn16DefaultPath** (№ 102202) и **fn16DefaultPathSim** (№ 102203) определите путь, по которому система ЧПУ сохраняет выходные файлы.

Если вы задали путь доступа в машинных параметрах и в функции **FN 16**, то применяется путь из функции **FN 16**.

- Если вы в функции FN определяете только имя файла в качестве целевого пути к выходному файлу, то система ЧПУ сохраняет выходной файл в папке с управляющей программой.
- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, то вы можете задать только имя файла без пути к файлу. Если вы выберете файл из меню выбора, то система ЧПУ сделает это автоматически.
- С помощью функции **%RS** в исходном файле система ЧПУ принимает следующее содержимое без форматирования. Благодаря этому вы можете, например, вывести путь к файлу с помощью QS параметра.
- В настройках рабочего пространства **Программа** выберите, будет ли система ЧПУ отображать вывод на экран в окне.

Если вы деактивируете вывод изображения на экран, то система ЧПУ не будет отображать окно. Система ЧПУ в этом случае покажет содержимое на вкладке **FN 16** рабочей области **Сост.**

**Дополнительная информация:** "Настройки в рабочем пространстве Программа", Стр. 135

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

**Пример**

Пример исходного файла, который генерирует выходной файл с переменным содержимым:

```
"TOUCHPROBE";
"%S",QS1;
M_EMPTY_HIDE;
"%S",QS2;
"%S",QS3;
M_EMPTY_SHOW;
"%S",QS4;
"DATE: %02d.%02d.%04d",DAY,MONTH,YEAR4;
"TIME: %02d:%02d",HOUR,MIN;
M_CLOSE
```

Пример программы ЧПУ, в которой задан только **QS3**:

11 Q1 = 100	; присвоить <b>Q1</b> значение <b>100</b>
12 QS3 = "Pos 1: "    TOCHAR( DAT +Q1 )	; преобразовать числовое значение <b>Q1</b> в буквенно-цифровое значение и объедините с определенной строкой символов
13 FN 16: F-PRINT TNC:\fn16.a / SCREEN:	; показать выходной файл с <b>FN 16</b> на экране системы ЧПУ

Пример вывода на экран с двумя пустыми строками, возникающими из-за **QS1** и **QS4**:



Окно FN16-PRINT FN16-PRINT

**Чтение системных данных с помощью FN 18: SYSREAD****Применение**

С помощью функции **FN 18: SYSREAD** вы можете считывать системные данные и сохранять их в переменные.

**Смежные темы**

- Список системных данных системы ЧПУ  
**Дополнительная информация:** "Список функций FN", Стр. 828
- Чтение системных данных с использованием QS параметров  
**Дополнительная информация:** "Считать системные данные SYSSTR", Стр. 634

### Описание функций

Система ЧПУ предоставляет системные данные в **FN 18: SYSREAD** всегда в метрической системе, независимо от единицы измерения управляющей программы.

### Ввод

**11 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4  
IDX3**

; сохранить активный масштабный коэффициент оси Z в **Q25**

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию ► FN ► Спецфункции ► FN 18 SYSREAD**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FN 18: SYSREAD</b>	Открыватель синтаксиса для чтения системных данных
<b>Q/QL/QR</b> или <b>QS</b>	Переменная, в которой система ЧПУ сохранит информацию Фиксированный или переменный номер или имя
<b>ID</b>	Номер группы системных данных Фиксированный или переменный номер или имя
<b>NR</b>	Номер системных данных Фиксированный или переменный номер или имя Необязательный элемент синтаксиса
<b>IDX</b>	Указатель Фиксированный или переменный номер или имя Необязательный элемент синтаксиса
.	Субиндекс для системных данных для инструментов Фиксированный или переменный номер или имя Необязательный элемент синтаксиса

### Указание

Альтернативно вы можете считать данные из активной таблицы инструментов с помощью **TABDATA READ**. Система ЧПУ автоматически преобразует табличные значения в единицы измерения в управляющей программе.

**Дополнительная информация:** "Чтение табличного значения с помощью TABDATA READ", Стр. 798

### Передача значений в PLC с помощью FN 19: PLC

#### Применение

С помощью функции **FN 19: PLC** можно передавать до двух переменных или фиксированных значений в PLC.

## Описание функций

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

Изменения в PLC могут приводить к нежелательным эффектам и серьезным ошибкам, например к невозможности работы с ЧПУ. Поэтому доступ к PLC защищен паролем. Эта функция, предлагаемая HEIDENHAIN производителям станков и сторонним поставщикам, позволяет управляющей программе коммуницировать с программой PLC. Использование этой функции оператором станка или программистом не рекомендуется. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- ▶ Функцию следует использовать только после согласования с HEIDENHAIN, производителем станка или сторонним поставщиком
- ▶ Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков

## Синхронизация ЧПУ и PLC с помощью FN 20: WAIT FOR

### Применение

С помощью функции **FN 20: WAIT FOR** вы можете во время отработки программы выполнить синхронизацию между NC и PLC. Система ЧПУ останавливает отработку до тех пор, пока не будет выполнено условие, запрограммированное в **FN 20: WAIT FOR**.

### Описание функций

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

Изменения в PLC могут приводить к нежелательным эффектам и серьезным ошибкам, например к невозможности работы с ЧПУ. Поэтому доступ к PLC защищен паролем. Эта функция, предлагаемая HEIDENHAIN производителям станков и сторонним поставщикам, позволяет управляющей программе коммуницировать с программой PLC. Использование этой функции оператором станка или программистом не рекомендуется. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- ▶ Функцию следует использовать только после согласования с HEIDENHAIN, производителем станка или сторонним поставщиком
- ▶ Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков

Вы всегда можете использовать функцию **SYNC** тогда, когда вы считываете системные данные, используя, например, **FN 18: SYSREAD**. Системные данные требуют синхронизации с текущей датой и временем. Система ЧПУ останавливает предварительный расчёт при использовании функции **FN 20: WAIT FOR**. Система ЧПУ вычисляет кадр программы после **FN 20** только после того, как система ЧПУ отработает кадр программы с **FN 20**.



### Пример использования

<b>11 FN 20: WAIT FOR SYNC</b>	: приостановка внутреннего расчета с помощью <b>FN 20</b>
<b>12 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1</b>	; определение позиции оси X с помощью <b>FN 18</b>

В этом примере вы останавливаете внутренний предварительный расчет системы ЧПУ, чтобы определить текущее положение оси X.

### Передача значений в PLC с помощью FN 29: PLC

#### Применение

С помощью функции **FN 29: PLC** вы можете передавать в PLC до восьми фиксированных или переменных значений.

#### Описание функций

**УКАЗАНИЕ**

**Осторожно, опасность столкновения!**

Изменения в PLC могут приводить к нежелательным эффектам и серьезным ошибкам, например к невозможности работы с ЧПУ. Поэтому доступ к PLC защищен паролем. Эта функция, предлагаемая HEIDENHAIN производителям станков и сторонним поставщикам, позволяет управляющей программе коммуницировать с программой PLC. Использование этой функции оператором станка или программистом не рекомендуется. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- ▶ Функцию следует использовать только после согласования с HEIDENHAIN, производителем станка или сторонним поставщиком
- ▶ Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков

### Создание собственных циклов с помощью FN 37: EXPORT

#### Применение

Функция **FN37: EXPORT** требуется, если оператору необходимо составлять собственные циклы и включать их в ЧПУ.

## Описание функций

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

Изменения в PLC могут приводить к нежелательным эффектам и серьезным ошибкам, например к невозможности работы с ЧПУ. Поэтому доступ к PLC защищен паролем. Эта функция, предлагаемая HEIDENHAIN производителям станков и сторонним поставщикам, позволяет управляющей программе коммуницировать с программой PLC. Использование этой функции оператором станка или программистом не рекомендуется. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- ▶ Функцию следует использовать только после согласования с HEIDENHAIN, производителем станка или сторонним поставщиком
- ▶ Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков

## Отправить информацию из управляющей программы отправить с помощью FN 38: SEND

### Применение

С помощью функции **FN 38: SEND** вы можете записывать фиксированные или переменные значения из управляющей программы в протокол или отправлять внешним приложениям, например, в StateMonitor.

### Описание функций

Передача данных выполняется при помощи TCP/IP соединения.



Более подробную информацию можно найти в руководстве пользователя RemoTools SDK.

## Ввод

**11 FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %F Q23: %F" / +Q1 / +Q23** ; Запись значений **Q1** и **Q23** в протокол

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

**Вставить NC-функцию** ► **FN** ► **Спецфункции** ► **FN 38 SEND**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FN 38: SEND</b>	Открыватель синтаксиса для отправки информации
"...", QS	<p>Формат текста для отправки</p> <p>Фиксированное имя или переменная</p> <p>Выведите текст, содержащий максимум семь подстановочных символов для значений переменных, например, %F.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Исходный файл для содержимого и форматирования.", Стр. 611</p>
/	<p>Содержимое макс. семи подстановочных символов в выводимом тексте</p> <p>Фиксированное число или переменная</p> <p>Необязательный элемент синтаксиса</p>

## Рекомендации

- Обратите внимание, что фиксированные или переменные числовые или строчные значения чувствительны к регистру.
- Для того чтобы в текст вывода поместить %, вы должны ввести в желаемой позиции %%.

**Пример**

В этом примере вы отправляете информацию в StateMonitor.

С помощью функции **FN 38** вы можете, например, записывать заказы.

Чтобы иметь возможность использовать эту функцию, должны быть выполнены следующие требования:

- StateMonitor Version 1.2  
Управление заданиями с помощью JobTerminals (опция #4) возможна, начиная с версии 1.2 StateMonitor.
- Заказ, созданный в StateMonitor
- Назначен станок

К примеру применимы следующие параметры:

- Номер задания 1234
- Рабочий этап 1

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"	; Создать задание
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20"	; Альтернативно: Создать задание с названием детали, номером детали и заданным количеством
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_START"	; Начать задание
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"	; Начать оснащение
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"	; Производство
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_STOP"	; Остановить задание
17 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_FINISH"	; Завершить задание

Вы также можете сообщить количество деталей в заказе.

С помощью подстановочных символов **OK**, **S** и **R** вы задаёте, корректно ли изготовлено количество подтверждаемых деталей или нет.

Вы используете **A** и **I**, чтобы определить, как StateMonitor интерпретирует обратную связь. Если вы передаете абсолютные значения, StateMonitor перезаписывает ранее действовавшие значения. Если вы передаете инкрементные значения, StateMonitor подсчитывает количество единиц.

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"	; Фактическое количество (OK) абсолютно
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"	; Фактическое количество (OK) инкрементально
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"	; Брак (S) абсолютно
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"	; Брак (S) инкрементально
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"	; Доработка (R) абсолютно
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"	; Доработка (R) инкрементально

**19.2.8 Функции ЧПУ для свободно определяемых таблиц****Открытие свободно определяемой таблицы с помощью FN 26: TABOPEN****Применение**

Используйте функцию ЧПУ **FN 26: TABOPEN** для открытия любой свободно определяемой таблицы, чтобы выполнить запись с помощью **FN 27: TABWRITE** или считать с помощью **FN 28: TABREAD**.

### Смежные темы

- Содержимое и создание свободно определяемых таблиц  
**Дополнительная информация:** "Свободно определяемые таблицы", Стр. 801
- Доступ к табличным значениям при низкой вычислительной мощности  
**Дополнительная информация:** "Доступ к таблицам с операторами SQL", Стр. 642

### Описание функций

Вы выбираете таблицу, которую нужно открыть, задавая путь к свободно определяемой таблице. Введите имя файла с расширением **\*.tab**.

### Ввод

**11 FN 26: TABOPEN TNC:\table\AFC.TAB** ; открытие таблицы с помощью **FN 26**

Вставить NC-функцию ► Все функции ► **FN** ► Спецфункции ► **FN 26 TABOPEN**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FN 26: TABOPEN</b>	Открыватель синтаксиса для открытия таблицы
<b>TNC:\table</b>	Путь к открываемой таблице
<b>\AFC.TAB</b>	Фиксированное имя или переменная

### Указание

В управляющей программе одновременно может быть открыта только одна таблица. Новый кадр программы с **FN 26: TABOPEN** автоматически закрывает последнюю открытую таблицу.

### Запись свободно определяемой таблицы с помощью **FN 27: TABWRITE**

#### Применение

С помощью функции ЧПУ **FN 27: TABWRITE** вы записываете в таблицу, которая была ранее открыта с помощью **FN 26: TABOPEN**.

### Смежные темы

- Содержимое и создание свободно определяемых таблиц  
**Дополнительная информация:** "Свободно определяемые таблицы", Стр. 801
- открытие свободно определяемой таблицы  
**Дополнительная информация:** "Открытие свободно определяемой таблицы с помощью FN 26: TABOPEN", Стр. 624

### Описание функций

С помощью функции ЧПУ **FN 27**, определите столбцы таблицы, в которые система ЧПУ должна производить запись. Вы можете определить несколько столбцов таблицы в одном кадре программы, но только одну строку таблицы. Вы заранее определяете содержимое, которое будет записываться в столбцы, в переменных.

## Ввод

11 FN 27: TABWRITE 2/"Length,Radius"  
= Q2 ; запись в таблицу с помощью FN 27

### Вставить NC-функцию ► Все функции ► FN ► Спецфункции ► FN 27 TABWRITE

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FN 27: TABWRITE	Открыватель синтаксиса для записи в таблицу
2	Номер строки записываемой таблицы Фиксированное число или переменная
"Length,Radius"	Имена столбцов записываемой таблицы Фиксированное имя или переменная Несколько имен столбцов разделяйте запятой.
Q2	Переменная для записываемого содержимого

### Рекомендации

- Если в одном кадре программы записывается несколько столбцов, то нужно сохранить все значения, предназначенные для записи, как следующие друг за другом переменные.
- Если вы попытаетесь выполнить запись в заблокированную или несуществующую ячейку таблицы, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

### Пример

11 Q5 = 3.75	; определение значение для столбца <b>Radius</b>
12 Q6 = -5	; определение значение для столбца <b>Depth</b>
13 Q7 = 7.5	; определение значение для столбца <b>D</b>
14 FN 27: TABWRITE 5/"Radius,Depth,D" = Q5	; записать заданные значения в таблицу

Система ЧПУ записывает в столбцы **Radius**, **Depth** и **D** строки **5** текущей открытой таблицы. Система ЧПУ записывает таблицу со значениями из Q-параметров **Q5**, **Q6** и **Q7**.

### Чтение свободно определяемых таблиц с помощью FN 28: TABREAD

#### Применение

С помощью функции ЧПУ **FN 28: TABREAD** вы можете считывать таблицу, открытую ранее с помощью **FN 26: TABOPEN**.

**Смежные темы**

- Содержимое и создание свободно определяемых таблиц  
**Дополнительная информация:** "Свободно определяемые таблицы", Стр. 801
- открытие свободно определяемой таблицы  
**Дополнительная информация:** "Открытие свободно определяемой таблицы с помощью FN 26: TABOPEN", Стр. 624
- описание свободно определяемой таблицы  
**Дополнительная информация:** "Запись свободно определяемой таблицы с помощью FN 27: TABWRITE", Стр. 625

**Описание функций**

С помощью функции ЧПУ **FN 28**, вы задаёте столбцы таблицы, которые система ЧПУ должна считать. Вы можете определить несколько столбцов таблицы в одном кадре программы, но только одну строку таблицы.

**Ввод**

```
11 FN 28: TABREAD Q1 = 2 / "Length" ; чтение таблицы с помощью FN 28
```

Вставить NC-функцию ► Все функции ► FN ► Спецфункции ► FN 28  
**TABREAD**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FN 28: TABREAD</b>	Открыватель синтаксиса для чтения таблицы
<b>Q1</b>	Переменная для исходного текста Система ЧПУ сохраняет в этой переменной содержимое считываемых ячеек таблицы.
<b>2</b>	Номер считываемой строки таблицы Фиксированное число или переменная
<b>"Length"</b>	Имена столбцов считываемых столбцов таблицы Фиксированное имя или переменная Несколько имен столбцов разделяйте запятой.

**Указание**

При считывании из нескольких столбцов в одном кадре программы система ЧПУ сохраняет считанные значения в следующих друг за другом переменных одного типа, например **QL1**, **QL2** и **QL3**.

**Пример**

```
11 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"X,Y,D" ; чтение числовых значений из столбцов X, Y и D
12 FN 28: TABREAD QS1 = 6/"DOC" ; чтение буквенно-цифрового значения из столбца DOC
```

Система ЧПУ считывает значения столбцов **X**, **Y** и **D** из строки **6** текущей открытой таблицы. Система ЧПУ сохраняет значения в Q-параметрах **Q10**, **Q11** и **Q12**.

Система ЧПУ сохраняет содержимое столбца **DOC** из той же самой строки в параметре QS **QS1**.

## 19.2.9 Формулы в управляющей программе

### Применение

С помощью функции ЧПУ **Формула Q/QL/QR** вы можете использовать фиксированные или переменные значения для определения нескольких операций вычисления в одном кадре программы. Вы также можете присвоить какой-либо переменной отдельное значение.

### Смежные темы

- Формула строки для строк символов  
**Дополнительная информация:** "Строковые функции", Стр. 632
- Определение отдельных вычислений в кадре программы  
**Дополнительная информация:** "Папка Базовая арифметика", Стр. 602

### Описание функций

В качестве первого вводимого значения вы определяете переменную, которой вы назначаете результат.

Справа от знака равенства определите операции вычисления или значение, которое система ЧПУ присваивает переменной.

Если вы задали функции ЧПУ функцию ЧПУ **Формула Q/QL/QR**, то вы можете открыть клавиатуру для ввода формул со всеми доступными операциями вычислений в панели действий или в форме. Экранная клавиатура также содержит режим ввода формул.

**Дополнительная информация:** "Экранная клавиатура панели управления", Стр. 716

### Правила вычислений

#### Последовательность для вычисления с различными операторами

Если формула содержит комбинацию операций вычисления с различными операторами, то система ЧПУ вычисляет операции вычисления в определенной последовательности. Хорошо известный пример этого - вычисление умножения/деления перед сложением/вычитанием.

**Дополнительная информация:** "Пример", Стр. 632

Система ЧПУ выполняет операции вычисления в следующей последовательности:

Последовательность	Операция вычисления	Оператор	Арифметический символ
1	Заключение в скобки	Скобка	( )
2	Учёт знака	Знак	-
3	Вычисление функции	Функция	SIN, COS, LN и т.д.
4	Возведение в степень	Степень	^
5	Умножение и деление	Точка	*, /
6	Сложение и вычитание	Черта	+, -

**Дополнительная информация:** "Операция вычисления", Стр. 630



**Последовательность вычисления с одинаковыми операторами**

Система ЧПУ вычисляет операции вычисления с одними и теми же операторами слева направо.














Например,  $2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3$













Исключение: в случае цепочки степеней система ЧПУ производит вычисление справа налево.

Например,  $2 ^ 3 ^ 2 = 2 ^ (3 ^ 2) = 2 ^ 9 = 512$

## Операция вычисления

Клавиатура для ввода формул содержит следующие операции вычисления:

Экран-ные клавиши	Операция вычисления	Оператор	
 +	<b>Сложение</b> Например, $Q10 = Q1 + Q5$	Черта	
 -	<b>Вычитание</b> Например, $Q25 = Q7 - Q108$	Черта	
 *	<b>Умножение</b> Например, $Q12 = 5 * Q5$	Точка	
 /	<b>Деление</b> Например, $Q25 = Q1 / Q2$	Точка	
 (	 )	<b>Заклучение в скобки</b> Например, $Q12 = Q1 * ( Q2 + Q3 )$	Скобка
 SQ	<b>Возведение в квадрат</b> (square) Например, $Q15 = SQ 5$	Функция	
 SQRT	<b>Извлечение корня</b> (square root) Например, $Q22 = SQRT 25$	Функция	
 SIN	<b>Вычисление синуса</b> Например, $Q44 = SIN 45$	Функция	
 COS	<b>Вычисление косинуса</b> Например, $Q45 = COS 45$	Функция	
 TAN	<b>Вычисление тангенса</b> Например, $Q46 = TAN 45$	Функция	
 ASIN	<b>Вычисление арксинуса</b> Обратная функция синуса Система ЧПУ определяет угол из отношения противолежащего катета к гипотенузе. Например, $Q10 = ASIN ( Q40 / Q20 )$	Функция	
 ACOS	<b>Вычислить арккосинус</b> Обратная функция косинуса Система ЧПУ определяет угол из отношения прилежащего катета к гипотенузе. Например, $Q11 = ACOS Q40$	Функция	
 ATAN	<b>Вычисление арктангенса</b> Обратная функция тангенса Система ЧПУ определяет угол из отношения противолежащего катета к прилежащему. Например, $Q12 = ATAN Q50$	Функция	

Экран-ные клавиши	Операция вычисления	Оператор
	<b>Возведение значений в степень</b> Например, <b>Q15 = 3 ^ 3</b>	Степень
	<b>Использование постоянной Пи</b> $\pi = 3,14159$ Например, <b>Q15 = Pi</b>	
	<b>Вычисление натурального логарифма (LN)</b> Основание = $e = 2,7183$ Например, <b>Q15 = LN Q11</b>	Функция
	<b>Вычисление логарифма</b> Основание = 10 Например, <b>Q33 = LOG Q22</b>	Функция
	<b>Экспоненциальная функция (<math>e ^ n</math>)</b> Основание = $e = 2,7183$ Например, <b>Q1 = EXP Q12</b>	Функция
	<b>Отрицание</b> Умножение на -1 Например, <b>Q2 = NEG Q1</b>	Функция
	<b>Образование целого числа</b> Выделение целой части числа Например, <b>Q3 = INT Q42</b>	Функция
 Функция <b>INT</b> не производит округления, а только отбрасывает разряды после запятой.		
Ввод: <b>0...999999999</b>		
	<b>Получение абсолютного значения</b> Например, <b>Q4 = ABS Q22</b>	Функция
	<b>Фракционирование</b> Выделение дробной части числа Например, <b>Q5 = FRAC Q23</b>	Функция
	<b>Проверка знака числа</b> Например, <b>Q12 = SGN Q50</b> если <b>Q50 = 0</b> , тогда <b>SGN Q50 = 0</b> если <b>Q50 &lt; 0</b> , тогда <b>SGN Q50 = -1</b> если <b>Q50 &gt; 0</b> , тогда <b>SGN Q50 = 1</b>	Функция
	<b>Рассчитать значение по модулю (остаток деления)</b> Например, <b>Q12 = 400 % 360</b> Результат: <b>Q12 = 40</b>	Функция

**Дополнительная информация:** "Папка Базовая арифметика", Стр. 602

**Дополнительная информация:** "Папка Тригонометр. функции", Стр. 605

Вы также можете определить определённые вычисления для строк, т.е. последовательности символов.

**Дополнительная информация:** "Строковые функции", Стр. 632

## Пример

### Точка перед локальным вычислением

11 Q1 = 5 \* 3 + 2 \* 10 ; результат = 35

- 1-ая операция вычисления:  $5 * 3 = 15$
- 2-ая операция вычисления:  $2 * 10 = 20$
- 3-ья операция вычисления:  $15 + 20 = 35$

### Возведение в степень перед сложением/вычитанием

11 Q2 = SQ 10 - 3^3 ; результат = 73

- 1-ая операция вычисления: возведение 10 в квадрат = 100
- 2-ая операция вычисления: возведение 3 в степень 3 = 27
- 3-ья операция вычисления:  $100 - 27 = 73$

### Функция перед возведением в степень

11 Q4 = SIN 30 ^ 2 ; результат = 0,25

- 1-ая операция вычисления: вычислить синус 30 = 0,5
- 2-ая операция вычисления: возведение 0,5 в квадрат = 0,25

### Скобки перед функцией

11 Q5 = SIN ( 50 - 20 ) ; результат = 0,5

- 1-ая операция вычисления: вычисляем скобки  $50 - 20 = 30$
- 2-ая операция вычисления: вычислить синус 30 = 0,5

## 19.3 Строковые функции

### Применение

Вы можете использовать строковые функции для определения и обработки строк с помощью QS-параметров, например, для создания переменных протоколов с **FN 16: F-PRINT**. В информатике строка - это последовательность буквенно-цифровых символов.

### Смежные темы

- Диапазоны переменных

**Дополнительная информация:** "Виды переменных", Стр. 590

### Описание функций

Вы можете присваивать QS-параметрам не более 255 символов.

В QS-параметрах разрешены следующие символы:

- Буквы
- Цифры
- Специальные символы, например, ?

- Управляющие символы, например, \ для путей к файлам
- Знак пробела

Вы программируете отдельные строковые функции, используя свободный ввод синтаксиса.

**Дополнительная информация:** "Изменение функции ЧПУ", Стр. 146

Вы можете обрабатывать или проверять значения из QS-параметров с помощью функции ЧПУ **Формула Q/QL/QR** и **Формула строки QS**.

Синтаксис	Функции ЧПУ	Высокоуровневые функции ЧПУ
<b>DECLARE STRING</b>	Присвоение буквенно-цифрового значения QS-параметру <b>Дополнительная информация:</b> "Присвоение буквенно-цифрового значения QS-параметру", Стр. 636	
<b>ФОРМУЛА СТРОКИ</b>	Объединение содержимого QS-параметров и присвоение их QS-параметру. <b>Дополнительная информация:</b> "Конкатенация буквенно-цифровых значений", Стр. 637	<b>Формула строки QS</b>
<b>TONUMB</b>	Преобразование буквенно-цифрового значения QS-параметра в числовое значение и присвоение его Q-, QL- или QR-параметру <b>Дополнительная информация:</b> "Преобразование буквенно-цифровых значений в числовые значения", Стр. 637	<b>Формула Q/QL/QR</b>
<b>TOCHAR</b>	Преобразование числового значения в буквенно-цифровое значение и присвоение его QS-параметру <b>Дополнительная информация:</b> "Преобразование цифровых значений в буквенно-числовые значения", Стр. 638	<b>Формула строки QS</b>
<b>SUBSTR</b>	Копирование подстроки из QS-параметра и присвоение ее QS-параметру. <b>Дополнительная информация:</b> "Копирование части строки из QS-параметра", Стр. 638	<b>Формула строки QS</b>
<b>SYSSTR</b>	Чтение системных данных и присвоение QS-параметру <b>Дополнительная информация:</b> "Считать системные данные SYSSTR", Стр. 634	<b>Формула строки QS</b>
<b>INSTR</b>	Поиск подстроки в QS-параметре и назначение найденной позиции Q-, QL- или QR-параметру. <b>Дополнительная информация:</b> "Поиск подстроки в содержимом QS-параметра", Стр. 638	<b>Формула Q/QL/QR</b>
<b>STRLEN</b>	Определение длины строки QS-параметра и присвоение Q-, QL- или QR-параметру <b>Дополнительная информация:</b> "Определение количества символов содержимого QS-параметра", Стр. 639	<b>Формула Q/QL/QR</b>

Синтаксис	Функции ЧПУ	Высокоуровневые функции ЧПУ
<b>STRCOMP</b>	Сравнение возрастающей лексической последовательности QS-параметров и присвоение результата Q-, QL- или QR-параметру. <b>Дополнительная информация:</b> "Сравнение лексического порядка двух буквенно-цифровых строк", Стр. 639	Формула Q/QL/QR
<b>CFGREAD</b>	Чтение содержимого машинного параметра и присвоение результата QS-параметру <b>Дополнительная информация:</b> "Считывание содержимого машинного параметра", Стр. 640	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Формула строки QS</li> <li>■ Формула Q/QL/QR</li> </ul>

### Считать системные данные SYSSTR

С помощью функцию ЧПУ **SYSSTR** вы можете считывать системные данные и сохранять содержимое в QS-параметрах. Вы выбираете системные данные, используя номер группы **ID** и номер **NR**.

Дополнительно вы можете ввести **IDX** и **DAT**.

Вы можете считывать следующие системные данные:





Номер группы, ID	Номер	Значение
Информация о программе, 10010	1	Путь к активной главной программе или программе палет
	2	Путь к актуальной обрабатываемой управляющей программе
	3	Путь к выбранной с помощью цикла <b>12 PGM CALL</b> управляющей программе.
	10	Путь к выбранной с помощью <b>SEL PGM</b> управляющей программе
Данные канала, 10025	1	Имя текущего канала, например, <b>CH_NC</b> .
Значения, запрограммированные в вызове инструмента, 10060	1	Имя текущего инструмента
	 Функция ЧПУ сохраняет имя инструмента только в том случае, если вы вызываете инструмент, используя его имя.	
Кинематика, 10290	10	Кинематика, запрограммированная в последней функции ЧПУ <b>FUNCTION MODE</b> .

Номер группы, ID	Номер	Значение		
Текущее системное время, 10321	1 - 16, 20	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1: D.MM.YYYY h:mm:ss</li> <li>■ 2: D.MM.YYYY h:mm</li> <li>■ 3: D.MM.YY hh:mm</li> <li>■ 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss</li> <li>■ 5: YYYY-MM-DD hh:mm</li> <li>■ 6: YYYY-MM-DD h:mm</li> <li>■ 7: YY-MM-DD h:mm</li> <li>■ 8: DD.MM.YYYY</li> <li>■ 9: D.MM.YYYY</li> <li>■ 10: D.MM.YY</li> <li>■ 11: YYYY-MM-DD</li> <li>■ 12: YY-MM-DD</li> <li>■ 13: чч:мм:сс</li> <li>■ 14: ч:мм:сс</li> <li>■ 15: ч:мм</li> <li>■ 16: DD.MM.YYYY hh:mm</li> <li>■ 20: XX</li> </ul> <p>Обозначение XX соответствует двухзначному выводу текущей календарной недели, которое по ISO 8601 обладает следующими свойствами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Неделя имеет семь дней</li> <li>■ Начинается в понедельник</li> <li>■ Нумеруется последовательно</li> <li>■ Первая календарная неделя содержит первый четверг года</li> </ul>		
		Данные контактных щупов, 10350	50	Тип контактного щупа активного контактного щупа детали TS
			70	Тип контактного щупа активного контактного щупа инструмента TT
			73	Имя активного контактного щупа TT из машинного параметра <b>activeTT</b>
		Данные обработки палет, 10510	1	Имя текущей обрабатываемой палеты
			2	Путь к текущей выбранной таблице палет
		Состояние ПО ЧПУ, 10630	10	Номер состояния ПО ЧПУ
		Информация для цикла балансировки, 10855	1	Путь к таблице калибровки дисбаланса Таблица калибровки дисбаланса является частью активной кинематики.
		Данные инструмента, 10950	1	Имя текущего инструмента
			2	Содержимое столбца <b>DOC</b> текущего инструмента
			3	Настройка управления AFC текущего инструмента
			4	Кинематика держателя текущего инструмента

## Считывание машинного параметра с помощью CFGREAD

С помощью функции ЧПУ **CFGREAD** вы можете считать содержимое машинных параметров из системы ЧПУ в виде числовых или буквенно-цифровых значений. Считываемые числовые значения всегда выводятся в метрических единицах.

Чтобы считать машинный параметр, вы должны определить следующее содержание в редакторе конфигурации системы ЧПУ:

Символ	Тип	Значение
	<b>Key (ключ)</b>	Имя группы машинного параметра Имя группы может быть указано опционально
	<b>Объект</b>	Объект параметра Имя всегда начинается с <b>Cfg</b> .
	<b>Атрибут</b>	Имя машинного параметра
	<b>Указатель</b>	Списочный индекс машинного параметра Списочный индекс может быть указано опционально



Вы можете изменить отображение существующих параметров в редакторе конфигурации машинных параметров. Согласно стандартным настройкам параметры отображаются в виде кратких текстов-пояснений.

Перед считыванием машинного параметра с помощью функции ЧПУ **CFGREAD**, вы должны сначала задать QS-параметры с атрибутом, объектом и ключом.

**Дополнительная информация:** "Считывание содержимого машинного параметра", Стр. 640

### 19.3.1 Присвоение буквенно-цифрового значения QS-параметру

Прежде чем вы сможете использовать и обрабатывать буквенно-цифровые значения, вы должны присвоить символы QS-параметрам. Для этого применяется команда **DECLARE STRING**.

Вы присваиваете буквенно-цифровое значение QS-параметру следующим образом:

Вставить  
NC-функцию

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите **DECLARE STRING**
- ▶ Задайте QS-параметр для результата
- ▶ Выберите **Имя**
- ▶ Введите нужное значение
- ▶ Завершите кадр программы
- ▶ Отработайте кадр программы
- Система ЧПУ сохранит заданные значения в целевых параметрах.

В этом примере система ЧПУ присваивает буквенно-цифровое значение QS-параметру **QS10**.

**11 DECLARE STRING QS10 = "workpiece"** ; присвоение буквенно-цифрового значения **QS10**



### 19.3.2 Конкатенация буквенно-цифровых значений

С оператором конкатенации `||` вы можете соединить символы нескольких QS-параметров друг с другом. Например, вы можете комбинировать фиксированные и переменные буквенно-цифровые значения.

Вы выполняете конкатенацию нескольких QS-параметров следующим образом:



- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите **Формула строки QS**
- ▶ Задайте QS-параметр для результата
- ▶ Откройте клавиатуру для ввода формулы
  
- ▶ Выберите оператор конкатенации `||`
- ▶ Определите номер QS-параметра с первой подстрокой слева от оператора конкатенации
- ▶ Определить номер QS-параметра со второй подстрокой справа от оператора конкатенации
- ▶ Завершите кадр программы
- ▶ Подтвердите ввод
- После отработки система ЧПУ сохраняет подстроки одну за другой как буквенно-цифровое значение в целевом параметре.

В этом примере система ЧПУ выполняет конкатенацию содержимого QS-параметров **QS12** и **QS13**. Система ЧПУ присваивает буквенно-цифровое значение параметру QS **QS10**.

```
11 QS10 = QS12 || QS13 ; конкатенация содержимого из QS12 и QS13 и присвоение параметру QS QS10.
```

Содержимое параметров:

- **QS12: Состояние:**
- **QS13: брак**
- **QS10: Состояние: брак**

### 19.3.3 Преобразование буквенно-цифровых значений в числовые значения

Вы можете использовать функцию ЧПУ **TONUMB** для сохранения только числовых символов параметра QS в переменной другого типа. Затем вы можете использовать эти значения в расчетах.

В этом примере система ЧПУ преобразует буквенно-цифровое значение параметра QS **QS11** в числовое значение. Система ЧПУ присваивает это значение Q-параметру **Q82**.

```
11 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 ) ; преобразование буквенно-цифрового значения из QS11 в числовое и присвоение Q82.
```

### 19.3.4 Преобразование цифровых значений в буквенно-числовые значения

С помощью функции ЧПУ **TOCHAR** вы можете преобразовывать содержимое переменной и сохранять в QS-параметре. Вы можете использовать сохраненное содержимое, например, чтобы объединить с другими QS-параметрами.

В этом примере система ЧПУ преобразует числовое значение Q-параметра **Q50** в буквенно-цифровое значение. Система ЧПУ присваивает это значение QS-параметру **QS11**.

```
11 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50
DECIMALS3 )
```

; преобразование числового значения из **Q50** в буквенно-цифровое значение и присвоение его QS-параметру **QS11**.

### 19.3.5 Копирование части строки из QS-параметра

С помощью функции ЧПУ **SUBSTR** вы можете из одного QS-параметра сохранить заданную часть строки в другой QS-параметр. Вы можете использовать эту функцию ЧПУ, например, чтобы извлечь имя файла из абсолютного пути к файлу.

В этом примере система ЧПУ сохраняет подстроку QS-параметра **QS10** в QS-параметре **QS13**. С помощью синтаксического элемента **BEG2** вы задаёте, что система ЧПУ копирует, начиная с третьего символа. С помощью элемента синтаксиса **LEN4** вы задаёте, что система ЧПУ копирует следующие четыре символа.

```
11 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2
LEN4 )
```

; присвоение подстроки из **QS10** QS-параметру **QS13**

### 19.3.6 Поиск подстроки в содержимом QS-параметра

С помощью функции ЧПУ **INSTR** вы можете проверить, находится ли конкретная подстрока в QS-параметре. С её помощью вы можете, например, проверить, сработала ли конкатенация нескольких QS-параметров. Для проверки необходимы два QS-параметра Система ЧПУ ищет в первом QS-параметре содержимое второго QS-параметра.

Если система ЧПУ находит подстроку, то она сохраняет в параметре результата количество символов до найденной позиции подстроки. Результат идентичен для нескольких найденных позиций, поскольку система ЧПУ сохраняет только первую найденную позицию.

Если система ЧПУ не находит искомую подстроку, то система ЧПУ сохраняет общее количество символов в параметре результата.

В этом примере система ЧПУ ищет в QS-параметре **QS10** строку символов, сохранённую в **QS13**. Поиск начинается с третьей позиции. При подсчете символов система ЧПУ начинает с нуля. Система ЧПУ присваивает найденную позицию, в виде количества символов Q-параметру **Q50**.

```
11 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13
BEG2 )
```

; Поиск подстроки из **QS13** в **QS10**

### 19.3.7 Определение количества символов содержимого QS-параметра

Функция ЧПУ **STRLEN** определяет количество символов содержимого QS-параметра. С помощью этой функцией ЧПУ вы можете, например, определить длину пути к файлу.

Если выбранный QS-параметр не определён, то система ЧПУ возвращает значение **-1**.

В этом примере система ЧПУ определяет количество символов QS-параметра **QS15**. Система ЧПУ осуществляет присвоение числового значения количества символов Q-параметру **Q52**.

```
11 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

; определение количества символов **QS14** и присвоение результата **Q52**

### 19.3.8 Сравнение лексического порядка двух буквенно-цифровых строк

Используйте функцию ЧПУ **STRCOMP** для сравнения лексической последовательности содержимого двух QS-параметров.

Система ЧПУ возвращает следующие результаты:

- **0**: содержимое обоих QS-параметров идентично.
- **-1**: содержимое первого QS-параметра находится в лексическом порядке **перед** содержимым второго QS-параметра.
- **+1**: содержимое первого QS-параметра находится в лексическом порядке **после** содержимого второго QS-параметра.

Лексический порядок выглядит следующим образом:

- 1 Специальные символы, например, ?\_
- 2 Цифры, например 123
- 3 Заглавные буквы, например ABC
- 4 Прописные буквы, например, abc



Начиная с первого символа, система ЧПУ проверяет, пока содержимое QS-параметров не начинает различаться. Если содержимое отличается, например, в четвертой позиции, то система ЧПУ прерывает проверку в этой точке.

Более короткое содержимое с идентичной строкой символов отображается первым в последовательности, например, abc перед abcd.

В этом примере система ЧПУ сравнивает лексическую последовательность **QS12** и **QS14**. Система ЧПУ присваивает результат в виде числового значения Q-параметру **Q52**.

```
11 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12  
SEA_QS14 )
```

; сравнение лексической последовательности значений **QS12** и **QS14**

### 19.3.9 Считывание содержимого машинного параметра

В зависимости от содержимого машинного параметра вы можете с помощью функции ЧПУ **CFGREAD** сохранить текстовое содержимое в QS-параметре или числовые значения в Q-, QL- или QR-параметры.

В этом примере система ЧПУ сохраняет коэффициент перекрытия из машинного параметра **pocketOverlap** в виде числового значения в Q-параметре.

Заданные настройки в машинных параметрах:


- **ChannelSettings**
- **CH\_NC**
  - **CfgGeoCycle**
    - **pocketOverlap**

#### Пример

11 QS11 = "CH_NC"	; присвоение ключа QS-параметру <b>QS11</b>
12 QS12 = "CfgGeoCycle"	; присвоение объекта QS-параметру <b>QS12</b>
13 QS13 = "pocketOverlap"	; присвоение атрибута QS-параметру <b>QS13</b>
14 Q50 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 )	; чтение содержимого машинного параметра

Функция ЧПУ **CFGREAD** содержит следующие элементы синтаксиса:

- **KEY\_QS**: имя группы (ключ) машинных параметров

 Если имя группы отсутствует, определите пустое значение для соответствующего QS-параметра.

- **TAG\_QS**: имя объекта (смысл) машинных параметров
- **ATR\_QS**: имя (атрибут) машинных параметров
- **IDX**: список машинных параметров

**Дополнительная информация:** "Считывание машинного параметра с помощью CFGREAD", Стр. 636

#### Указание

Если вы используете функцию ЧПУ **Формула строки QS**, то результатом всегда будет буквенно-цифровое значение. Если вы используете функцию ЧПУ **Формула Q/QL/QR**, то результатом всегда будет числовое значение.

## 19.4 Определение счетчика с помощью FUNCTION COUNT

### Применение

С помощью функции ЧПУ **FUNCTION COUNT** вы можете из управляющей программы управлять простым счетчиком. Вы можете использовать этот счетчик, например, для определения заданного количества, до которого система ЧПУ должна повторять управляющую программу.

## Описание функций

Состояние счетчика сохраняется даже после перезапуска системы ЧПУ.

Система ЧПУ учитывает функцию **FUNCTION COUNT** только в режиме работы

**Отраб. программы.**

Система ЧПУ показывает актуальное состояние счётчика и заданное значение во вкладке **PGM** рабочего пространства **Сост.**

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## Ввод

11 FUNCTION COUNT TARGET5

; установка заданного значения счетчика на 5

Вставить NC-функцию ► Все функции ► FN ► **FUNCTION COUNT**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>FUNCTION COUNT</b>	Открыватель синтаксиса для счётчика
<b>INC, RESET, ADD, SET, TARGET</b> или <b>REPEAT</b>	Определение функции счётчика <b>Дополнительная информация:</b> "Функции счётчика", Стр. 641

## Функции счётчика

Функция ЧПУ **FUNCTION COUNT** предлагает следующие функции счётчика:

Синтаксис	Функция
<b>INC</b>	Увеличить значение счетчика на значение 1
<b>RESET</b>	Сбросить счетчик
<b>ADD</b>	Увеличить значение счетчика на заданную величину Фиксированный или переменный номер или имя Ввод: <b>0...9999</b>
<b>УСТ.</b>	Присвоение определенного значения счетчику Фиксированный или переменный номер или имя Ввод: <b>0...9999</b>
<b>TARGET</b>	Определите заданное значение, которое должно быть достигнуто Фиксированный или переменный номер или имя Ввод: <b>0...9999</b>
<b>ПОВТОР</b>	Управляющая программа повторяется с определенной метки, если целевое значение еще не достигнуто Фиксированный или переменный номер или имя

## Рекомендации

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, возможна потеря данных!

Система ЧПУ позволяет управлять только одним счетчиком. При обработке управляющей программы, в которой выполняется сброс счетчика, удаляется значение счетчика другой управляющей программы.

- ▶ Перед обработкой проверьте, активен ли счетчик

- С помощью опционального машинного параметра **CfgNcCounter** (№ 129100) производитель станка определяет, можно ли редактировать счетчик.
- Вы можете выгравировать текущее состояние счетчика при помощи цикла **225 GRAVIROVKA**.

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

### 19.4.1 Пример

11 FUNCTION COUNT RESET	; сброс счетчика
12 FUNCTION COUNT TARGET10	; установка заданного количества обработок
13 LBL 11	; установка метки
* - ...	; обработка обработки
21 FUNCTION COUNT INC	; увеличение состояния счетчика на значение 1
22 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	; повтор обработки, пока целевое значение будет достигнуто

## 19.5 Доступ к таблицам с операторами SQL

### 19.5.1 Основы

#### Применение

При необходимости доступа к числовым и буквенно-числовым данным таблицы или же для работы с таблицами (например, переименование столбцов или строк) используйте доступные SQL-команды.

Синтаксис системных SQL-команд очень похож на язык программирования, однако поддерживается не в полной мере. Система ЧПУ не поддерживает весь набор команд языка SQL.

#### Смежные темы

- Открытие, запись и чтение свободно определяемых таблиц

**Дополнительная информация:** "Функции ЧПУ для свободно определяемых таблиц", Стр. 624

## Условия

- Введено кодовое число 555343
  - Таблица существует
  - Подходящее имя таблицы
- Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например **+**. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

## Описание функций

В ПО ЧПУ доступ к таблицам осуществляется через сервер SQL. Этот сервер управляется доступными SQL-командами. SQL-команды можно определять непосредственно в управляющей программе.

В основе сервера лежит модель транзакций. Одна **транзакция** состоит из нескольких шагов, выполняемых совместно, обеспечивающих систематизированную обработку записей в таблицах.

SQL команды действуют в режиме работы **Отраб. программы** и приложении **MDI**.

Пример транзакции:

- Присвоение столбцам таблицы для прав доступа на чтение или запись Q-параметров посредством **SQL BIND**
- Выбор данных с помощью **SQL EXECUTE** с инструкцией **SELECT**
- Чтение, изменение или добавление данных выполняются посредством **SQL FETCH, SQL UPDATE** или **SQL INSERT**
- Подтверждение или отмена взаимодействия производится посредством **SQL COMMIT** или **SQL ROLLBACK**
- Установление связи между столбцами таблицы и Q-параметрами выполняется посредством **SQL BIND**



Следует обязательно завершить все начатые транзакции, даже если используется исключительно доступ для чтения. Только завершение транзакций обеспечивает сохранение изменений и дополнений, снятие блокировки, а также высвобождение используемых ресурсов.

**Result-set** описывает результирующий набор табличного файла. Запрос **SELECT** определяет результирующий набор.

**Result-set** возникает при выполнении запроса - на сервере SQL и использует там ресурсы.

Этот запрос действует на таблицу как фильтр, который делает видимыми только одну часть записей данных. Для обеспечения возможности запроса табличный файл обязательно должен быть считан в этом месте.

Для идентификации **Result-set** при чтении и изменении данных и при завершении транзакции, SQL-сервер присваивает **Handle**. **Handle** показывает в управляющей программе видимый результат запроса. Значение 0 обозначает недействительный **Handle**, когда для запроса не мог быть сформирован **Result-set**. При отсутствии строк, выполняющих заданное условие, будет сформирован пустой **Result-set** с действительным **Handle**.

## Обзор команд SQL

Система ЧПУ предлагает следующие команды SQL:

Синтаксис	Функция	Дополнительная информация
SQL BIND	SQL BIND создает или удаляет связь между столбцами таблицы и Q- или QS-параметрами	Стр. 645
SQL SELECT	SQL SELECT считывает отдельное значение из таблицы и не открывает при этом транзакцию	Стр. 646
SQL EXECUTE	SQL EXECUTE открывает транзакцию по выбору столбцов и строк таблицы или позволяет использовать другие SQL-инструкции (дополнительные функции)	Стр. 649
SQL FETCH	SQL FETCH передает значения в связанные Q-параметры	Стр. 653
SQL ROLLBACK	SQL ROLLBACK отменяет все изменения и завершает транзакцию	Стр. 654
SQL COMMIT	SQL COMMIT сохраняет все изменения и завершает транзакцию	Стр. 656
SQL UPDATE	SQL UPDATE расширяет транзакцию для изменения существующей строки	Стр. 657
SQL INSERT	SQL INSERT создает новую строку таблицы	Стр. 659

## Рекомендации

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

Доступ на чтение и запись посредством SQL-команд осуществляется всегда в метрических единицах измерения независимо от выбранной единицы измерения в таблице и NC-программе.

Если при этом, например, сохраняется значение длины из таблицы в Q-параметр, то это значение всегда будет метрическим. Если это значение впоследствии применяется в дюймовой программе позиционирования (**L X +Q1800**), то это приводит к выбору неправильной позиции.

- ▶ Пересчитывайте считанные значения для дюймовых программ

- Для достижения максимальной скорости с табличными приложениями для HDR-накопителей на жестких дисках и экономичного подхода к вычислительной мощности, HEIDENHAIN рекомендует применение SQL-функций вместо **FN 26**, **FN 27** и **FN 28**.



## 19.5.2 Привязка переменной к столбцу таблицы с помощью SQL BIND

### Применение

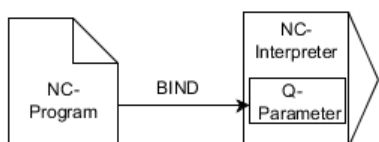
**SQL BIND** привязывает Q-параметр к столбцу таблицы. SQL-команды **FETCH**, **UPDATE** и **INSERT** используют эту привязку (присвоение) при передаче данных между **результатирующим набором** (объемом результатов) и управляющей программой.

### Условия

- Введено кодовое число 555343
- Таблица существует
- Подходящее имя таблицы

Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например **+**. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

### Описание функций



Вы можете запрограммировать любое количество связей с помощью **SQL BIND...**, перед использованием команд **FETCH**, **UPDATE** или **INSERT**.

**SQL BIND** без названия таблицы и столбца отменяет эту связь. Связь отменяется в конце управляющей программы или подпрограммы, если это не сделано явно.

### Ввод

**11 SQL BIND Q881**  
"Tab\_example.Position\_Nr"

; **Q881** ссылается на столбец  
"Position\_Nr" таблицы "Tab\_Example"

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>SQL BIND</b>	Открыватель синтаксиса для команды <b>SQL BIND</b>
<b>Q/QL/QR, QS</b> или <b>Q REF</b>	Переменная для привязки
<b>" "</b> или <b>QS</b>	Имя таблицы и столбец таблицы, разделённые с <b>.</b> или <b>QS</b> параметр с определением

### Рекомендации

- Введите путь к таблице или синоним в качестве имени таблицы.  
**Дополнительная информация:** "Выполнение SQL инструкций с помощью SQL EXECUTE", Стр. 649
- При операциях чтения или записи система ЧПУ учитывает исключительно те столбцы, которые вы выбрали с помощью команды **SELECT**. Если вы задаете в команде **SELECT** столбцы без связи, то система ЧПУ прерывает чтение или запись, отображая сообщение об ошибке.

### 19.5.3 Считывание табличного значения с помощью SQL SELECT

#### Применение

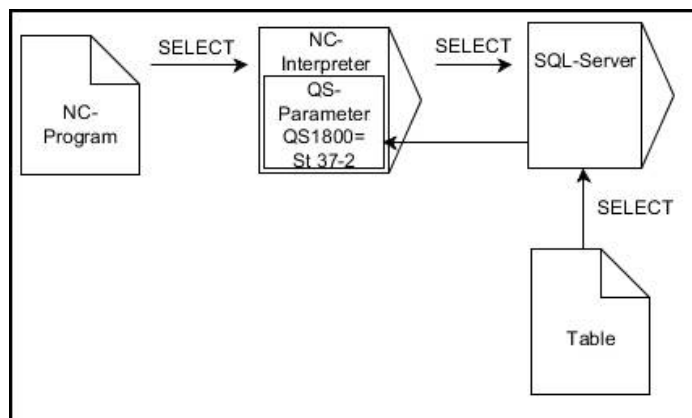
**SQL SELECT** считывает отдельное значение из таблицы и сохраняет результат в определенном Q-парамetre.

#### Условия

- Введено кодовое число 555343
- Таблица существует
- Подходящее имя таблицы

Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например +. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

#### Описание функций



Черные стрелки и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы **SQL SELECT**

В случае **SQL SELECT** какая-либо транзакция или связь между столбцом и Q-параметром отсутствует. Существующие связи на заданные столбцы система ЧПУ не учитывает. При считывании значений система ЧПУ копирует исключительно заданные в инструкции параметры.

## Ввод

```
11 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X
FROM Tab_Example WHERE
Position_NR=3"
```

; сохранение значения столбца "Position\_Nr таблицы "Tab\_Example" в Q5

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
SQL BIND	Открыватель синтаксиса для команды SQL <b>SELECT</b>
Q/QL/QR, QS или Q REF	Переменная, в которой система ЧПУ сохраняет результат
" " или QS	Оператор SQL или параметр QS с определением следующего содержания: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>SELECT</b>: столбцы таблицы для передаваемых значений</li> <li>■ <b>FROM</b>: синоним или абсолютный путь к таблице (путь в кавычках)</li> <li>■ <b>WHERE</b> с именем столбца, условием и сравниваемой величиной (Q-параметр после : в кавычках)</li> </ul>

## Рекомендации

- Выбрать несколько значений или столбцов можно при помощи SQL-команды **SQL EXECUTE** и инструкции **SELECT**.
- Для SQL команд внутри инструкции вы можете использовать простые или составные QS параметры.

**Дополнительная информация:** "Конкатенация буквенно-цифровых значений", Стр. 637

- Когда вы проверяете содержимое параметра QS в дополнительной индикации состояния (вкладка **QPARA**), то вы видите только первые 30 символов, а не целое содержимое.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## Пример

Результат следующее управляющих программ идентичен.

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table \WMAT.TAB'"	; создание синонима
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	; привязка QS-параметра
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; определение поиска
* - ...	
* - ...	
3 SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; считывание и сохранение значения
* - ...	
* - ...	
3 DECLARE STRING QS1 = "SELECT "	
4 DECLARE STRING QS2 = "WMAT "	
5 DECLARE STRING QS3 = "FROM "	
6 DECLARE STRING QS4 = "my_table "	
7 DECLARE STRING QS5 = "WHERE "	
8 DECLARE STRING QS6 = "NR==3"	
9 QS7 = QS1    QS2    QS3    QS4    QS5    QS6	
10 SQL SELECT QL1 QS7	
* - ...	

#### 19.5.4 Выполнение SQL инструкций с помощью SQL EXECUTE

##### Применение

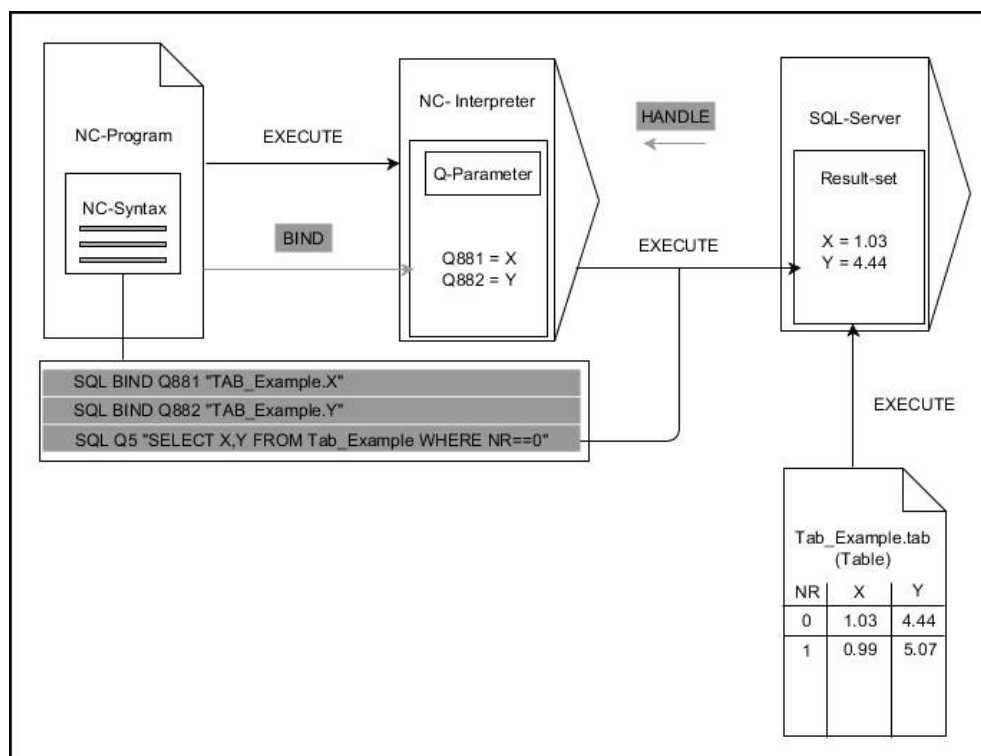
Вы используете **SQL EXECUTE** в сочетании с различными SQL-инструкциями.

##### Условия

- Введено кодовое число 555343
- Таблица существует
- Подходящее имя таблицы

Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например +. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

## Описание функций



Черные стрелки и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы при **SQL EXECUTE**. Серые стрелки и относящийся к ним синтаксис непосредственно не относятся к команде **SQL EXECUTE**.

Система ЧПУ предоставляет следующие операторы SQL в команде **SQL EXECUTE**:

Инструкция	Функция
<b>SELECT</b>	Выбор данных
<b>CREATE SYNONYM</b>	Создание синонима (длинные пути заменяются коротким именем)
<b>DROP SYNONYM</b>	Удаление синонима
<b>CREATE TABLE</b>	Создание таблицы
<b>COPY TABLE</b>	Копирование таблицы
<b>RENAME TABLE</b>	Переименование таблицы
<b>DROP TABLE</b>	Удаление таблицы
<b>INSERT</b>	Добавить строку в таблицу
<b>ОТМЕНИТЬ</b>	Обновление строк из таблицы
<b>DELETE</b>	Удаление строк из таблицы
<b>ALTER TABLE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ При помощи <b>ADD</b> вставляются столбцы таблицы</li> <li>■ При помощи <b>DROP</b> столбцы таблицы удаляются</li> </ul>
<b>RENAME COLUMN</b>	Переименование столбцов таблицы

### SQL EXECUTE с SQL-инструкцией SELECT

SQL-сервер сохраняет данные построчно в **результурующий набор** (объем результатов). Строки нумеруются по возрастанию, начиная с 0. Этот номер строки (**INDEX**) используют команды SQL **FETCH** и **UPDATE**.

**SQL EXECUTE** в сочетании с SQL-инструкцией **SELECT** выбирает табличные значения, передаёт их в **Result-set** и при этом всегда открывает транзакцию. В противоположность SQL-команде **SQL SELECT** комбинация из **SQL EXECUTE** и инструкции **SELECT** даёт возможность одновременного выбора нескольких столбцов и строк.

В функции **SQL... "SELECT...WHERE..."** задайте критерии поиска. Таким образом вы ограничите количество передаваемых строк при запросе. Если эта опция не используется, то загружаются все строки таблицы.

В функции **SQL... "SELECT...ORDER BY..."** задайте критерий сортировки. Передаваемые значения состоят из обозначения столбцов и ключевого слова (**ASC** сортировки по возрастанию или **DESC** - по убыванию). Если данная опция не используется, то строки сохраняются в случайной последовательности.

При помощи функции **SQL... "SELECT... FOR UPDATE"** отобранные строки блокируются для других приложений. Другие приложения могут читать эти строки, но не могут изменять их. При изменении записей в таблице всегда используйте эту опцию.

**Пустой Result-set:** если нет строк, соответствующих критериям выбора, SQL-сервер выдает действительный **HANDLE** без табличных записей.

### Условия WHERE

Условие	Программирование
равно	= ==
не равно	!= <>
меньше	<
меньше или равно	<=
больше	>
больше или равно	>=
пустой	IS NULL
не пустой	IS NOT NULL
<b>Соединение нескольких условий:</b>	
Логическое И	AND
Логическое ИЛИ	OR

### Рекомендации

- Вы также можете определить синоним для ещё не созданной таблицы.
- Последовательность столбцов в создаваемом файле соответствует последовательности в инструкции **AS SELECT**.
- Для SQL команд внутри инструкции вы можете использовать простые или составные QS параметры.

**Дополнительная информация:** "Конкатенация буквенно-цифровых значений", Стр. 637

- Когда вы проверяете содержимое параметра QS в дополнительной индикации состояния (вкладка **QPARA**), то вы видите только первые 30 символов, а не целое содержимое.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## Пример

### Пример: выбор строк таблицы

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	
. . .	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"	

### Пример: выбор строк с помощью функции WHERE

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example WHERE Position_Nr<20"	
---	--

### Пример: выбор строк с помощью функции WHERE и Q-параметра

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example WHERE Position_Nr==:'Q11'"	
---	--

### Пример: определение имени таблицы через абсолютный путь

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM 'V:\table\Tab_Example' WHERE Position_Nr<20"	
0 BEGIN PGM SQL_CREATE_TAB MM	
1 SQL Q10 "CREATE SYNONYM NEW FOR 'TNC: \table\NewTab.TAB'"	; Создание синонима
2 SQL Q10 "CREATE TABLE NEW AS SELECT X,Y,Z FROM 'TNC:\prototype_for_NewTab.tab'"	; Создание таблицы
3 END PGM SQL_CREATE_TAB MM	
0 BEGIN PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM	
1 DECLARE STRING QS1 = "CREATE TABLE "	
2 DECLARE STRING QS2 = "'TNC:\nc_prog\demo \Doku\NewTab.t' "	
3 DECLARE STRING QS3 = "AS SELECT "	
4 DECLARE STRING QS4 = "DL,R,DR,L "	
5 DECLARE STRING QS5 = "FROM "	
6 DECLARE STRING QS6 = "'TNC:\table\tool.t'"	
7 QS7 = QS1    QS2    QS3    QS4    QS5    QS6	
8 SQL Q1800 QS7	
9 END PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM	



### 19.5.5 Считывание строки из набора результатов с помощью SQL FETCH

#### Применение

**SQL FETCH** считывает строку из **Result-set** (результатирующего набора). Значения отдельных ячеек система ЧПУ сохраняет в связанных Q-параметрах. Транзакция определяется через указываемый **HANDLE**, а строка через **INDEX**.

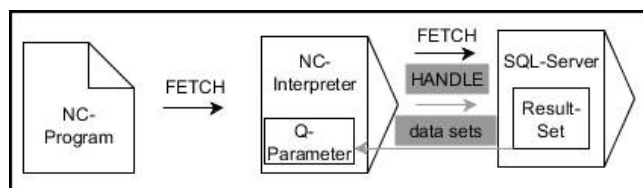
**SQL FETCH** учитывает все столбцы, содержащиеся в инструкции **SELECT** (SQL-команда **SQL EXECUTE**).

#### Условия

- Введено кодовое число 555343
- Таблица существует
- Подходящее имя таблицы

Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например +. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

#### Описание функций



Черные стрелки и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы **SQL FETCH**. Серые стрелки и относящийся к ним синтаксис непосредственно не относятся к команде **SQL FETCH**.

В заданной переменной система ЧПУ показывает, был ли процесс чтения успешным (0) или неудачным (1).

## Ввод

```
11 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX
5 IGNORE UNBOUND UNDEFINE
MISSING
```

; Чтение строки 5 из результата транзакции **Q5**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>SQL FETCH</b>	Открыватель синтаксиса для команды SQL <b>FETCH</b>
<b>Q/QL/QR</b> или <b>Q REF</b>	Переменная, в которой система ЧПУ сохраняет результат
<b>HANDLE</b>	Q-параметр с идентификатором транзакции
<b>INDEX</b>	Номер строки внутри <b>набора результата</b> как число или переменная Если не указано, система ЧПУ обращается к строке 0. Необязательный элемент синтаксиса
<b>IGNORE UNBOUND</b>	Только для производителей станков Необязательный элемент синтаксиса
<b>UNDEFINE MISSING</b>	Только для производителей станков Необязательный элемент синтаксиса

## Пример

### Номер строки передается в Q-параметре

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
```

```
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
```

```
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
```

```
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
```

```
* - ...
```

```
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
Tab_Example"
```

```
* - ...
```

```
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

## 19.5.6 Отмена изменений в транзакции с SQL ROLLBACK

### Применение

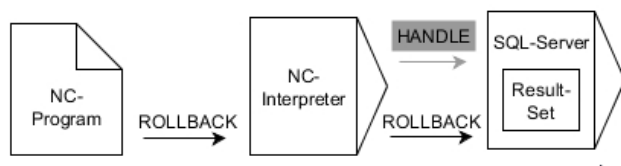
**SQL ROLLBACK** отменяет все изменения и дополнения в рамках запроса. Запрос определяется через указываемый **HANDLE**.

### Условия

- Введено кодовое число 555343
- Таблица существует
- Подходящее имя таблицы

Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например **+**. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

### Описание функций



Черные стрелки и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы **SQL ROLLBACK**. Серые стрелки и относящийся к ним синтаксис непосредственно не относятся к команде **SQL ROLLBACK**.

Функция SQL-команды **SQL ROLLBACK** зависит от **INDEX**:

- Без **INDEX**:
  - Система ЧПУ отменяет все изменения и дополнения в рамках запроса
  - Система ЧПУ сбрасывает установленную с помощью **SELECT...FOR UPDATE** блокировку
  - Система ЧПУ закрывает запрос (**HANDLE** утрачивает своё значение)
- С **INDEX**:
  - Только указанная строка остаётся в **Result-set** (система ЧПУ удаляет все остальные строки)
  - Система ЧПУ отменяет все возможные изменения и дополнения в не заданных строках
  - Система ЧПУ блокирует только указанные в **SELECT...FOR UPDATE** строки (система ЧПУ отменяет все другие блокировки)
  - Указанная строка становится новой строкой 0 **Result-set**
  - Система ЧПУ **не** закрывает запрос (**HANDLE** остаётся действительным)
  - Необходимо последующее завершение запроса при помощи **SQL ROLLBACK** или **SQL COMMIT**

### Ввод

**11 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5 INDEX 5**

; Удалить все строки транзакции **Q5** кроме строки 5

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>SQL ROLLBACK</b>	Открыватель синтаксиса для команды <b>SQL ROLLBACK</b>
<b>Q/QL/QR</b> или <b>Q REF</b>	Переменная, в которой система ЧПУ сохраняет результат
<b>HANDLE</b>	Q-параметр с идентификатором транзакции
<b>INDEX</b>	Номер строки внутри <b>набора результата</b> как число или переменная, которая остаётся Без спецификации система ЧПУ отменяет все изменения и дополнения в рамках транзакции Необязательный элемент синтаксиса

## Пример

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
41 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5

### 19.5.7 Закрытие транзакции с помощью SQL COMMIT

#### Применение

**SQL COMMIT** передает одновременно все измененные и добавленные в транзакции строки обратно в таблицу. Транзакция определяется через указываемый **HANDLE**. При этом установленная при **SELECT...FOR UPDATE** блокировка сбрасывается системой ЧПУ.

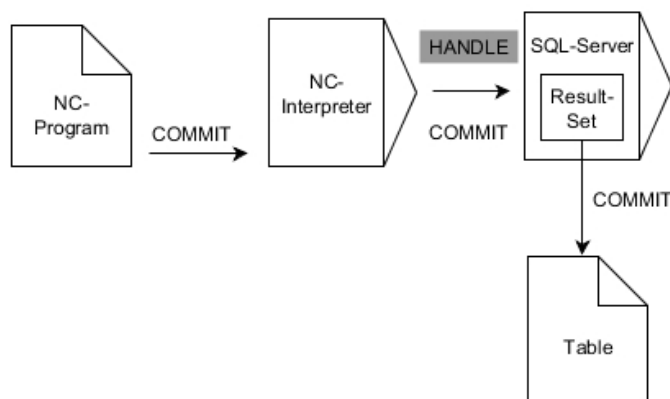
#### Условия

- Введено кодовое число 555343
- Таблица существует
- Подходящее имя таблицы

Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например +. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

#### Описание функций

Заданный **HANDLE** (идентификатор) утрачивает своё значение.



Черные стрелки и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы **SQL COMMIT**.

В заданной переменной система ЧПУ показывает, был ли процесс чтения успешным (0) или неудачным (1).

### Ввод

11 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5	; Закрывает все строки транзакции Q5 и обновляет таблицу
----------------------------	--

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
SQL COMMIT	Открыватель синтаксиса для команды SQL COMMIT
Q/QL/QR или Q REF	Переменная, в которой система ЧПУ сохраняет результат
HANDLE	Q-параметр с идентификатором транзакции

### Пример

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
41 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
51 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5

## 19.5.8 Изменение строки набора результатов с помощью SQL UPDATE

### Применение

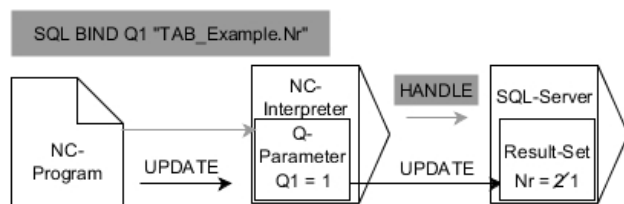
SQL UPDATE изменяет строку в **Result-set** (результатирующем наборе). Новые значения отдельных ячеек система ЧПУ копирует из связанных Q-параметров. Транзакция определяется через указываемый **HANDLE**, а строка через **INDEX**. Система ЧПУ полностью перезаписывает существующую строку в **Result-set**.

### Условия

- Введено кодовое число 555343
- Таблица существует
- Подходящее имя таблицы

Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например +. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

## Описание функций



Черные стрелки и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы **SQL UPDATE**. Серые стрелки и относящийся к ним синтаксис непосредственно не относятся к команде **SQL UPDATE**

**SQL UPDATE** учитывает все столбцы, содержащиеся в инструкции **SELECT** (SQL-команда **SQL EXECUTE**).

В заданной переменной система ЧПУ показывает, был ли процесс чтения успешным (0) или неудачным (1).

## Ввод

```
11 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 index5
   RESET UNBOUND
```

; Закрывает все строки транзакции **Q5** и обновляет таблицу

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>SQL UPDATE</b>	Открыватель синтаксиса для команды <b>SQL UPDATE</b>
<b>Q/QL/QR</b> или <b>Q REF</b>	Переменная, в которой система ЧПУ сохраняет результат
<b>HANDLE</b>	Q-параметр с идентификатором транзакции
<b>INDEX</b>	Номер строки внутри <b>набора результата</b> как число или переменная Если не указано, система ЧПУ обращается к строке 0. Необязательный элемент синтаксиса
<b>RESET UNBOUND</b>	Только для производителей станков Необязательный элемент синтаксиса

## Указание

Система ЧПУ проверяет при записи в таблицы длину строковых параметров. Если запись превышает длину записываемого столбца, то системы ЧПУ выдаёт ошибку.

### Пример

#### Номер строки передается в Q-парамetre

11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM TAB_EXAMPLE"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

#### Запрограммируйте номер строки напрямую

31 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
-----------------------------------

## 19.5.9 Создание новой строки в наборе результатов с помощью SQL INSERT

### Применение

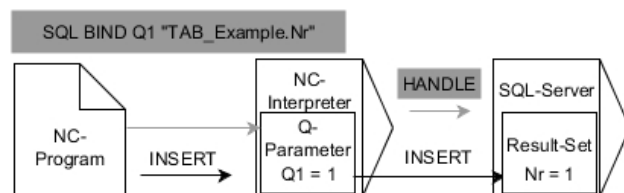
**SQL INSERT** создает новую строку в **Result-set** (результатирующем наборе). Значения отдельных ячеек система ЧПУ копирует из связанных Q-параметров. Транзакция определяется через указываемый **HANDLE**.

### Условия

- Введено кодовое число 555343
- Таблица существует
- Подходящее имя таблицы

Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например +. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

### Описание функций



Черные стрелки и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы **SQL INSERT**. Серые стрелки и относящийся к ним синтаксис непосредственно не относятся к команде **SQL INSERT**.

**SQL INSERT** учитывает все столбцы, содержащиеся в инструкции **SELECT** (SQL-команда **SQL EXECUTE**). Столбцы без соответствующей инструкции **SELECT** (не содержащиеся в результате запроса) записываются системой ЧПУ значениями по умолчанию.

В заданной переменной система ЧПУ показывает, был ли процесс чтения успешным (0) или неудачным (1).

**Ввод**

```
11 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

```
; Создание новой строки в транзакции Q5
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
SQL INSERT	Открыватель синтаксиса для команды SQL <b>INSERT</b>
Q/QL/QR или Q REF	Переменная, в которой система ЧПУ сохраняет результат
HANDLE	Q-параметр с идентификатором транзакции

**Указание**

Система ЧПУ проверяет при записи в таблицы длину строковых параметров. Если запись превышает длину записываемого столбца, то системы ЧПУ выдаёт ошибку.

**Пример**

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
```

```
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
```

```
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
```

```
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
```

```
* - ...
```

```
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"
```

```
* - ...
```

```
31SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```



### 19.5.10 Пример

В примере ниже заданный материал считывается из таблицы (**WMAT.TAB**) и сохраняется в виде текста в QS-параметре. В примере ниже показано возможное использование и необходимые для этого шаги по программированию.



Тексты из QS-параметров можно использовать далее, например при помощи функции **FN 16**, в собственных файлах протоколов.

#### Использование синонима

0	BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1	SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table-WMAT.TAB'"	; создание синонима
2	SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	; привязка QS-параметра
3	SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; определение поиска
4	SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	; выполнение поиска
5	SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	; завершение транзакции
6	SQL BIND QS1800	; удаление привязки параметра
7	SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"	; удаление синонима
8	END PGM SQL_READ_WMAT MM	

Шаг	Объяснение
1 Создание синонима	Пути к файлу присваивается синоним (длинный путь заменяется коротким именем) <ul style="list-style-type: none"> <li>Путь к файлу <b>TNC:\table\WMAT.TAB</b> всегда находится в кавычках</li> <li>Выбранный синоним звучит <b>my_table</b></li> </ul>
2 Привязка Q-параметров	Столбец таблицы связывается с параметром QS <ul style="list-style-type: none"> <li><b>QS1800</b> свободно доступен в управляющей программе</li> <li>Синоним заменяет ввод всего пути</li> <li>Заданный столбец таблицы называется <b>WMAT</b></li> </ul>
3 Определение поиска	Определение поиска содержит передаваемое значение <ul style="list-style-type: none"> <li>Локальный параметр <b>QL1</b> (выбирается свободно) служит для идентификации транзакции (одновременно возможны несколько транзакций)</li> <li>Синоним определяет таблицу</li> <li>Ввод <b>WMAT</b> определяет столбец таблицы при чтении</li> <li>Ввод <b>NR</b> и <b>==3</b> определяет строку таблицы при считывании</li> <li>Выбранный столбец и строка определяют ячейку для чтения</li> </ul>
4 Поиск	Система ЧПУ выполняет процедуру поиска <ul style="list-style-type: none"> <li><b>SQL FETCH</b> копирует значение из <b>Result-set</b> в связанный параметр Q или QS                             <ul style="list-style-type: none"> <li><b>0</b> успешное чтение</li> <li><b>1</b> ошибка чтения</li> </ul> </li> <li>Синтаксисом <b>HANDLE QL1</b> является транзакция, обозначенная параметром <b>QL1</b></li> <li>Параметр <b>Q1900</b> является возвращаемым значением для контроля чтения данных</li> </ul>

Шаг	Объяснение
5	Завершение транзакции Транзакция завершается, а используемые ресурсы высвобождаются
6	Снятие привязки параметров Привязка столбца таблицы к QS-параметру сбрасывается (высвобождение необходимых ресурсов)
7	Удаление синонима Синоним снова удаляется (высвобождение необходимых ресурсов)



Синоним представляет единственную альтернативу для нужного абсолютного пути к файлу. Ввод относительного пути к файлу невозможен.

Нижеприведённая программа показывает ввод абсолютного пути к файлу

0	BEGIN PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	
1	SQL BIND QS 1800 "'TNC:\table- WMAT.TAB'.WMAT"	; привязка QS-параметра
2	SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:- tableWMAT.TAB' WHERE NR ==3"	; определение поиска
3	SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	; выполнение поиска
4	SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	; завершение транзакции
5	SQL BIND QS 1800	; удаление привязки параметра
6	END PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	

# 20

**Графическое  
программирование**

## 20.1 Основы

### Применение

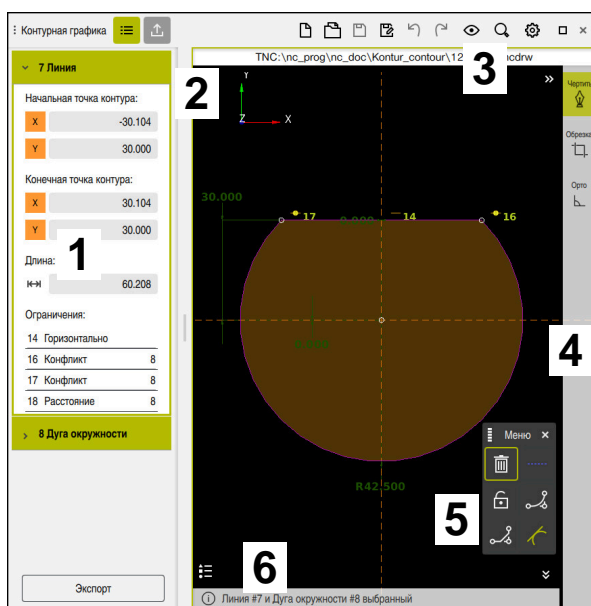
Графическое программирование предлагает альтернативу обычному текстовому программированию. Вы можете создать 2D-эскиз с помощью прямых и дуг и использовать его для генерирования контура в диалоге открытом текстом. Вы также можете импортировать существующие контуры из управляющей программы в рабочее пространство **Контурная графика** и редактировать их графически.

Вы можете использовать графическое программирование самостоятельно на отдельной вкладке или в виде отдельного рабочего пространства **Контурная графика**. Если вы используете графическое программирование как отдельную вкладку, то вы не можете открыть в этой вкладке никакие другие рабочие области режима работы **Программирование**.

### Описание функций

Рабочее пространство **Контурная графика** доступно в режиме работы **Программирование**.

### Разделение экрана



Разделение экрана рабочего пространства **Контурная графика**

Рабочее пространство **Контурная графика** содержит следующие области:

- 1 Область информации об элементе
- 2 Область чертежа
- 3 Строка заголовка
- 4 Строка инструментов
- 5 Функции рисования
- 6 Информационная панель

## Элементы управления и жесты в графическом программировании

В графическом программировании вы можете создать 2D-эскиз, используя различные элементы.

**Дополнительная информация:** "Первые шаги в графическом программировании", Стр. 678


В графическом программировании доступны следующие элементы:

- Линия
- Дуга окружности
- Конструктивная точка
- Конструктивная линия
- Конструктивная окружность
- Фаска
- Скругление

### Жесты

В дополнение к жестам, доступным специально для графического программирования, вы также можете использовать в графическом программировании различные общие жесты.

**Дополнительная информация:** "Общие жесты сенсорного экрана", Стр. 85

Символ	Жест	Значение
	Нажатие	Выбор точки или элемента
	Остановка	Добавление конструктивной точки
	Прокрутка двумя пальцами	Смещение чертежа
	Построение прямого элемента	Добавление элемента <b>Линия</b>
	Построение кругового элемента	Добавление элемента <b>Дуга окружности</b>

### Символы строка заголовка

Строка заголовка рабочей области **Контурная графика** показывает наряду с символами, доступным только для графического программирования, также общие символы интерфейса управления.

**Дополнительная информация:** "Символы в интерфейса ЧПУ", Стр. 93

Система ЧПУ отображает следующие символы в строке заголовка:

Символ или сочетание клавиш	Значение
 CTRL+O	Открыть файл
	Настройки вида
	Показать размеры
	Показать ограничения
	Показать базовые оси
	Меню предустановленных видов
	<b>Включить заданную чертёжную область</b> С помощью этой функции система ЧПУ показывает заданные размеры области рисования. Вы можете определить размер области рисования в настройках контура. <b>Дополнительная информация:</b> "Окно Настройки контура", Стр. 670
	<b>Включить выбранный элемент</b>
	<b>Включить нарисованные элементы в чертёжную область</b>
	Открыть окно <b>Настройки контура</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Окно Настройки контура", Стр. 670

### Возможные цвета

Система ЧПУ отображает элементы следующими цветами:



Символ	Значение
	<p><b>Элемент</b></p> <p>Нарисованный элемент с неполными размерами, система ЧПУ показывает оранжевым и сплошным цветом.</p>
	<p><b>Конструктивный элемент</b></p> <p>Нарисованные элементы можно переключать на конструктивные элементы. Вы можете использовать конструктивные элементы, чтобы получить дополнительные точки для создания вашего эскиза. Система ЧПУ показывает конструктивные элементы синим пунктиром.</p>
	<p><b>Опорная ось</b></p> <p>Отображаемые опорные оси образуют декартову систему координат. Размеры в графическом программировании начинаются из пересечения опорных осей. При экспорте данных контура пересечение базовых осей соответствует точке привязки детали. Системы ЧПУ показывает опорные оси коричневым пунктиром.</p>
	<p><b>Заблокированный элемент</b></p> <p>Вы не можете редактировать заблокированные элементы. Если вы хотите отредактировать заблокированный элемент, вы должны сначала разблокировать его. Системы ЧПУ показывает заблокированные элементы красным сплошным цветом.</p>
	<p><b>Полностью образмеренный элем.</b></p> <p>Полностью образмеренные элементы система ЧПУ отображает темно-зеленым цветом. Вы не можете прикрепить дополнительные ограничения или размеры к элементу с полными размерами, иначе элемент будет перегружен.</p>
	<p><b>Элемент контура</b></p> <p>Элементы контура между <b>начальной точкой</b> и <b>конечной точкой</b> система ЧПУ показывает в меню <b>Экспорт</b> как зеленые сплошные элементы.</p>




### Символы на панели рисования

Система ЧПУ показывает на панели рисования следующие символы:

Символ или сочетание клавиш	Обозначение	Значение
	<b>Направление фрезерования</b>	Выбранное <b>Направление фрезерования</b> определяет, выводятся ли заданные элементы контура по часовой или против часовой стрелки.
	<b>Удалить</b>	Удаляет все выбранные элементы
	<b>Изменить подпись</b>	Переключает отображение между линейными и угловыми размерами.
	<b>Переключить конструкционный элемент</b>	Эта функция преобразует элемент в конструктивный элемент. Конструктивные элементы не могут быть выведены при экспорте контура.
	<b>Заблокировать элемент</b>	Когда отображается этот символ, выбранный элемент заблокирован для редактирования. Если вы выберете символ, элемент будет разблокирован.
	<b>Разблокировать элемент</b>	Когда отображается этот символ, выбранный элемент разблокирован для редактирования. Если вы выберете этот символ, элемент будет заблокирован.
	<b>Установка нулевой точки</b>	Эта функция смещает выбранную точку в начало системы координат. Все остальные нарисованные элементы также смещаются с учетом заданных расстояний и размеров. Функция <b>Установка нулевой точки</b> может привести к пересчету существующих ограничений.
	<b>Скругление углов</b>	Добавляет скругление Если вы выделите поверхность замкнутого контура, вы можете скруглить все углы контура.
	<b>Фаска</b>	Добавляет фаску Если вы выделите поверхность замкнутого контура, вы можете добавить фаску во все углы контура.
	<b>Конфликт</b>	Эта функция устанавливает для двух отмеченных точек ограничение <b>Конфликт</b> . При использовании этой функции выбранные точки двух элементов соединяются. Слово коинциденция означает совпадение.
	<b>Вертикально</b>	Эта функция устанавливает для отмеченного элемента <b>Линия</b> ограничение <b>Вертикально</b> . Вертикальные элементы автоматически становятся вертикальными.
	<b>Горизонтально</b>	Эта функция устанавливает для отмеченного элемента <b>Линия</b> ограничение <b>Горизонтально</b> . Горизонтальные элементы автоматически выравниваются.
	<b>Перпендикулярно</b>	Эта функция устанавливает для двух отмеченных элементов типа <b>Линия</b> ограничение <b>Перпендикулярно</b> . Перпендикулярные элементы находятся по углом 90°.



Символ или сочетание клавиш	Обозначение	Значение
	<b>Параллельно</b>	<p>Эта функция устанавливает для двух отмеченных элементов типа <b>Линия</b> ограничение <b>Параллельно</b>.</p> <p>Когда вы применяете эту функцию, угол двух линий будет скорректирован. Сначала система ЧПУ проверяет наличие ограничений, например, <b>Горизонтально</b>.</p> <p>Поведение с ограничениями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Если есть ограничение, то <b>Линия</b> без ограничений выравнивается по <b>Линия</b> с ограничениями.</li> <li>■ Если обе линии имеют ограничения, то функция не может быть применена. Размеры переопределены.</li> <li>■ При отсутствии ограничений порядок выбора является решающим. Вторая выбранная <b>Линия</b> будет выровнена по первой выбранной <b>Линия</b>.</li> </ul>
	<b>Равно</b>	<p>Эта функция устанавливает для двух отмеченных элементов ограничение <b>Равно</b>.</p> <p>Если вы используете эту функцию, то выравниваются размеры двух элементов, например, длина или диаметр. Сначала система ЧПУ проверяет наличие ограничений, например, определённая длина.</p> <p>Поведение с ограничениями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Если есть ограничение, то элемент без ограничений приравнивается к элементу с ограничениями.</li> <li>■ Если оба элемента имеют соответствующие ограничения, то функция не может быть применена. Размеры переопределены.</li> <li>■ Если ограничений нет, то система ЧПУ формирует среднее из заданных значений размеров.</li> </ul>
	<b>По касательной</b>	<p>Эта функция устанавливает для двух отмеченных элементов типов <b>Линия</b> и <b>Дуга окружности</b> или <b>Дуга окружности</b> и <b>Дуга окружности</b> ограничение <b>По касательной</b>.</p> <p>При использовании этой функции дуги и линии смещаются. После смещения затронутые элементы соприкасаются ровно в одной точке и образуют тангенциальный переход.</p>
	<b>Симметрия</b>	<p>Эта функция устанавливает для отмеченного элемента типа <b>Линия</b> и двух отмеченных точек других конструктивных элементов ограничение <b>Симметрия</b>.</p> <p>Когда вы используете эту функцию, система ЧПУ позиционирует расстояние между двумя точками симметрично выбранной линии. Если вы впоследствии измените расстояние для одной из точек, другая точка автоматически адаптируется к изменению.</p>
	<b>Точка на элементе</b>	<p>Эта функция устанавливает ограничение для отмеченного элемента и точки другого отмеченного элемента <b>Точка на элементе</b>.</p> <p>Когда вы применяете эту функцию, выбранная точка будет перемещена к выбранному элементу.</p>
	<b>Легенда</b>	<p>С помощью этой функции вы можете показать или скрыть легенду с объяснением всех элементов управления.</p>

Символ или сочетание клавиш	Обозначение	Значение
 CTRL+D	Чертить	Чтобы избежать случайного рисования элементов при перемещении чертежа, вы можете отключить режим рисования. Режим рисования остается отключенным до тех пор, пока вы не включите его снова. Если вы выключите режим рисования, система ЧПУ подсвечивает экранную клавишу зеленым цветом.
 CTRL+T	Обрезка	Если несколько элементов перекрываются, то вы можете в режиме <b>Обрезка</b> обрезать элемент до следующего граничащего элемента. Режим <b>Обрезка</b> активен до тех пор, пока вы не отключите его снова. Когда функция активна, система ЧПУ подсвечивает экранную клавишу зеленым цветом.
 CTRL+A	Орто Выделить всё	С помощью этой функции вы можете рисовать только прямоугольные линии. Система ЧПУ не позволяет использовать наклонные линии или дуги окружности. Когда функция активна, система ЧПУ подсвечивает экранную клавишу зеленым цветом.
		С помощью функции <b>Выбрать все</b> вы можете отметить все нарисованные элементы одновременно.

## Окно Настройки контура

Окно **Настройки контура** содержит следующие разделы:

- Общие сведения
- Чертить
- Экспорт

### Раздел Общие сведения

Раздел **Общие сведения** содержит следующие настройки:

Настройка	Значение
Плоскость	Вы выбираете, с помощью выбора комбинации осей, какую в какой плоскости рисовать. Доступные плоскости: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ XY</li> <li>■ ZX</li> <li>■ YZ</li> </ul>
Программирование диаметра	С помощью переключателя вы выбираете, должны ли токарные контуры, начерченные в плоскостях XZ и YZ, при экспорте интерпретироваться как размеры радиуса или диаметра.
Ширина зоны рисования	Размер области рисования по умолчанию по ширине
Высота зоны рисования	Размер области рисования по умолчанию по высоте
Кол.мест по.зап.	Количество знаков после запятой при назначении размеров

**Раздел Чертить**

Раздел **Чертить** содержит следующие настройки:

Настройка	Значение
Радиус скругления	Размер по умолчанию для добавленного радиуса скругления
Длина фаски	Размер по умолчанию для добавленной фаски
Размер окружности поиска	Размер окружности поиска при выборе элементов

**Раздел Экспорт**

Раздел **Экспорт** содержит следующие настройки:

Настройка	Значение
Вывод окружностей	Вы выбираете, будут ли дуги окружности выведены как <b>CC</b> и <b>C</b> или <b>CR</b> .
Вывод RND	С помощью переключателя вы выбираете, экспортировать ли нарисованные с помощью функции <b>RND</b> скругления, также как <b>RND</b> в управляющую программу.
Вывод CHF	С помощью переключателя вы выбираете, экспортировать ли нарисованные с помощью функции <b>CHF</b> фаски, также как <b>CHF</b> в управляющую программу.

**20.1.1 Создайте новый контур**

Для создания нового контура выполните следующее:



- ▶ Выберите режим работы **Программирование**



- ▶ Выберите **Добавить**
- > Система ЧПУ откроет рабочую область **Быстрый выбор** и **Открыть файл**.



- ▶ Выберите **Новый контур**
- > Система ЧПУ откроет контур в новой вкладке.

**20.1.2 Блокировка и разблокировка элементов**

Если вы хотите защитить элемент от настроек, то вы можете заблокировать его. Заблокированный элемент нельзя изменить. Если вы хотите настроить заблокированный элемент, то вы должны сначала разблокировать элемент.

Для блокировки и разблокировки элемента в графическом программировании выполните следующее:

- ▶ Выберите отрисованный элемент



- ▶ Выберите функцию **Заблокировать элемент**
- > Система ЧПУ блокирует элемент.
- > Система ЧПУ выделяет заблокированный элемент красным цветом.



- ▶ Выберите функцию **Разблокировать элемент**
- > Система ЧПУ разблокирует элемент.
- > Выбранный выделит разблокированный элемент желтым цветом.

## Рекомендации

- Перед рисованием определите **Настройки контура**.  
**Дополнительная информация:** "Окно Настройки контура", Стр. 670
- Выполняйте простановку размеров каждого элемента сразу после рисования. Если вы проставляете размеры только после рисования всего контура, контур может непреднамеренно сместиться.
- Вы можете применять ограничения к нарисованным элементам. Чтобы излишне не усложнять конструирование, работайте только с необходимыми ограничениями.  
**Дополнительная информация:** "Символы на панели рисования", Стр. 668
- Если вы выбираете элементы контура, система ЧПУ подсвечивает элемент в строке меню зелёным.

## Определения

Тип файла	Определение
H	Управляющая программа в диалоге открытым текстом
TNCDRW	Контурный файл HEIDENHAIN

## 20.2 Импорт контуров в графическое программирование

### Применение

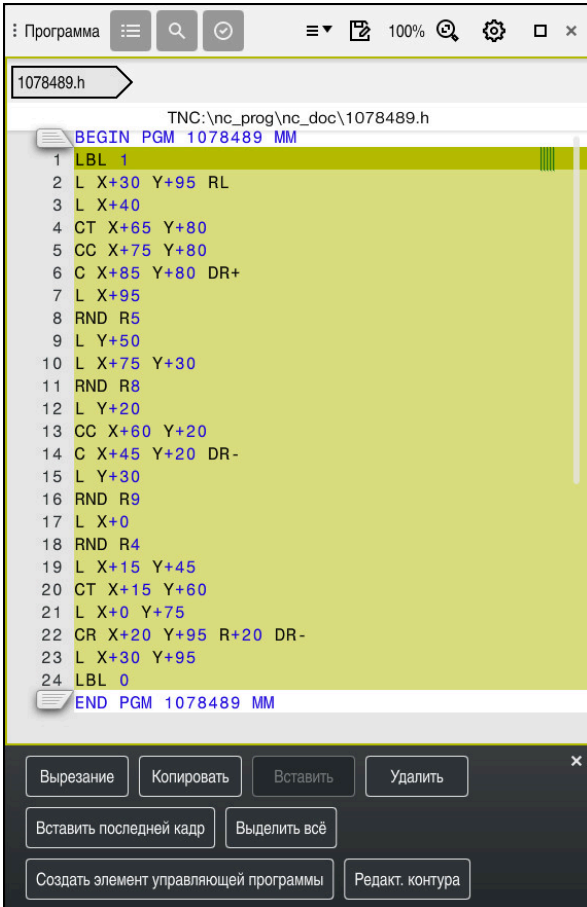
С помощью рабочего пространства **Контурная графика** можно не только создавать новые контуры, но и импортировать контуры из существующих управляющих программ и, при необходимости редактировать их графически.

### Условия

- Максимум 200 кадров программы
- Без циклов
- Без движений подвода и отвода
- Без прямых **LN** (опция #9)
- Без технологических данных, например, подачи или дополнительные функции
- Никаких перемещений осей вне заданной плоскости, например, плоскости XY

Если вы попытаетесь импортировать неразрешённый кадр программы в графическое программирование, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

## Описание функций



```
TNC:\nc_prog\nc_doc\1078489.h
BEGIN PGM 1078489 MM
1 LBL 1
2 L X+30 Y+95 RL
3 L X+40
4 CT X+65 Y+80
5 CC X+75 Y+80
6 C X+85 Y+80 DR+
7 L X+95
8 RND R5
9 L Y+50
10 L X+75 Y+30
11 RND R8
12 L Y+20
13 CC X+60 Y+20
14 C X+45 Y+20 DR-
15 L Y+30
16 RND R9
17 L X+0
18 RND R4
19 L X+15 Y+45
20 CT X+15 Y+60
21 L X+0 Y+75
22 CR X+20 Y+95 R+20 DR-
23 L X+30 Y+95
24 LBL 0
END PGM 1078489 MM
```

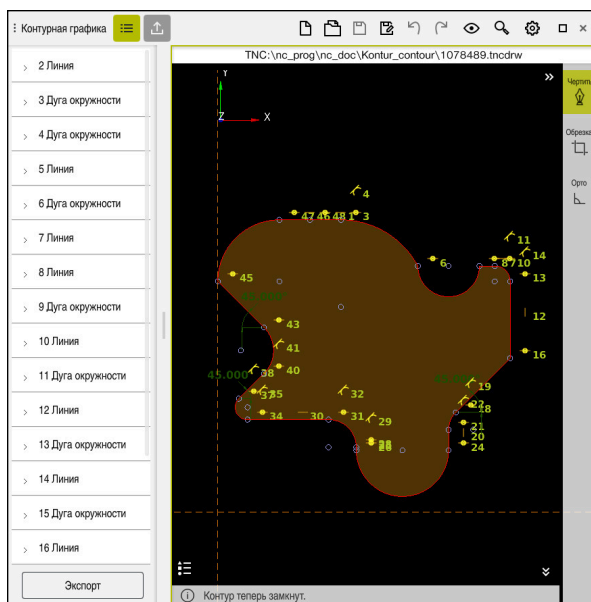
Контур для импорта из управляющей программы

В графическом программировании все контуры состоят исключительно из линейных или круговых элементов с абсолютными декартовыми координатами.

Система ЧПУ преобразует следующие функции траектории при их импорте в рабочее пространство **Контурная графика**:

- Круговая интерполяция **СТ**  
**Дополнительная информация:** "Круговая интерполяция СТ", Стр. 229
- Кадры программы с полярными координатами  
**Дополнительная информация:** "Полярные координаты", Стр. 209
- Кадры программы с инкрементальным заданием  
**Дополнительная информация:** "Инкрементальный ввод", Стр. 212
- Программирование свободного контура **FK**

## 20.2.1 Импорт контуров



Импортированный контур

Импортируйте контуры из управляющей программы следующим образом:



- ▶ Выберите режим работы **Программирование**
- ▶ Откройте существующую управляющую программу содержащую контур
- ▶ Найдите контур в управляющей программе
- ▶ Удерживайте палец на первом кадре программы контура
- ▶ Система ЧПУ откроет контекстное меню.
- ▶ Выберите **Маркировать**
- ▶ Система ЧПУ покажет две стрелки.
- ▶ Выберите нужную область с помощью маркировочных стрелок
- ▶ Выберите **Редакт. контура**
- ▶ Система ЧПУ откроет выделенную область контура в рабочем пространстве **Контурная графика**.



Вы также можете импортировать контуры, перетаскив выбранные кадры программы в открытое рабочее пространство **Контурная графика**. Система ЧПУ показывает зеленый символ на правом краю первого выбранного кадра программы.

**Дополнительная информация:** "Общие жесты сенсорного экрана", Стр. 85

## Рекомендации

- Вы можете задать в окне **Настройки контура**, интерпретируются ли размеры токарных контуров в плоскости XZ или плоскости YZ как размеры радиуса или диаметра.

**Дополнительная информация:** "Окно Настройки контура", Стр. 670

- Если вы используя функцию **Редакт. контура** импортировали контур в графическое программирование, то все элементы изначально заблокированы. Прежде чем приступить к настройке элементов, вам необходимо их разблокировать.

**Дополнительная информация:** "Блокировка и разблокировка элементов", Стр. 671

- После импорта вы можете графически редактировать и экспортировать контуры.

**Дополнительная информация:** "Первые шаги в графическом программировании", Стр. 678

**Дополнительная информация:** "Экспорт контуров из графического программирования", Стр. 675

## 20.3 Экспорт контуров из графического программирования

### Применение

С помощью столбца **Экспорт** вы можете экспортировать вновь созданные или графически отредактированные контуры в рабочем пространстве **Контурная графика**.

### Смежные темы

- Импорт контуров

**Дополнительная информация:** "Импорт контуров в графическое программирование", Стр. 672

- Первые шаги в графическом программировании

**Дополнительная информация:** "Первые шаги в графическом программировании", Стр. 678

## Описание функций

Столбец **Экспорт** предлагает следующие функции:

- **Начальная точка контура**

С помощью этой функции вы устанавливаете **Начальная точка контура**. Вы можете **Начальная точка контура** установить графически или ввести значение оси. Если вы вводите значение оси, то система ЧПУ автоматически определяет значение второй оси.

- **Конечная точка контура**

С помощью этой функции вы устанавливаете **Конечная точка контура**. **Конечная точка контура** вы можете задать таким же способом, как и **Начальная точка контура**.

- **Инверт. направление**

С помощью этой функции можно изменить направление программирования контура.

- **Генерировать кадры**

С помощью этой функции вы экспортируете контур как управляющую программу или подпрограмму. Система ЧПУ может экспортировать только определенные функции траектории. Все сгенерированные контуры содержат абсолютные декартовы координаты.

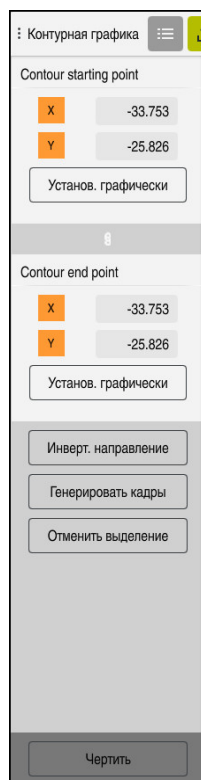
**Дополнительная информация:** "Окно Настройки контура", Стр. 670

Редактор контуров может генерировать следующие функции траектории:

- Прямая **L**
  - центр окружности **CC**;
  - Круговая интерполяция **C**
  - Круговая интерполяция **CR**
  - Радиус **RND**
  - Фаска **CHF**
- **Отменить выделение**

С помощью этой функции можно отменить маркирование контура.





## Рекомендации

- Вы можете с помощью функций **Начальная точка контура** и **Конечная точка контура** также захватывать частичные области нарисованных элементов и генерировать из них контур.
- Вы можете сохранить нарисованные контуры с типом файла **\*.tncdrw** в системе ЧПУ.

## 20.4 Первые шаги в графическом программировании

### 20.4.1 Пример задачи D1226664

744 650 A4

START

R42.5

100

30

16

5

3:10

Text:		ID number							
Change No. C000941-05		Phase: Nicht-Serie							
Werkstoff: 3.1645		Material:							
<table border="1"> <tr> <th>Original drawing</th> <th>Scale</th> <th>Format</th> </tr> <tr> <td>RoHS</td> <td>1:1</td> <td>A4</td> </tr> </table>		Original drawing	Scale	Format	RoHS	1:1	A4	<b>Platte</b> <b>Plate</b>	
Original drawing	Scale	Format							
RoHS	1:1	A4							
Maße in mm / Dimensions in mm		Einzelteilzeichnung / Component Drawing							
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 		Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH $\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$ General tolerances ISO 2768-mH $\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$							
		Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015							
		Oberflächenbehandlung: Surface treatment:							
		●blanke Flächen/Blank surfaces							
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. ( ISO 16016 )									
<b>HEIDENHAIN</b> DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany		Created M-TS 05.09.2017	Responsible   Released   						
		Version   Revision   Sheet   Page D1226664-00 - A-01   1 of 1							
		Document number							

## 20.4.2 Нарисовать пример контура

Для рисования представленного контура выполните следующее:

- ▶ Создайте новый контур

**Дополнительная информация:** "Создайте новый контур", Стр. 671

- ▶ Выполните **Настройки контура**



В окне **Настройки контура** вы можете определить основные настройки для рисования. В этом примере вы можете использовать настройки по умолчанию.

**Дополнительная информация:** "Окно Настройки контура", Стр. 670

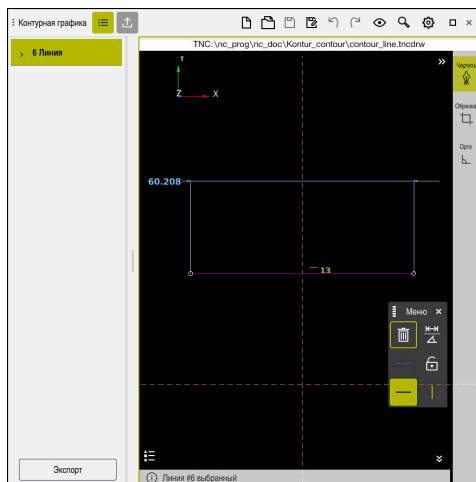


- ▶ Нарисуйте горизонтальную **Линия**

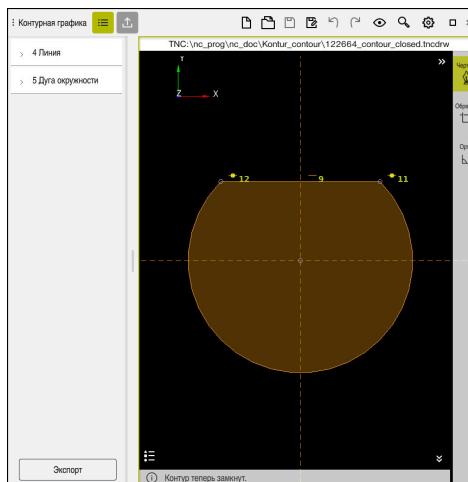
- ▶ Выберите конечную точку нарисованной линии
- ▶ Система ЧПУ показывает расстояние X и Y от линии до центра.
- ▶ Введите расстояние по оси Y до центра, например, **30**
- ▶ Система ЧПУ позиционирует линию в соответствии с заданным условием.



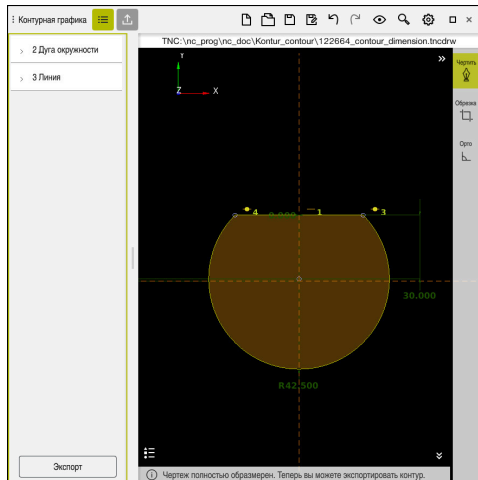
- ▶ Нарисуйте **Дуга окружности** от конечной точки линии до другой конечной точки
- ▶ Система ЧПУ отобразит выбранный замкнутый контур желтый цветом.
- ▶ Выберите центр дуги
- ▶ Система ЧПУ покажет координаты центра дуги по X и Y.
- ▶ Введите для координат X и Y центра дуги окружности **0**
- ▶ Система ЧПУ сместит контур.
- ▶ Выберите нарисованную дугу окружности
- ▶ Система ЧПУ покажет текущее значение радиуса дуги.
- ▶ Введите радиус **42.5**
- ▶ Система ЧПУ изменит радиус дуги окружности.
- ▶ Контур задан полностью.



Нарисованная линия



Замкнутый контур



Образмеренный контур

### 20.4.3 Экспорт нарисованного контура

Для экспортирования нарисованного контура выполните следующее:

- ▶ Рисовать контур

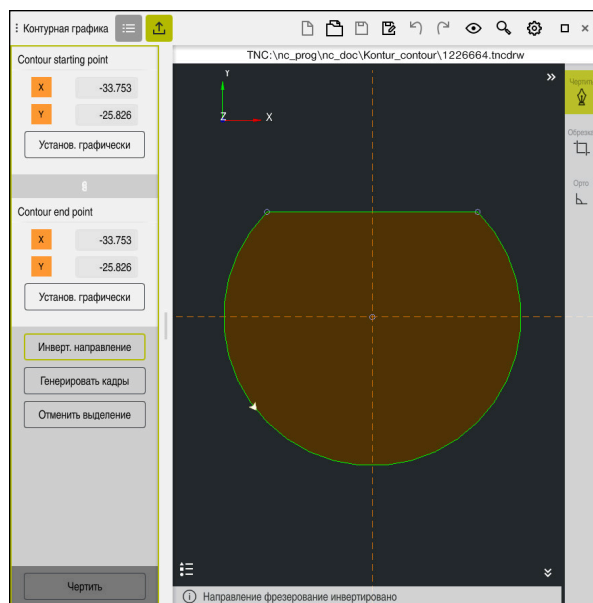


- ▶ Выберите столбец **Экспорт**
- ▶ Система ЧПУ покажет столбец **Экспорт**.
- ▶ Выберите в области **Начальная точка контура Установ. графически**
- ▶ Выберите начальную точку на нарисованном контуре
- ▶ Система ЧПУ покажет координаты выбранной начальной точки, отмеченный контур и направление программирования.



Вы можете изменить направление программирования контура с помощью функции **Инверт. направление**.

- ▶ Выберите функцию **Генерировать кадры**
- ▶ Система ЧПУ сгенерирует контур на основе заданных данных.



Выбранный элемент контура в столбце **Экспорт** с заданным **Направление фрезерования**



21

ISO

## 21.1 Основы

### Применение

Стандарт DIN 66025/ISO 6983 определяет универсальный синтаксис ЧПУ.

**Дополнительная информация:** "Пример ISO", Стр. 686

В TNC7 вы можете обрабатывать и редактировать управляющие программы с поддерживаемыми синтаксическими элементами ISO.

### Описание функций

TNC7 предлагает следующие возможности в сочетании с программами ISO:

- Передача файлов в систему ЧПУ

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

- Редактирование программ ISO на системе ЧПУ

**Дополнительная информация:** "Синтаксис ISO", Стр. 688

- В дополнение к стандартизированному синтаксису ISO, вы можете программировать специфические для HEIDENHAIN циклы как G-функции.

**Дополнительная информация:** "Циклы", Стр. 709

- Вы можете использовать некоторые функции ЧПУ с помощью синтаксиса открытого текста в ISO-программах.

**Дополнительная информация:** "Функции диалога открытым текстом в ISO", Стр. 711

- Проверка управляющих программ с помощью моделирования

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 743

- Отработка управляющей программы

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке



## Содержимое ISO-программы

ISO-программа имеет следующую структуру:

Синтаксис ISO	Функция
I	Тип файла Используйте расширение <b>*.i</b> , чтобы определить программу ISO.
%NAME G71	Начало и окончание программы
G71	Единицы измерения мм
G70	Единицы измерения дюймы
N10	Номер кадра программы
N20	Используйте опциональный машинный параметр <b>blockIncrement</b> (№ 105409) для определения инкремента между номерами кадров.
N30	
...	
N99999999	Номер кадра для конца программы Управляющая программа является неполной без этого номера кадра. Система ЧПУ автоматически добавляет и обновляет номера кадров ЧПУ внутри файла. Рабочее пространство <b>Программа</b> отображает только последовательные числа без учета заданного инкремента.
G01 X+0 Y+0 ...	Функции ЧПУ

**Дополнительная информация:** "Содержимое управляющей программы", Стр. 127

## Содержимое кадра программы

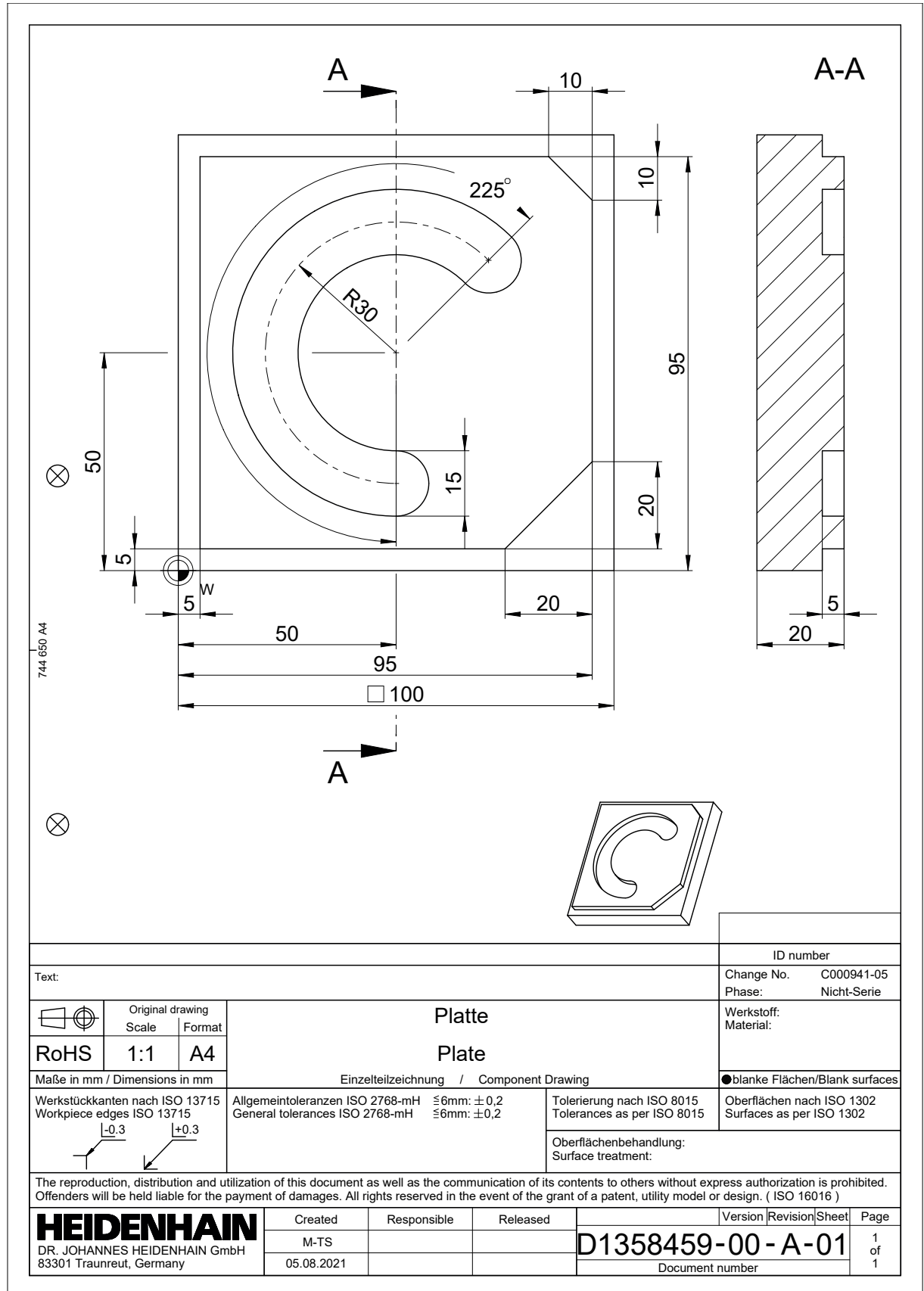
**N110 G01 G90 X+10 Y+0 G41 F3000 M3**

Кадр программы содержит следующие элементы синтаксиса:

Синтаксис ISO	Функция
G01	Открывающий элемент синтаксиса
G90	Абсолютный или инкрементный ввод <b>Дополнительная информация:</b> "Абсолютный и инкрементный ввод", Стр. 688
X+10 Y+0	Ввод координат <b>Дополнительная информация:</b> "Основы определения координат", Стр. 208
G41	Коррекция радиуса инструмента <b>Дополнительная информация:</b> "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 701
F3000	Подача <b>Дополнительная информация:</b> "Подача", Стр. 690
M3	Дополнительные функции <b>Дополнительная информация:</b> "Дополнительные функции", Стр. 541

Пример ISO

Пример задачи 1338459



## Решение задачи 1338459

% 1339889 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40	; определение заготовки
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0	; определение заготовки
N30 T16 G17 S6500	; вызов инструмента
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3	; безопасная позиция по оси инструмента
N50 G00 X-20 Y-20	; предварительное позиционирование в плоскости обработки
N60 G00 Z+5	; предварительное позиционирование по оси инструмента
N70 G01 Z-5 F3000 M8	; подача на глубину обработки
N80 G01 X+5 Y+5 G41 F700	; первая точка контура
N90 G26 R8	; функция подвода
N100 G01 Y+95	; прямая
N110 G01 X+95	
N120 G24 R10	; фаска
N130 G01 Y+5	
N140 G24 R20	
N150 G01 X+5	
N160 G27 R8	; функция отвода
N170 G01 X-20 Y-20 G40 F1000	; безопасная позиция в плоскости обработки
N180 G00 Z+250	; безопасная позиция по оси инструмента
N190 T6 G17 S6500	; вызов инструмента
N200 G00 G90 Z+250 G40 M3	
N210 G00 X+50 Y+50 M8	
N220 CYCL DEF 254 KRUGOW.KANAWKA ~	
Q215=+0 ;OBRABOTKA ~	
Q219=+15 ;SCHIRINA KANAWKI ~	
Q368=+0.1 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q375=+60 ;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=+225 ;UGLOWAJA DLINA ~	
Q378=+0 ;SCHAG UGLA ~	
Q377=+1 ;CHISLO POWTORENIJ ~	
Q207=+500 ;PODACHA FREZER. ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	

Q201=-5 ;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. ~	
Q366=+2 ;TIP VREZANIYA ~	
Q385=+500 ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q439=+0 ;OPORNAYA PODACHA	
N230 G79	; Вызов цикла
N240 G00 Z+250 M30	
N99999999 % 1339889 G71	

## Рекомендации

- Вы также можете редактировать программу ISO с помощью любого текстового редактора, например, **Leafpad**.
- Вы можете вызвать программу открытым текстом внутри программы ISO, например, для использования возможностей графического программирования.

**Дополнительная информация:** "Вызов управляющей программы", Стр. 698

**Дополнительная информация:** "Графическое программирование", Стр. 663

- Вы можете вызывать программу открытым текстом внутри программы ISO, например, для использования функций ЧПУ, которые доступны только для открытого текста.

**Дополнительная информация:** "Обработка с полярной кинематикой с помощью FUNCTION POLARKIN", Стр. 518

## 21.2 Синтаксис ISO

### Абсолютный и инкрементный ввод

Система ЧПУ предоставляет следующий ввод размеров:

Синтаксис	Значение
<b>G90</b>	Абсолютные ввод всегда отсчитывается от начала координат. В случае декартовых координат началом координат является нулевая точка, а в случае полярных координат – полюс и ось отсчета угла.
<b>G91</b> соответствует синтаксису открытого текста <b>I</b> .	Инкрементальные ввод всегда отсчитывается от последней запрограммированной координаты. При декартовых координатах это значения осей <b>X</b> , <b>Y</b> и <b>Z</b> , для полярных координат – это значения радиуса полярных координат <b>R</b> и полярный координатный угол <b>H</b> .

## Ось инструмента

В некоторых Функциях ЧПУ вы можете выбрать ось инструмента, например, чтобы определить плоскость обработки.



Полный набор функций системы ЧПУ доступен только при использовании оси инструмента **Z**, например, определение шаблона **PATTERN DEF**.

Возможно также подготовленное и настроенное ограничение применения осей **X** и **Y** производителем станка.

Система ЧПУ различает следующие оси инструмента:

Синтаксис	Плоскость обработки
<b>G17</b> соответствует оси инструмента <b>Z</b>	<b>XY</b> , а также <b>UV, XV, UY</b>
<b>G18</b> соответствует оси инструмента <b>Y</b>	<b>ZX</b> , а также <b>VW, YW, VZ</b>
<b>G19</b> соответствует оси инструмента <b>X</b>	<b>YZ</b> , а также <b>WU, ZU, WX</b>

## Заготовка

Используйте функции ЧПУ **G30** и **G31** для определения кубической заготовки для моделирования управляющей программы.

Вы определяете блок, вводя точку MIN его нижнего левого переднего угла и точку MAX верхнего правого заднего угла.

<b>N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40</b>	; определение точки MIN
<b>N20 G31 X+100 Y+100 Z+0</b>	; определение точки MAX

**G30** и **G31** соответствуют синтаксису открытого текста **BLK FORM 0.1** и **BLK FORM 0.2**.

**Дополнительная информация:** "Определение заготовки с помощью BLK FORM", Стр. 180

Используйте **G17**, **G18** и **G19** для определения оси инструмента.

**Дополнительная информация:** "Ось инструмента", Стр. 689

Вы также можете использовать синтаксис открытого текста для определения следующих заготовок:

- Цилиндрическая заготовка с помощью **BLK FORM CYLINDER**  
**Дополнительная информация:** "Цилиндрическая заготовка с помощью BLK FORM CYLINDER", Стр. 184
- Вращательно-симметричная заготовка с помощью **BLK FORM ROTATION**  
**Дополнительная информация:** "Вращательно-симметричная заготовка с помощью BLK FORM ROTATION", Стр. 185
- STL-файл как заготовка **BLK FORM FILE**  
**Дополнительная информация:** "STL-файл как заготовка BLK FORM FILE", Стр. 187

## инструмента

### Вызов инструмента

С помощью функции ЧПУ **T** вы можете вызвать инструмент в управляющей программе.

**T** соответствует синтаксису открытого текста **TOOL CALL**.

**Дополнительная информация:** "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 197

Используйте **G17**, **G18** и **G19** для определения оси инструмента.

**Дополнительная информация:** "Ось инструмента", Стр. 689

### Режимы резания

#### Частота вращения шпинделя

Вы задаёте частоту вращения шпинделя **S** в оборотах в минуту об/мин.

В качестве альтернативы вы можете при вызове инструмента задать скорость резания **VC** в метрах в минуту м/мин.

**N110 T1 G17 S( VC = 200 )**

; вызов инструмента с постоянной скоростью резания

**Дополнительная информация:** "Частота вращения шпинделя S", Стр. 202

#### Подача

Вы задаёте подачу для линейных осей в миллиметрах в минуту мм/мин.

В дюймовых программах вы должны задавать подачу в 1/10 дюйма/мин.

Подачу для поворотных осей вы задаёте в градусах в минуту °/мин.

Вы можете определить подачу с тремя десятичными знаками.

**Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 204

### Определение инструмента

Вы можете использовать функцию ЧПУ **G99** для определения размеров инструмента.



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Определение инструмента с помощью **G99** является машинно-зависимой функцией.

HEIDENHAIN рекомендует использовать управление инструментами для определения инструмента вместо **G99**!

**110 G99 T3 L+10 R+5**

; определение инструмента

**G99** соответствует синтаксису открытого текста **TOOL DEF**.

**Дополнительная информация:** "Предварительный выбор инструмента с помощью TOOL DEF", Стр. 206

## Предварительный выбор инструмента

С помощью функции ЧПУ **G51** система ЧПУ подготавливает инструмент в магазине, что сокращает время смены инструмента.

**i** Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!  
Предварительный выбор инструмента с помощью **G51** является машинно-зависимой функцией.

**110 G51 T3**

; Предварительный выбор инструмента

**G51** соответствует синтаксису открытого текста **TOOL DEF**.

**Дополнительная информация:** "Предварительный выбор инструмента с помощью TOOL DEF", Стр. 206

## Функции траектории

### Прямая

#### Декартовы координаты

С помощью функций ЧПУ **G00** и **G01** вы программируете прямолинейное движение в режиме быстрого хода или с рабочей подачей в любом направлении.

**N110 G00 Z+100 M3**

; прямая на быстром ходу

**N120 G01 X+20 Y-15 F200**

; прямая с рабочей подачей

Запрограммированная с помощью числового значения подача действует вплоть до кадра программы, в котором программируется новое значение подачи. **G00** действует только для кадра программы, где она была запрограммирована. После кадра программы с **G00** снова действует подача, заданная вводом последнего числового значения.

**i** Программируйте перемещения на быстром ходу только с помощью функции ЧПУ **G00** и не используйте очень большие числовые значения. Только при таком использовании вы можете быть уверены, что быстрый ход работает покадрово и что вы можете управлять быстрым ходом отдельно от рабочей подачи.

**G00** и **G01** соответствуют синтаксису открытого текста **L** с **FMAX** и **F**.

**Дополнительная информация:** "Прямая L", Стр. 216

### Полярные координаты

С помощью функций ЧПУ **G10** и **G11** вы программируете прямолинейное движение в режиме быстрого хода или с рабочей подачей в любом направлении.

<b>N110 I+0 J+0</b>	; Полюс
<b>N120 G10 R+10 H+10</b>	; прямая на быстром ходу
<b>N130 G11 R+50 H+50 F200</b>	; прямая с рабочей подачей

Радиус в полярных координатах **R** соответствует синтаксису открытого текста **PR**.

Угол полярных координат **H** соответствует синтаксису открытого текста **PA**.

**G10** и **G11** соответствуют синтаксису открытого текста **LP** с **FMAX** и **F**.

**Дополнительная информация:** "Прямая LP", Стр. 237

### Фаска

С помощью функции ЧПУ **G24** вы можете добавить фаску к между двух прямых линий. Размер фаски относится к точке пересечения, которую вы программируете с помощью прямой линии.

<b>N110 G01 X+40 Y+5</b>	; прямая с рабочей подачей
<b>N120 G24 R12</b>	; фаска с рабочей подачей
<b>N130 G01 X+5 Y+0</b>	; прямая с рабочей подачей

Значение после синтаксического элемента **R** соответствует размеру фаски.

**G24** соответствует синтаксису открытого текста **CHF**.

**Дополнительная информация:** "Фаска CHF", Стр. 219

### Скругление

С помощью функции ЧПУ **G25** вы можете добавить радиус между двух прямых линий. Размер скругления относится к точке пересечения, которую вы программируете с помощью прямой линии.

<b>N110 G01 X+40 Y+25</b>	; прямая с рабочей подачей
<b>N120 G25 R5</b>	; скругление с рабочей подачей
<b>N130 G01 X+10 Y+5</b>	; прямая с рабочей подачей

**G25** соответствует синтаксису открытого текста **RND**.

Значение после синтаксического элемента **R** соответствует радиусу скругления.

**Дополнительная информация:** "Скругление RND", Стр. 220



## Центр окружности

### Декартовы координаты

Используйте функции ЧПУ **I**, **J** и **K** или **G29** для определения центра окружности.

<b>N110 I+25 J+25</b>	; центр окружности в плоскости XY
<b>N110 G00 X+25 Y+25</b>	; предварительное позиционирование с помощью прямой линии
<b>N120 G29</b>	; центр окружности в последнем положении

- **I, J и K**

вы определяете центр окружности в этом кадре программы.

- **G29**

Система ЧПУ принимает последнее запрограммированное положение в качестве центра окружности.

**I, J и K** или **G29** соответствуют синтаксису открытого текста **CC** со значениями осей или без них.

**Дополнительная информация:** "Центр окружности CC", Стр. 222



Используйте **I** и **J**, чтобы определить центр окружности по осям **X** и **Y**. Чтобы определить ось **Z**, запрограммируйте **K**.

**Дополнительная информация:** "Круговая интерполяция в другой плоскости", Стр. 233

### Полярные координаты

Используйте функции ЧПУ **I**, **J** и **K** или **G29** для определения полюса. Все полярные координаты, привязаны к полюсу.

<b>N110 I+25 J+25</b>	; Полюс
-----------------------	---------

- **I, J и K**

Вы определяете центр полюса в этом кадре программы.

- **G29**

Система ЧПУ принимает последнее запрограммированное положение в качестве центра полюса.

**I, J и K** или **G29** соответствуют синтаксису открытого текста **CC** со значениями осей или без них.

**Дополнительная информация:** "Начало полярных координат, полюс CC", Стр. 236

## Круговая траектория вокруг центра окружности

### Декартовы координаты

Используйте функций ЧПУ **G02**, **G03** и **G05** для программирования круговой траектории относительно центра окружности.

<b>N110 I+25 J+25</b>	; центр окружности
<b>N120 G03 X+45 Y+25</b>	; круговая траектория относительно центра окружности

#### ■ G02

Круговая траектория по часовой стрелке, соответствует синтаксису открытого текста **C** с **DR-**.

#### ■ G03

Круговая траектория против часовой стрелки, соответствует синтаксису открытого текста **C** с **DR+**.

#### ■ G05

Круговая траектория без направления вращения, соответствует синтаксису открытого текста **C** без **DR**.

Система ЧПУ использует последнее запрограммированное направление вращения.

**Дополнительная информация:** "Круговая интерполяция C ", Стр. 224

### Полярные координаты

С помощью функций ЧПУ **G02**, **G03** и **G05** вы программируете круговую траекторию относительно заданного полюса.

<b>N110 I+25 J+25</b>	; Полюс
<b>N120 G13 H+180</b>	; Круговая траектория вокруг полюса

#### ■ G12

Круговая траектория по часовой стрелке, соответствует синтаксису открытого текста **CP** с **DR-**.

#### ■ G13

Круговая траектория против часовой стрелки, соответствует синтаксису открытого текста **CP** с **DR+**.

#### ■ G15

Круговая траектория без направления вращения, соответствует синтаксису открытого текста **CP** без **DR**.

Система ЧПУ использует последнее запрограммированное направление вращения.

Угол полярных координат **H** соответствует синтаксису открытого текста **PA**.

**Дополнительная информация:** "Круговая интерполяция CP с полюсом CC", Стр. 239

## Круговая траектория с заданным радиусом

### Декартовы координаты

С помощью функций ЧПУ **G02**, **G03** и **G05** вы можете запрограммировать круговую траекторию с заданным радиусом. Как только вы запрограммируете ввод радиуса, система ЧПУ не требует указания центральной точки окружности.

**N110 G03 X+70 Y+40 R+20**

; круговая траектория с заданным радиусом

#### ■ G02

Круговая траектория по часовой стрелке, соответствует синтаксису открытого текста **CR** с **DR-**.

#### ■ G03

Круговая траектория против часовой стрелки, соответствует синтаксису открытого текста **CR** с **DR+**.

#### ■ G05

Круговая траектория без направления вращения, соответствует синтаксису открытого текста **CR** без **DR**.

Система ЧПУ использует последнее запрограммированное направление вращения.

**Дополнительная информация:** "Круговая интерполяция CR", Стр. 226

## Круговая траектория со входом по касательной

### Декартовы координаты

Используйте функцию ЧПУ **G06** для программирования круговой траектории с тангенциальным примыканием к предыдущей функцией траектории.

**N110 G01 X+25 Y+30 F300**

; прямая

**N120 G06 X+45 Y+20**

; круговая траектория с тангенциальным примыканием

**G06** соответствует синтаксису открытого текста **CT**.

**Дополнительная информация:** "Круговая интерполяция CT", Стр. 229

### Полярные координаты

Используйте функцию ЧПУ **G16** для программирования круговой траектории с тангенциальным примыканием к предыдущей функцией траектории.

**N110 G01 G42 X+0 Y+35 F300**

; прямая

**N120 I+40 J+35**

; полюс

**N130 G16 R+25 H+120**

; круговая траектория с тангенциальным примыканием

Радиус в полярных координатах **R** соответствует синтаксису открытого текста **PR**.

Угол полярных координат **H** соответствует синтаксису открытого текста **PA**.

**G16** соответствует синтаксису открытого текста **CTP**.

**Дополнительная информация:** "Круговая интерполяция CTP", Стр. 241

## Вход в контур и выход из контура

С помощью функций ЧПУ **G26** и **G27** вы можете плавно входить в контур или выходить из контура, используя дугу окружности.

<b>N110 G01 G40 G90 X-30 Y+50</b>	; начальная точка
<b>N120 G01 G41 X+0 Y+50 F350</b>	; первая точка контура
<b>N130 G26 R5</b>	; вход в контур с тангенциальным примыканием
<b>* - ...</b>	
<b>N210 G27 R5</b>	; выход из контура с тангенциальным примыканием
<b>N220 G00 G40 X-30 Y+50</b>	; конечная точка

HEIDENHAIN рекомендует использовать более мощные функции ЧПУ **APPR** и **DEP**. Эти функции ЧПУ иногда объединяют несколько кадров программы для входа в контур и выхода из него.

**G41** и **G42** соответствуют синтаксису открытого текста **RL** и **RR**.

**Дополнительная информация:** "Функции подвода и отвода с декартовыми координатами", Стр. 250

Вы также можете программировать функции ЧПУ **APPR** и **DEP** с полярными координатами.

**Дополнительная информация:** "Функции приближения и отвода в полярных координатах", Стр. 266

## Техники программирования

### Подпрограммы и повторы частей программы

Приемы программирования помогают структурировать управляющую программу и избежать ненужных повторов. С помощью подпрограмм, например, вы должны только один раз определить позиции обработки для нескольких инструментов. С помощью повторов частей программы вы избежите многократного программирования идентичных, следующих друг за другом кадров программы или программных последовательностей. Комбинация и вложенность обеих техник программирования позволяет создавать более короткие управляющие программы и, при необходимости, вносить изменения только в нескольких центральных местах.

**Дополнительная информация:** "Подпрограммы и повторения части программы с метками LBL", Стр. 278

### Определение метки

С помощью функции ЧПУ **G98** вы можете задать новую метку в управляющей программе.

Каждая метка должна быть однозначно идентифицирована в управляющей программе с помощью номера или имени. Если номер или имя дважды присутствуют в управляющей программе, то система ЧПУ выводит предупреждение перед кадром программы.

Если вы программируете метку после **M30** или **M2**, то эта метка соответствует подпрограмме. Вы должны всегда заканчивать подпрограммы командой **G98 L0**. Это единственный номер, который может многократно встречаться в управляющей программе.

<b>N110 G98 L1</b>	; определение начала подпрограммы с номером
<b>N120 G00 Z+100</b>	; свободное перемещение на быстром ходу
<b>N130 G98 L0</b>	; конец подпрограммы
<b>N110 G98 L "UP"</b>	; определение начала подпрограммы с именем

**G98 L** соответствует синтаксису открытого текста **LBL**.

**Дополнительная информация:** "Определение метки с помощью LBL SET", Стр. 278

### Вызов подпрограммы

С помощью функции ЧПУ **L** вы вызываете подпрограмму, которая запрограммирована после **M30** или **M2**.

Когда система ЧПУ считывает функцию ЧПУ **L**, то она переходит к заданной метке и продолжает обработку управляющей программы с этого кадра. Когда система ЧПУ считывает **G98 L0**, то она переходит назад к кадру следующему после вызова с помощью **L**.

<b>N110 L1</b>	; Вызов подпрограммы
----------------	----------------------

**L** без **G98** соответствует синтаксису открытого текста **CALL LBL**.

**Дополнительная информация:** "Вызов метки с помощью CALL LBL", Стр. 279

### Повторение части программы

С помощью функции повторения части программы вы можете повторять ее часть произвольное количество раз. Раздел программы должен начинаться с определения метки **G98 L** и заканчиваться **L**. С помощью числа после запятой вы можете опционально определить, сколько раз система ЧПУ повторяет данный раздел программы.

<b>N110 L1.2</b>	; вызов метки 1 дважды
------------------	------------------------

**L** без **98** и цифры после десятичной точки соответствуют синтаксису открытого текста **CALL LBL REP**.

**Дополнительная информация:** "Повтор части программы", Стр. 281

### Функции выбора

**Дополнительная информация:** "Функции выбора", Стр. 282

### Вызов управляющей программы

С помощью функции ЧПУ % вы можете вызвать управляющую программу из другой управляющей программы.

N110 %TNC:\nc_prog\reset.i	; вызов управляющей программы
----------------------------	-------------------------------

% соответствует синтаксису открытого текста **CALL PGM**.

**Дополнительная информация:** "Вызов управляющей программы с помощью PGM CALL", Стр. 283

### Активация таблицы нулевых точек в управляющей программе

С помощью функции ЧПУ %:TAB: вы можете активировать таблицу нулевых точек из управляющей программы.

N110 %:TAB: "TNC:\table\zeroshift.d"	; активация таблицы нулевых точек
--------------------------------------	-----------------------------------

%:TAB: соответствует синтаксису открытого текста **SEL TABLE**.

**Дополнительная информация:** "Активация таблицы нулевых точек в управляющей программе", Стр. 316

### Выбор таблицы точек

С помощью функции ЧПУ %:PAT: вы можете активировать таблицу точек из управляющей программы.

N110 %:PAT: "TNC:\nc_prog\positions.pnt"	; активация таблицы точек
--	---------------------------

%:PAT: соответствует синтаксису открытого текста **SEL PATTERN**.

### Выбор управляющей программы с определением контура

С помощью функции ЧПУ %:CNT:, вы можете выбрать из управляющей программы другую управляющую программу с определением контура.

N110 %:PAT: "TNC:\nc_prog\contour.h"	; выбор управляющей программы с определением контура
--------------------------------------	--

**Дополнительная информация:** "Графическое программирование", Стр. 663

%:CNT: соответствует синтаксису открытого текста **SEL CONTOUR**.

### Выбор и вызов управляющей программы

С помощью функции ЧПУ %:PGM: вы можете выбрать другую, отдельную управляющую программу. С помощью функции ЧПУ %<>% вы вызываете выбранную управляющую программу в другом месте в активной управляющей программе.

N110 %:PGM: "TNC:\nc_prog\reset.i"	; выбор управляющей программы
------------------------------------	-------------------------------

* - ...	
---------	--

N210 %<>%	; вызов выбранной управляющей программы
-----------	---

%:PGM: и %<>% соответствуют синтаксису открытого текста **SEL PGM** и **CALL SELECTED PGM**.

**Дополнительная информация:** "Вызов управляющей программы с помощью PGM CALL", Стр. 283

**Дополнительная информация:** "Выбор и вызов управляющей программы с помощью SEL PGM и CALL SELECTED PGM", Стр. 286

### Определение управляющей программы в качестве цикла

С помощью функции ЧПУ **G: :** вы можете определить управляющую программу из другой управляющей программы в качестве цикла обработки.

```
N110 G: : "TNC:\nc_prog\cycle.i"
```

```
; определение управляющей программы  
в качестве цикла обработки
```

**G: :** соответствует синтаксису открытого текста **SEL CYCLE**.

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

## Вызов цикла

Циклы, в которых происходит обработка, должны быть не только определены в программе, но и вызваны. Вызов всегда относится к последнему циклу обработки, определенному в управляющей программе.

Система ЧПУ предлагает следующие варианты вызова цикла:

Синтаксис	Значение
<b>G79</b> соответствует синтаксису открытого текста <b>CYCLE CALL</b>	Система ЧПУ вызывает последний запрограммированный цикл обработки в последней запрограммированной позиции.
<b>G79 PAT</b> соответствует синтаксису открытого текста <b>CYCLE CALL PAT</b> .	Система ЧПУ вызывает последний запрограммированный цикл обработки во всех позициях, которые вы определили в таблице точек.
<b>G79   G01</b> соответствует синтаксису открытого текста <b>CYCLE CALL POS</b>	Система ЧПУ вызывает последний запрограммированный цикл обработки в позиции, которую вы определили в кадре программы с помощью <b>G79   G01</b> .
<b>M89</b> и <b>M99</b> .	Система ЧПУ при <b>M99</b> вызывает последний запрограммированный цикл обработки в последней запрограммированной позиции. При использовании <b>M89</b> система ЧПУ выполняет последний запрограммированный цикл обработки после каждого кадра позиционирования до тех пор, пока не считает <b>M99</b> .
<b>N110 G79 M3</b>	; вызов цикла
<b>N110 G79 PAT F200 M3</b>	; вызов цикла на всех позициях в таблице точек
<b>N110 G79   G01 G90 X+0 X+25</b>	; вызов цикла в определенной позиции
<b>N110 G01 X+0 X+25 M89</b>	; вызов цикла в заданной позиции и с каждым новым кадром позиционирования
<b>N120 G01 X+25 Y+25</b>	
<b>N130 G01 X+50 Y+25 M99</b>	; вызов цикла в последний раз в определенной позиции

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки



## Коррекция радиуса инструмента

При активной коррекции радиуса инструмента система ЧПУ относится к позициям в управляющей программе не как к центру инструмента, а к его режущей кромке.

Кадр программы может содержать следующие коррекции радиуса инструмента:

Синтаксис	Значение
<b>G40</b> соответствует синтаксису открытого текста <b>RO</b> .	Сброс активной коррекции радиуса инструмента, позиционирование по центральной точке инструмента
<b>G41</b> соответствует синтаксису открытого текста <b>RL</b>	Коррекция радиуса инструмента, слева от контура
<b>G42</b> соответствует синтаксису открытого текста <b>RR</b> .	Коррекция радиуса инструмента, справа от контура

**Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 390

## Дополнительные функции

С помощью дополнительных функций вы можете активировать или деактивировать функции системы ЧПУ и влиять на её поведение.

**Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 541

**G38** соответствует синтаксису открытого текста **STOP**.

**Дополнительная информация:** "Дополнительные функции M и STOP ", Стр. 542

## Программирование переменных

Система ЧПУ предлагает следующие варианты программирования переменных в рамках ISO-программ:

Группа функций	Дополнительная информация
Основные арифметические действия	Стр. 703
Тригонометрические функции	Стр. 704
Расчет окружности	Стр. 705
Команды перехода	Стр. 706
Специальные функции	Стр. 708
Строковые функции	Соответствует синтаксису открытого текста Стр. 632
Счетчик	Соответствует синтаксису открытого текста Стр. 640
Вычисление с помощью формул	Соответствует синтаксису открытого текста Стр. 628
Функция для определения сложных контуров	Соответствует синтаксису открытого текста Смотри руководство пользователя по циклам обработки

Система ЧПУ различает типы переменных **Q**, **QL**, **QR** и **QS**.

**Дополнительная информация:** "Программирование переменных", Стр. 587



Не все функции ЧПУ программирования переменных доступны в ISO-программах, например, обращение к таблицам с помощью операторов SQL.

**Дополнительная информация:** "Доступ к таблицам с операторами SQL", Стр. 642

## Основные арифметические действия

Вы можете использовать функции **D01 - D05** для вычисления значений внутри управляющей программы. Если вы хотите производить вычисления с переменными, то сначала необходимо выполнить присвоение начального значения каждой переменной с помощью функции **D00**.

Система ЧПУ предоставляет следующие функции:

Синтаксис	Значение
<b>D00</b>	Присвоение Присвоение значения или состояния <b>неопределённая</b>
<b>D01</b>	Сложение Образовать сумму из двух значений и подчинить
<b>D02</b>	Вычитание Вычесть одно значение из другого и присвоить
<b>D03</b>	Умножение Умножить одно значение на другое и присвоить
<b>D04</b>	Деление Образовать частное из двух значений и подчинить Ограничение: нет деления на 0
<b>D05</b>	Квадратный корень Извлечь корень значения и подчинить Ограничение: невозможно получить корень из отрицательного значения

**N110 D00 Q5 P01 +60** ; присвоение, Q5 = 60

**N110 D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5** ; сложение, Q1 = -Q2+(-5)

**N110 D02 Q1 P01 +10 P02 +5** ; вычитание, Q1 = +10-(+5)

**N110 D03 Q2 P01 +3 P02 +3** ; умножение, Q2 = 3\*3

**N110 D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2** ; деление, Q4 = 8/Q2

**N110 D05 Q20 P01 4** ; квадрат. корень, Q20 =√4

**D** соответствует синтаксису открытого текста **FN**.

Номера ISO синтаксиса соответствуют номерам синтаксиса открытого текста.

**P01, P02** и т.д. являются подстановочными символами для, например, арифметических символов, которые система ЧПУ отображает в синтаксисе открытого текста.

**Дополнительная информация:** "Папка Базовая арифметика", Стр. 602



HEIDENHAIN рекомендует прямой ввод формул, так как вы можете запрограммировать несколько шагов расчета в одном кадре программы.

**Дополнительная информация:** "Формулы в управляющей программе", Стр. 628

## Тригонометрические функции

Вы можете использовать эти функции для расчета тригонометрических функций, например, для программирования переменных треугольных контуров.

Система ЧПУ предоставляет следующие функции:

Синтаксис	Значение
<b>D06</b>	Синус Вычислить синус угла в градусах и присвоить
<b>D07</b>	Косинус Вычислить косинус угла в градусах и присвоить
<b>D08</b>	Корень суммы квадратов Вычисление длины из двух значений и присвоение, например, вычисление третьей стороны треугольника
<b>D13</b>	Угол Вычисление угла при помощи арктангенса из противоположащего и прилежащего катетов или синуса и косинуса ( $0 < \text{угол} < 360^\circ$ ) и присвоение

**N110 D06 Q20 P01 -Q5** ; синус,  $Q20 = \sin(-Q5)$

**N110 D07 Q21 P01 -Q5** ; косинус,  $Q21 = \cos(-Q5)$

**N110 D08 Q10 P01 +5 P02 +4** ; корень из суммы квадратов,  $Q10 = \sqrt{(5^2+4^2)}$

**N110 D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1** ; угол,  $Q20 = \arctan(25/-Q1)$

**D** соответствует синтаксису открытого текста **FN**.

Номера ISO синтаксиса соответствуют номерам синтаксиса открытого текста.

**P01**, **P02** и т.д. являются подстановочными символами для, например, арифметических символов, которые система ЧПУ отображает в синтаксисе открытого текста.

**Дополнительная информация:** "Папка Тригонометр. функции", Стр. 605



HEIDENHAIN рекомендует прямой ввод формул, так как вы можете запрограммировать несколько шагов расчета в одном кадре программы.

**Дополнительная информация:** "Формулы в управляющей программе", Стр. 628

## Расчёт окружности

Вы можете использовать эти функции для вычисления центра окружности и радиуса окружности по координатам трех или четырех точек на окружности, также например, положения и размера дуги окружности.

Система ЧПУ предоставляет следующие функции:

Синтаксис	Значение
<b>D23</b>	Данные окружности из трех точек окружности Система ЧПУ сохраняет определенные значения в трех последовательных Q-параметрах, поэтому вы программируете только номер первой переменной.
<b>D24</b>	Данные окружности из четырех точек окружности Система ЧПУ сохраняет определенные значения в трех последовательных Q-параметрах, поэтому вы программируете только номер первой переменной.
<b>N110 D23 Q20 P01 Q30</b>	; данные окружности из трех точек окружности
<b>N110 D24 Q20 P01 Q30</b>	; данные окружности из четырех точек окружности

**D** соответствует синтаксису открытого текста **FN**.

Номера ISO синтаксиса соответствуют номерам синтаксиса открытого текста.

**P01**, **P02** и т.д. являются подстановочными символами для, например, арифметических символов, которые система ЧПУ отображает в синтаксисе открытого текста.

**Дополнительная информация:** "Папка Расчёт окружности", Стр. 606

## Команды перехода

Для решений типа "если - то" система ЧПУ сравнивает переменную или фиксированную величину с другой переменной или фиксированной величиной. Если условие выполнено, то система ЧПУ переходит к метке, которая запрограммирована после условия.

Если условие не выполнено, то система ЧПУ выполняет следующий кадр программы.

Система ЧПУ предоставляет следующие функции:

Синтаксис	Значение
<b>D09</b>	Перейти, если равны Если оба значения одинаковы, система ЧПУ переходит к заданной метке. Перейти, если не определено Если переменная не определена, система ЧПУ переходит к заданной метке. Перейти, если определено Если переменная определена, система ЧПУ переходит к заданной метке.
<b>D10</b>	Перейти, если не равно Если оба значения не равны, то система ЧПУ переходит к заданной метке.
<b>D11</b>	Перейти, если больше Если первое значение больше второго, то система ЧПУ переходит к заданной метке.
<b>D12</b>	Перейти, если меньше Если первое значение меньше второго, то система ЧПУ переходит к заданной метке.

**N110 D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "LBL"** ; перейти, если равны

**N110 D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03 "LBL"** ; перейти, если не определено

**N110 D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03 "LBL"** ; перейти, если определено

**N110 D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10** ; перейти, если не равно

**N110 D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5** ; перейти, если больше

**N110 D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "LBL"** ; перейти, если меньше

**D** соответствует синтаксису открытого текста **FN**.

Номера ISO синтаксиса соответствуют номерам синтаксиса открытого текста.

**P01, P02** и т.д. являются подстановочными символами для, например, арифметических символов, которые система ЧПУ отображает в синтаксисе открытого текста.

**Дополнительная информация:** "Папка Команды перехода", Стр. 608

## Функции для свободно определяемых таблиц

Вы можете открыть любую свободно определяемую таблицу и затем получить к ней доступ в режиме чтения или записи.

Система ЧПУ предоставляет следующие функции:

Синтаксис	Значение
<b>D26</b>	открытие свободно определяемой таблицы <b>Дополнительная информация:</b> "Открытие свободно определяемой таблицы с помощью FN 26: TABOPEN", Стр. 624
<b>D27</b>	описание свободно определяемой таблицы <b>Дополнительная информация:</b> "Запись свободно определяемой таблицы с помощью FN 27: TABWRITE", Стр. 625
<b>D28</b>	Чтение из свободно определяемой таблицы <b>Дополнительная информация:</b> "Чтение свободно определяемых таблиц с помощью FN 28: TABREAD", Стр. 626

<b>N110 D26 TNC:\DIR1\TAB1.TAB</b>	; открытие свободно определяемой таблицы
<b>N110 Q5 = 3.75</b>	; определение значение для столбца <b>Radius</b>
<b>N120 Q6 = -5</b>	; определение значение для столбца <b>Depth</b>
<b>N130 Q7 = 7,5</b>	; определение значение для столбца <b>D</b>
<b>N140 D27 P01 5/"Radius,Depth,D" = Q5</b>	; записать заданные значения в таблицу
<b>N110 D28 Q10 = 6/"X,Y,D"</b>	; чтение числовых значений из столбцов <b>X, Y и D</b>
<b>N120 D28 QS1 = 6/"DOC"</b>	; чтение буквенно-цифрового значения из столбца <b>DOC</b>

**D** соответствует синтаксису открытого текста **FN**.

Номера ISO синтаксиса соответствуют номерам синтаксиса открытого текста.

**P01, P02** и т.д. являются подстановочными символами для, например, арифметических символов, которые система ЧПУ отображает в синтаксисе открытого текста.

## Специальные функции

Система ЧПУ предоставляет следующие функции:

Синтаксис	Значение
<b>D14</b>	Вывод сообщений об ошибках <b>Дополнительная информация:</b> "Вывод сообщений об ошибках с помощью FN 14: ERROR", Стр. 609 <b>Дополнительная информация:</b> "Номера ошибок по умолчанию для FN 14: ERROR", Стр. 822
<b>D16</b>	Выдача неформатированных текстов <b>Дополнительная информация:</b> "Вывод текстов, отформатированных с помощью FN 16: F-PRINT", Стр. 610
<b>D18</b>	Считывание системных данных <b>Дополнительная информация:</b> "Чтение системных данных с помощью FN 18: SYSREAD", Стр. 618 <b>Дополнительная информация:</b> "Системные данные", Стр. 828
<b>D19</b>	Передача значений в PLC <b>Дополнительная информация:</b> "Передача значений в PLC с помощью FN 19: PLC", Стр. 619
<b>D20</b>	Синхронизация NC и PLC <b>Дополнительная информация:</b> "Синхронизация ЧПУ и PLC с помощью FN 20: WAIT FOR", Стр. 620
<b>D29</b>	Передача значений в PLC <b>Дополнительная информация:</b> "Передача значений в PLC с помощью FN 29: PLC", Стр. 621
<b>D37</b>	Создание собственного цикла <b>Дополнительная информация:</b> "Создание собственных циклов с помощью FN 37: EXPORT", Стр. 621
<b>D38</b>	Отправка информации из управляющей программы <b>Дополнительная информация:</b> "Отправить информацию из управляющей программы отправить с помощью FN 38: SEND", Стр. 622

<b>N110 D14 P01 1000</b>	; вывод сообщения об ошибки номер 1000
<b>N110 D16 P01 F-PRINT TNC:\mask.a / TNC: \Prot1.txt</b>	; показать выходной файл с помощью <b>D16</b> на экране системы ЧПУ
<b>N110 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3</b>	; сохранить активный масштабный коэффициент оси Z в <b>Q25</b>
<b>N110 D38 /"Q-Parameter Q1: %F Q23: %F" P02 +Q1 P02 +Q23</b>	; записать значения <b>Q1</b> и <b>Q23</b> в журнал

**D** соответствует синтаксису открытого текста **FN**.

Номера ISO синтаксиса соответствуют номерам синтаксиса открытого текста.

**P01**, **P02** и т.д. являются подстановочными символами для, например, арифметических символов, которые система ЧПУ отображает в синтаксисе открытого текста.



**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

Изменения в PLC могут приводить к нежелательным эффектам и серьезным ошибкам, например к невозможности работы с ЧПУ. Поэтому доступ к PLC защищен паролем. Функции **D19**, **D20**, **D29** и **D37** предлагаемые HEIDENHAIN, позволяют производителю станка и сторонним поставщикам варианты взаимодействия с PLC из управляющей программы. Использование этой функции оператором станка или программистом не рекомендуется. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- ▶ Функцию следует использовать только после согласования с HEIDENHAIN, производителем станка или сторонним поставщиком
- ▶ Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков

## 21.3 Циклы

### Основы

В дополнение к функциям ЧПУ с ISO синтаксисом, вы также можете использовать выбранные циклы с синтаксисом открытого текста в ISO-программах. Программирование идентично программированию в диалоге открытым текстом.

Номера циклов открытого текста соответствуют номерам функций G. Существуют исключения для старых циклов с номерами ниже **200**. В этих случаях вы найдете соответствующий номер функции G в описании цикла.

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

Следующие циклы не доступны в программах ISO:

- Цикл **1 POLAR DATUM**
- Цикл **3 IZMERENJE**
- Цикл **4 IZMERENIE 3D**
- Цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**

HEIDENHAIN рекомендует использовать более мощную функцию **PLANE** вместо цикла **G80 PLOSK.OBRABOT.**. С помощью функций **PLANE** вы можете свободно выбирать, что программировать, например, осевые или пространственные углы.

**Дополнительная информация:** "PLANE SPATIAL", Стр. 334

## Смещение нулевой точки

С помощью функции ЧПУ **G53** или **G54** вы программируете смещения нуля. **G54** смещение нулевой точки детали в координаты, которые вы определите непосредственно в функции. **G53** использует значения координат из таблицы нулевых точек. С помощью смещения нулевой точки вы можете повторить обработку в любом месте детали.

<b>N110 G54 X+0 Y+50</b>	; смещение нулевой точки детали в заданные координаты
<b>N110 G53 P01 10</b>	; смещение нулевой точки детали в координаты из строки 10 таблицы


Вы сбрасываете смещение нулевой точки следующим образом:

- Внутри функции **G54** определите значение **0** для каждой оси
- Внутри функции **G53** выберите строку таблицы, которая содержит значение **0** во всех столбцах

Система ЧПУ отображает следующую информацию в рабочем пространстве **Сост.:**

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

### Рекомендации



При помощи машинного параметра **CfgDisplayCoordSys** (№ 127501) производитель станка задаёт, в какой системе координат отображается активное смещение нуля в индикации состояния.

- Нулевые точки из таблицы нулевых точек всегда относятся к текущей точке привязки детали.
- Если Вы осуществляете смещение нулевой точки детали с помощью таблицы нулевых точек, Вы должны сначала активировать таблицу нулевых точек с помощью команды **:%TAB:**.

**Дополнительная информация:** "Активация таблицы нулевых точек в управляющей программе", Стр. 698

- Если вы работаете без **:%TAB:**, то вы должны активировать таблицу нулевых точек вручную.

**Дополнительная информация:** "Активация таблицы нулевых точек вручную", Стр. 315

## 21.4 Функции диалога открытым текстом в ISO

### Основы

В дополнение к функциям ЧПУ с ISO синтаксисом, вы также можете использовать выбранные функции ЧПУ с синтаксисом открытого текста в ISO-программах. Программирование идентично программированию в диалоге открытым текстом.

Более подробную информацию о программировании вы найдете в соответствующих главах отдельных функций ЧПУ.

Следующие функции ЧПУ доступны только в программах в диалоге открытым текстом:

- Определения шаблона с помощью **PATTERN DEF**.
- Функции ЧПУ для преобразования координат **TRANS DATUM, TRANS MIRROR, TRANS ROTATION** и **TRANS SCALE**.  
**Дополнительная информация:** "Функции ЧПУ для преобразования координат", Стр. 317
- Файловые функции **FUNCTION FILE** и **OPEN FILE**  
**Дополнительная информация:** "Программируемые файловые функции", Стр. 437
- Функции для обработки с параллельными осями **PARAXCOMP** и **PARAXMODE**  
**Дополнительная информация:** "Работа с параллельными осями U, V и W", Стр. 506
- Программы с векторами нормали  
**Дополнительная информация:** "Управляющие программы сгенерированные в CAM", Стр. 525
- Доступ к таблицам с помощью операторов SQL  
**Дополнительная информация:** "Доступ к таблицам с операторами SQL", Стр. 642



# 22

**Вспомогательные  
функции**

## 22.1 Рабочее пространство Помощь

### Применение

В рабочей зоне **Помощь** система ЧПУ показывает вспомогательную картинку для текущего элемента синтаксиса функции ЧПУ или интегрированную справочную систему **TNCguide**.

### Смежные темы

- Приложение **Помощь**

**Дополнительная информация:** "Приложение Помощь", Стр. 53

- Руководство пользователя как интегрированная справочная система **TNCguide**

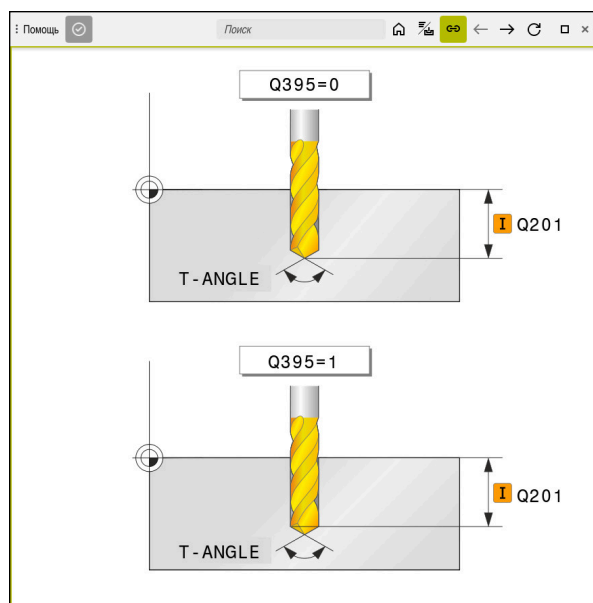
**Дополнительная информация:** "Руководство пользователя как интегрированная справочная система TNCguide", Стр. 52

## Описание функций

Рабочее пространство **Помощь** можно выбрать в рабочем режиме **Программирование** и в приложении **MDI**.

**Дополнительная информация:** "Режим работы Программирование", Стр. 130

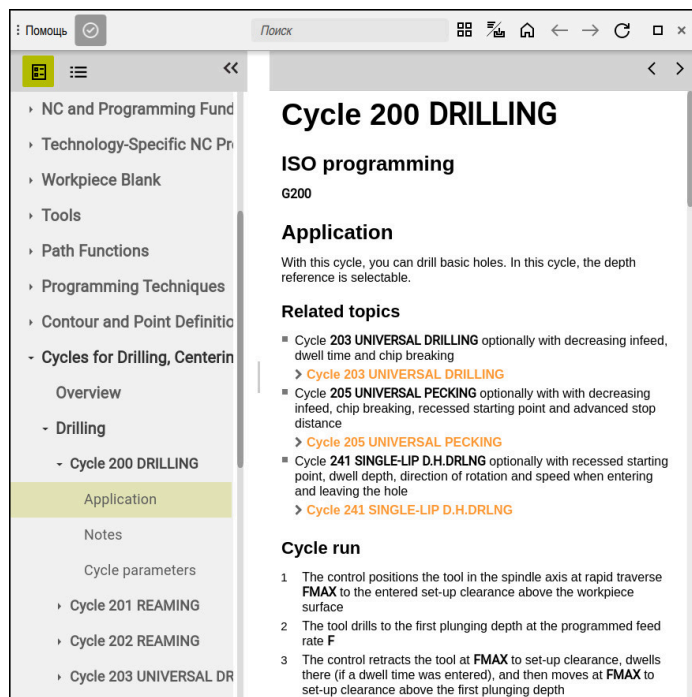
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по настройке и отработке



Рабочее пространство **Помощь** со вспомогательной графикой для параметра цикла

Если активно рабочее пространство **Помощь**, то система ЧПУ может показывать вспомогательную графику в нём, а не в рабочем пространстве **Программа**.

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Программа", Стр. 132




Рабочее пространство **Помощь** с открытым **TNCguide**

Если рабочее пространство **Помощь** активно, то система ЧПУ может показывать встроенную справку по продукту **TNCguide**.

**Дополнительная информация:** "Руководство пользователя как интегрированная справочная система TNCguide", Стр. 52

## Символы в рабочей зоне Помощь

Символ	Функция
	Показать главную страницу На главной странице отображается вся доступная документация. Выберите необходимую документацию с помощью навигационных плиток, например, <b>TNCguide</b> . Если доступна только одна документация, то система ЧПУ открывает её содержимое напрямую. Когда документация открыта, вы можете воспользоваться функцией поиска. <b>Дополнительная информация:</b> "Символы", Стр. 54
	Открыть <b>TNCguide</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Руководство пользователя как интегрированная справочная система TNCguide", Стр. 52
	Показывать вспомогательные изображения во время программирования

### 22.1.1 Указание

Используйте машинный параметр **stdTNCHELP** (№ 105405), чтобы определить, отображает ли система ЧПУ справочные изображения в виде всплывающего окна в рабочем пространстве **Программа**.

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Программа", Стр. 132

## 22.2 Экранная клавиатура панели управления

### Применение

С помощью экранной клавиатуры вы можете выбирать функции ЧПУ, вводить буквы и цифры и выполнять навигацию.

Экранная клавиатура предлагает следующие режимы:

- ЧПУ ввод
- Ввод текста
- Ввод формулы

### Описание функций

По умолчанию система ЧПУ после запуска открывает режим ЧПУ ввод.

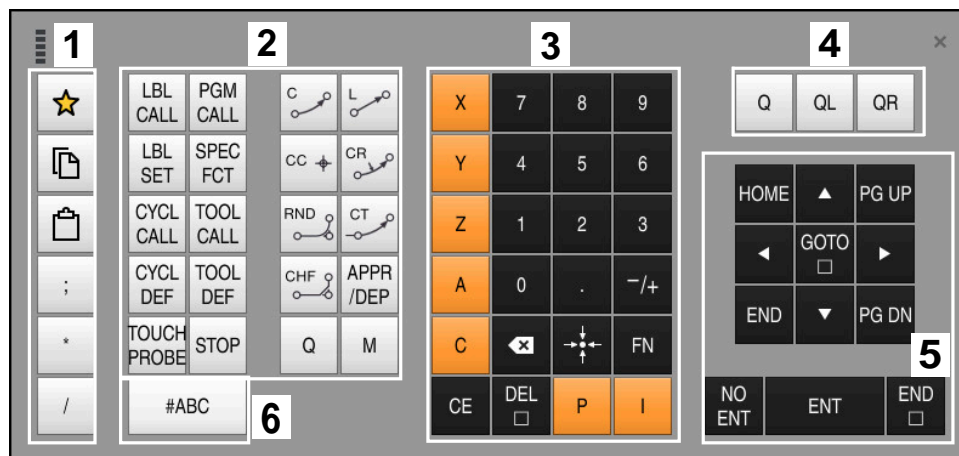
Вы можете перемещать клавиатуру по экрану. Даже при изменении режима работы клавиатура остается активной, пока не будет закрыта.

Система ЧПУ запоминает положение и режим экранной клавиатуры перед выключением.

Рабочее пространство **Клавиатура** предлагает те же функции, что и экранная клавиатура.



## Области ЧПУ ввода



Экранная клавиатура в режиме ЧПУ ввод

ЧПУ ввод содержит следующие области:

- 1 Функции файла
  - Определить избранное
  - Копировать
  - Вставить
  - Вставка комментария
  - Добавление разделителя
  - Скрыть кадр программы
- 2 Функции ЧПУ
- 3 Клавиши осей и ввод чисел
- 4 Q-параметры
- 5 Навигационные и диалоговые клавиши
- 6 Переключение на ввод текста

**i** Если вы в области Функции ЧПУ несколько раз нажимаете клавишу **Q** система ЧПУ изменяет предлагаемый синтаксис в следующем порядке:

- **Q**
- **QL**
- **QR**

## Области текстового ввода

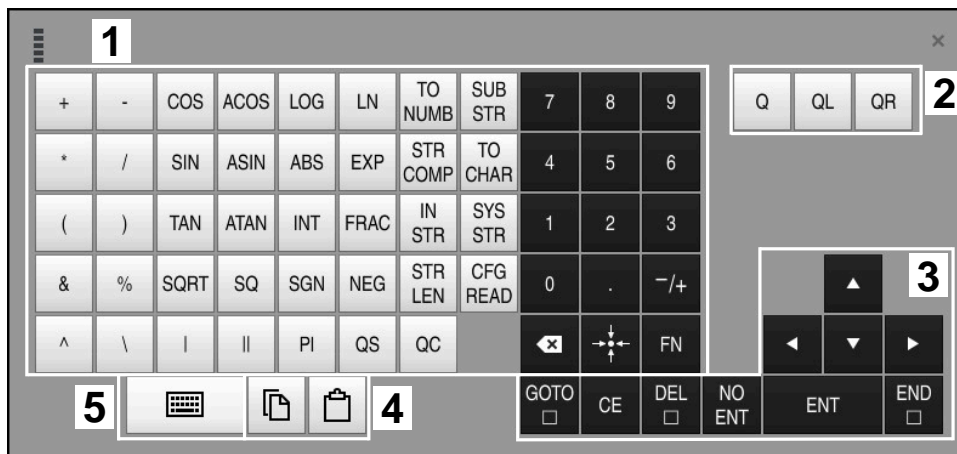


Экранная клавиатура в режиме текстового ввода

Текстовый ввод имеет следующие области:

- 1 Ввод
- 2 Навигационные и диалоговые клавиши
- 3 Скопировать и вставить
- 4 Переключиться на ввод формулы

## Области ввода формулы



Экранная клавиатура в режиме ввода формулы

Ввод формулы имеет следующие области:

- 1 Ввод
- 2 Q-параметры
- 3 Навигационные и диалоговые клавиши
- 4 Скопировать и вставить
- 5 Переключение к ЧПУ вводу

### 22.2.1 Открытие и закрытие экранной клавиатуры

Для открытия экранной клавиатуры выполните следующее:



- ▶ В панели управления выберите **Экранная клавиатура**
- > Система ЧПУ откроет экранную клавиатуру.

Для закрытия экранной клавиатуры выполните следующее:



- ▶ Выберите **экранную клавиатуру**, когда экранная клавиатура открыта



- ▶ Или внутри экранной клавиатуры выберите **Закреть**
- > Система ЧПУ закроет экранную клавиатуру.

## 22.3 Функция GOTO

### Применение

С помощью клавиши **GOTO** или экранной клавиши **GOTO номер кадра** вы можете определить кадр программы, на который система ЧПУ позиционирует курсор. В режиме работы **Таблицы** с помощью клавиши **GOTO номер строки** вы задаёте номер строки таблицы.


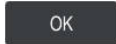
### Описание функций

Если вы открыли управляющую программу для отработки или моделирования, то система ЧПУ также помещает курсор выполнения перед кадром. Система ЧПУ запускает выполнение программы или симуляцию с заданного кадра, без учёта предыдущих кадров управляющей программы.

Вы можете ввести номер кадра или выбрать **Искать** в управляющей программе.

### 22.3.1 Выбор кадра программы с помощью клавиши GOTO

Для выбора кадра программы выполните следующее:

- 
  - ▶ Выберите **GOTO**
  - Система ЧПУ откроет окно **Безусловный переход GOTO**.
  - ▶ Ввод номера кадра
- 
  - ▶ Нажмите **OK**
  - Система ЧПУ позиционирует курсор на заданный кадр программы.

#### УКАЗАНИЕ

##### Осторожно, опасность столкновения!

Если вы в отработке программы с помощью функции **GOTO** выбираете кадр программы, и затем запускаете отработку управляющей программы, то система ЧПУ игнорирует все ранее запрограммированные функции ЧПУ, например, преобразования. Вследствие этого при последующих перемещениях существует опасность столкновения!

- ▶ Используйте **GOTO** только для программирования и тестирования управляющих программ
- ▶ При отработке управляющей программы используйте исключительно **Поиск кадра**

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по настройке и отработке

#### Рекомендации

- Вы можете вместо клавиши **GOTO** также использовать сочетание клавиш **CTRL+G**.
- Если система ЧПУ показывает символ для выбора на панели действий, вы можете открыть окно выбора с помощью **GOTO**.

## 22.4 Добавление комментария

### Применение

Вы можете добавлять комментарии управляющую программу и с их помощью объяснять этапы программы или давать подсказки.

### Описание функций

У вас есть следующие возможности для добавления комментария:

- Комментарий внутри кадра программы
- Комментарий в отдельном кадре программы
- Определение существующего кадра программы, как комментарий

Система ЧПУ обозначает комментарии знаком **;**. Система ЧПУ не обрабатывает комментарии при моделировании и выполнении программы.

Комментарий может содержать не более 255 символов.



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

### 22.4.1 Добавление комментария, как кадр программы

Для добавления комментария в виде отдельного кадра программы выполните следующее:

- ▶ Выберите кадр программы, после которого вы хотите вставить комментарий



- ▶ Выберите ;
- ▶ Система ЧПУ добавляет после выбранного кадра программы комментарий, как новый кадр.
- ▶ Задайте комментарий

### 22.4.2 Добавление комментария, в кадре программы

Для добавления комментария в кадр программы выполните следующее:

- ▶ Начните редактирование необходимого кадра программы



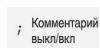
- ▶ Выберите ;
- ▶ Система ЧПУ вставит знак ; в конце кадра.
- ▶ Задайте комментарий

### 22.4.3 Комментирование и раскомментирование кадра программы

С помощью экранной клавиши **Комментиров./Раскомментировать** вы можете определить существующий кадр программы, как комментарий или вернуть комментарий как кадр.

Для комментирования или раскомментирования существующего кадра программы выполните следующее:

- ▶ Выберите необходимый кадр программы



- ▶ Выберите **Комментарий выкл/вкл**
- ▶ Система ЧПУ вставит ; в начале кадра.
- ▶ Если кадр программы уже определен как комментарий, то система ЧПУ удаляет символ ;.

## 22.5 Скрытие кадров программы

### Применение

С помощью / или экранной клавиши **Пропуск кадра выкл/вкл** вы можете скрыть кадры программы.

Если вы скрыли кадры программы, то вы можете пропускать скрытые кадры программы при отработке.

### Смежные темы

- Режим работы **Отраб. программы**

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Описание функций

Если вы отметили кадр программы с помощью / , то этот кадр программы является скрытым. Если вы активировали в режиме работы **Отраб. программы** или в приложении **MDI** переключатель **Пропуск кадра**, то система ЧПУ пропускает кадры программы во время обработки.

Если переключатель активен, система ЧПУ закрашивает серым цветом кадры программы, которые будут пропущены.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### 22.5.1 Скрытие и отмена скрытия кадра программы

Чтобы скрыть или отменить скрытие кадра программы выполните следующее:

- ▶ Выберите необходимый кадр программы



- ▶ Выберите **Пропуск кадра выкл/вкл**
- > Система ЧПУ вставит / в начале кадра.
- > Если кадр программы уже скрыт, то система ЧПУ удаляет символ /.

## 22.6 Создание оглавления управляющей программы

### Применение

С помощью разделителей вы можете сделать длинные и сложные управляющие программы более читаемыми и понятными, а также быстрее перемещаться по управляющей программе.

### Смежные темы

- Столбец **Оглавление** рабочего пространства **Программа**  
**Дополнительная информация:** "Столбец Оглавление в рабочем пространстве Программа", Стр. 723

### Описание функций

Вы можете структурировать вашу управляющую программу с помощью разделителей. Разделители это тексты, которые можно использовать в качестве комментария или заголовка для последующих строк программы.

Разделитель может содержать не более 255 символов.

Система ЧПУ отображает разделители в столбце **Оглавление**.

**Дополнительная информация:** "Столбец Оглавление в рабочем пространстве Программа", Стр. 723

### 22.6.1 Добавление разделителя

Для добавления разделителя выполните следующее:

- ▶ Выберите желаемый кадр программы после которого требуется вставить разделитель



- ▶ Выберите \*
- ▶ Система ЧПУ добавляет после выбранного кадра программы разделитель, как новый кадр.
- ▶ Определите текст разделителя

## 22.7 Столбец Оглавление в рабочем пространстве Программа

### Применение

Когда вы открываете управляющую программу, система ЧПУ выполняет поиск в управляющей программе структурных элементов и показывает их в столбце **Оглавление**. Структурные элементы действуют как ссылки и, таким образом, обеспечивают быструю навигацию по управляющей программе.

### Смежные темы

- Рабочее пространство **Программа**, определение содержимого столбца **Оглавление**  
**Дополнительная информация:** "Настройки в рабочем пространстве Программа", Стр. 135
- Добавление разделителей вручную  
**Дополнительная информация:** "Создание оглавления управляющей программы", Стр. 723

## Описание функций

Программа	
0	<b>PGM BEGIN</b> MM
1	<b>PGM CALL</b> TNC:\nc_prog\nc_doc\RESET.H
7	<b>TOOL CALL</b> NC_SPOT_DRILL_D8
10	<b>CYCL DEF</b> 200 SWERLENJE
13	<b>TOOL CALL</b> DRILL_D5
16	<b>CYCL DEF</b> 200 SWERLENJE

Столбец **Оглавление** с автоматически созданными структурными элементами

Когда вы открываете управляющую программу, система ЧПУ создаёт оглавление автоматически.

В окне **Настройки программы** вы определяете, какие структурные элементы система ЧПУ отображает в оглавлении. Вы не можете скрыть элементы структуры **PGM BEGIN** и **PGM END**.

**Дополнительная информация:** "Настройки в рабочем пространстве Программа", Стр. 135




Столбец **Оглавление** содержит следующую информацию:

- Номер NC-кадра
- Символ функции ЧПУ
- Информация, зависящая от функции


Система ЧПУ показывает в оглавлении следующие символы:

Символ	Синтаксис	Информация
<b>PGM BEGIN</b>	<b>BEGIN PGM</b>	Единица измерения управляющей программы <b>MM</b> или <b>INCH</b>
<b>TOOL CALL</b>	<b>TOOL CALL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Название или номер инструмента, если применимо</li> <li>■ Индекс инструмента, если применимо</li> <li>■ Комментарий, если применимо</li> </ul>
<b>*</b>	<b>* Кадр оглавления</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Введенная строка символов, если применимо</li> <li>■ Комментарий, если применимо</li> </ul>
<b>LBL SET</b>	<b>LBL SET</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Название или номер метки</li> <li>■ Комментарий, если применимо</li> </ul>
<b>LBL SET</b>	<b>LBL O</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Номер метки</li> <li>■ Комментарий, если применимо</li> </ul>
<b>CYCL DEF</b>	<b>CYCL DEF</b>	Номер и название заданного цикла
<b>TCH PROBE</b>	<b>TCH PROBE</b>	Номер и название заданного цикла
<b>MON START</b>	<b>MONITORING SECTION START</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Если применимо, строка, введенная в синтаксический элемент <b>AS</b></li> <li>■ Комментарий, если применимо</li> </ul>
<b>MON STOP</b>	<b>MONITORING SECTION STOP</b>	Комментарий, если применимо






Символ	Синтаксис	Информация
	<b>PGM CALL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Путь к вызываемой управляющей программе, например, <b>TNC:\Safe.h</b></li> <li>Комментарий, если применимо</li> </ul>
	<b>FUNCTION MODE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выбранный режим обработки <b>MILL</b>, <b>TURN</b> или <b>GRIND</b>.</li> <li>Выбранная кинематика, если применимо</li> <li>Комментарий, если применимо</li> </ul>
	<b>M2</b> или <b>M30</b>	Комментарий, если применимо
	<b>M1</b>	Комментарий, если применимо
	<b>STOP</b> или <b>M0</b>	Комментарий, если применимо
	<b>APPR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выбранная функция подвода</li> <li>Комментарий, если применимо</li> </ul>
	<b>DEP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выбранная функция отвода</li> <li>Комментарий, если применимо</li> </ul>
	<b>PGM END</b>	Никакой дополнительной информации

В режиме работы **Отраб. программы** столбец **Оглавление** содержит все разделы оглавления, включая те, которые в вызываемых управляющих программах. Система ЧПУ делает отступ в структуре для вызываемых управляющих программ.

 Система ЧПУ не отображает внутри оглавления комментарии в виде отдельных кадров программы. Эти кадры программы начинаются с символа ;.  
"Добавление комментария"

### 22.7.1 Редактирование кадров программы с помощью оглавления

Для редактирования кадра программы с помощью оглавления выполните следующее:

- ▶ Откройте управляющую программу
  -  ▶ Откройте столбец **Оглавление**
  - ▶ Выберите элемент оглавления
  - ▶ Система ЧПУ позиционирует курсор на соответствующий кадр в управляющей программе. Фокус курсора остается в столбце **Оглавление**.
-  ▶ Нажмите стрелку вправо
  - ▶ Фокус курсора переместится на кадр программы.
-  ▶ Нажмите стрелку вправо
  - ▶ Система ЧПУ откроет редактирование кадра программы.

## Рекомендации

- В случае длинных управляющих программ генерация оглавления может занять больше времени, чем загрузка управляющей программы. Даже если оглавление ещё не создано, вы можете независимо работать в загруженной управляющей программе.
- Вы можете перемещаться по столбцу **Оглавление** с помощью клавиш со стрелками вверх и вниз.
- Когда вы выбираете структурные элементы в столбце **Оглавление**, система ЧПУ также выбирает соответствующие кадры программы в управляющей программе. Используйте комбинацию клавиш **CTRL+SPACE**, чтобы завершить выделение. Если Вы снова нажмете **CTRL+SPACE**, система ЧПУ восстановит выделенный выбор.
- Система ЧПУ показывает называемые управляющие программы в оглавлении на белом фоне. Если вы дважды коснётесь или кликните по такому структурному элементу, система ЧПУ откроет управляющая программа в новой вкладке. Если управляющая программа уже открыта, то система ЧПУ перейдёт на соответствующую вкладку.

## 22.8 Столбец Поиск в рабочем пространстве Программа

### Применение

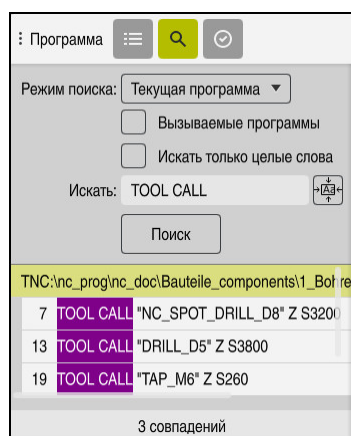
С помощью столбца **Поиск** вы можете искать в управляющей программе произвольные строки, например, отдельные элементы синтаксиса. Система ЧПУ выводит список всех найденных результатов.

### Смежные темы

- Поиск одинакового синтаксического элемента в управляющей программе с помощью клавиш со стрелками

**Дополнительная информация:** "Поиск похожих элементов синтаксиса в разных кадрах программы", Стр. 142


## Описание функций



Столбец **Поиск** в рабочем пространстве **Программа**

Полный набор функций система ЧПУ предлагает только в режиме работы **Программирование**. В приложении **MDI** вы можете осуществлять поиск только в активной управляющей программе. В режиме работы **Отраб. программы**, режим **Искать и заменить** недоступен.

Система ЧПУ предлагает следующие функции, символы и экранные клавиши в столбце **Поиск**:

Диапазон	Функция
<b>Поиск в:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Текущая программа</b> Поиск в текущей управляющей программе, опционально, во всех вызываемых управляющих программах</li> <li>■ <b>Открытые программы</b> Поиск во всех открытых управляющих программах</li> <li>■ <b>Искать и заменить</b> Поиск строк и замена их новыми строками, например, элементы синтаксиса <b>Дополнительная информация:</b> "Режим Искать и заменить", Стр. 729</li> </ul>
<b>Искать только целые слова</b>	Если вы активируете этот флажок, система ЧПУ будет показывать только точные совпадения. Например, если вы ищете <b>Z+10</b> , система ЧПУ игнорирует <b>Z+100</b> . Флажок доступен во всех режимах.
<b>Искать:</b>	В области ввода вы определяете условие поиска. Если вы еще не ввели ни одного символа, система ЧПУ предлагает на выбор последние шесть поисковых запросов. Система ЧПУ не чувствительна к регистру при поиске.
	С помощью символа <b>Применить выделение</b> вы копируете выбранный в данный момент элемент синтаксиса в область ввода. Если выбранный кадр программы не открыт для редактирования, то система ЧПУ копирует открыватель синтаксиса.
<b>Поиск</b>	С помощью этой экранной клавиши вы запускаете поиск в режимах <b>Текущая программа</b> и <b>Открытые программы</b> .

Система ЧПУ показывает следующую информацию в результате:

- Количество результатов
- Путь к файлу управляющей программы
- Номер кадра программы
- Полный кадр программы

Система ЧПУ группирует результаты по управляющим программам. Когда вы выбираете результат, система ЧПУ помещает курсор на соответствующий кадр программы.

### Режим Искать и заменить

В режиме **Искать и заменить** можно искать строки и заменять найденные результаты другими строками, например, элементами синтаксиса.

Система ЧПУ перед заменой выполняет проверку синтаксиса. При проверке синтаксиса система ЧПУ гарантирует, что новое содержимое приведет к правильному синтаксису. Если результат приводит к синтаксической ошибке, система ЧПУ не заменяет содержимое и отображает сообщение.

В режиме **Искать и заменить** система ЧПУ предлагает следующие флажки и экранные клавиши:

Флажок или экранная клавиша	Значение
<b>Искать сзади</b>	Система ЧПУ выполняет поиск в управляющей программе снизу вверх.
<b>Начать с конца</b>	Система ЧПУ сканирует всю управляющую программу, переходя через начало и конец управляющей программы.
<b>Продолжить поиск</b>	Система ЧПУ выполняет поиск в управляющей программе по поисковому запросу. Система ЧПУ выделяет следующий результат в управляющей программе.
<b>Заменить</b>	Система ЧПУ выполняет проверку синтаксиса и заменяет выбранное содержимое в управляющей программе содержимым поля <b>Заменить:</b> .
<b>Заменить и продолжить поиск</b>	Если поиск еще не выполнен, система ЧПУ только помечает первый результат. Если результата уже отмечен, система ЧПУ выполняет проверку синтаксиса и автоматически заменяет найденное содержимое содержимым поля <b>Заменить:</b> . Затем система ЧПУ отмечает следующий результат.
<b>Заменить все</b>	Система ЧПУ выполняет проверку синтаксиса и автоматически заменяет все найденные результаты содержимым поля <b>Заменить:</b> .

### 22.8.1 Поиск и замена элементов синтаксиса

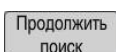
Выполните поиск и замену элемента синтаксиса в управляющей программе следующим образом:



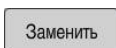
- ▶ Выберите режим работы, например **Программирование**
- ▶ Выберите желаемую управляющую программу
- ▶ Система ЧПУ откроет выбранную управляющую программу в рабочем пространстве **Программа**.



- ▶ Откройте столбец **Поиск**
- ▶ Выберите поле **Поиск в:** функции **Искать и заменить**
- ▶ Система ЧПУ покажет поля **Искать:** и **Заменить:**.
- ▶ В поле **Искать:** введите поисковый запрос, например, **M4**
- ▶ В поле **Заменить:** введите желаемое содержимое, например, **M3**



- ▶ Выберите **Продолжить поиск**
- ▶ Система ЧПУ выделит сиреневым первый результат в управляющей программе.



- ▶ Выберите **Заменить**
- ▶ Система ЧПУ выполнит проверку синтаксиса и заменит содержимое, если проверка прошла успешно.

#### Рекомендации

- Результаты поиска сохраняются до тех пор, пока вы не выключите систему ЧПУ или не выполните поиск снова.
- Если вы дважды коснётесь или кликните по результату поиска в вызываемой управляющей программе, то система ЧПУ откроет управляющую программу в новой вкладке. Если управляющая программа уже открыта, то система ЧПУ перейдёт на соответствующую вкладку.
- Если вы не ввели значение для **Заменить:**, то система ЧПУ удалит искомое и заменяемое значение.

## 22.9 Сравнение программ

### Применение

С помощью функции **Сравнение программ** вы можете обнаружить различия между двумя управляющими программами. Вы можете сохранить отличия в активной управляющей программе. Если в активной управляющей программе существуют не сохраненные изменения, то вы можете сравнить управляющую программу с последней сохраненной версией.

### Условия

- Максимум 30000 строк в каждой управляющей программе  
Система ЧПУ учитывает фактические строки, а не количество кадров программы. Кадр программы может занимать несколько строк под номером кадра, например, цикл.

**Дополнительная информация:** "Содержимое управляющей программы", Стр. 127



### 22.9.1 Передача различия в активную управляющую программу

Вы можете передать различие в активную управляющую программу следующим образом:



- ▶ Выберите режим работы **Программирование**



- ▶ Открытие управляющей программы
- ▶ Выберите **Сравнение программ**
- > Система ЧПУ откроет диалоговое окно для выбора файла.
- ▶ Выберите программу для сравнения

Выбрать

- ▶ Выберите **Выбрать**
- > Система ЧПУ покажет обе управляющие программы в представлении сравнения и пометит все отличающиеся кадры программы.



- ▶ Выберите при желаемом кадре программы символ стрелки
- > Система ЧПУ передаст кадр программы в активную управляющую программу.



- ▶ Выберите **Сравнение программ**
- > Система ЧПУ выйдет из режима сравнения и сохранит различие в активной управляющей программе.

#### Рекомендации

- Если по сравниваемые управляющие программы содержат более 1000 различий, система ЧПУ прерывает сравнение.
- Если управляющая программа содержит не сохраненные изменения, то система ЧПУ на вкладке панели приложений показывает звездочку перед именем управляющей программы.
- Если в программе сравнения вы выбрали несколько кадров программы, то вы можете одновременно передать эти кадры. Если вы выделите несколько кадров программы в активной управляющей программе, вы можете одновременно перезаписать эти кадры.

**Дополнительная информация:** "Контекстное меню", Стр. 732

## 22.10 Контекстное меню

### Применение

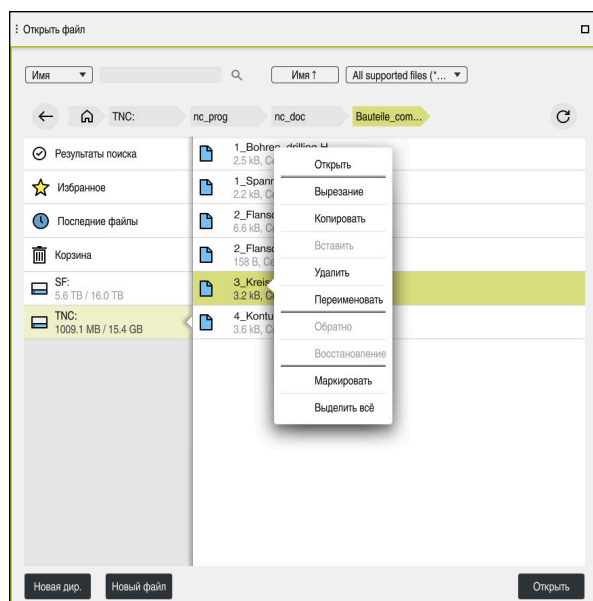
При удержании жеста или щелчке правой кнопкой мыши система ЧПУ открывает контекстное меню для выбранного элемента, например, кадра программы или файла. С помощью различных функций контекстного меню вы можете выполнять функции для выбранных в данный момент элементов.

### Описание функций

Возможные функции контекстного меню зависят от выбранного элемента и выбранного режима работы.



## Общие сведения



Контекстное меню в рабочем пространстве **Открыть файл**

Контекстное меню предоставляет следующие функции:






- **Вырезание**
- **Копировать**
- **Вставить**
- **Удалить**
- **Обратно**
- **Восстановление**
- **Маркировать**
- **Выделить всё**



Если вы выбираете функции **Маркировать** или **Выделить всё**, то система ЧПУ открывает панель действий. Панель действий показывает все функции, которые в данный момент доступны для выбора в контекстном меню.

В качестве альтернативы контекстному меню можно использовать сочетания клавиш:

**Дополнительная информация:** "Символы в интерфейса ЧПУ", Стр. 93

Клавиша или сочетание клавиш	Значение
<b>CTRL+ПРОБЕЛ</b>	Выделить выбранную строку
<b>SHIFT+↑</b>	Маркировать ещё и строку выше
<b>SHIFT+↓</b>	Маркировать ещё и строку ниже
<b>SHIFT+</b> 	Маркировать до начала страницы Не в режиме работы <b>Таблицы</b>
<b>SHIFT+</b> 	Маркировать до конца страницы Не в режиме работы <b>Таблицы</b>
<b>SHIFT+</b> 	Маркировать до первой строки Не в режиме работы <b>Таблицы</b>
<b>SHIFT+</b> 	Маркировать до последней строки Не в режиме работы <b>Таблицы</b>
	Прервать маркирование



Сочетания клавиш не работают в рабочем пространстве **Список заданий**.

### Контекстное меню в режиме работы Файлы

В режиме работы **Файлы** контекстное меню дополнительно предлагает следующие функции:

- **Открыть**
- **Выбрать в отраб. прогр.**
- **Переименовать**

Контекстное меню предлагает подходящие функции для функций навигации, например, **Сбросить результат поиска**.

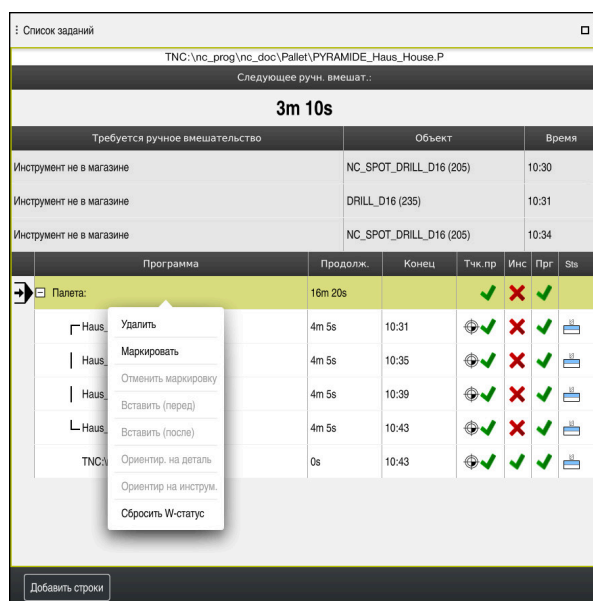
**Дополнительная информация:** "Контекстное меню", Стр. 732

### Контекстное меню в режиме работы Таблицы

В режиме работы **Таблицы** контекстное меню дополнительно предлагает функцию **Прервание**. С помощью функции **Прервание** вы можете отменить процесс маркировки.

**Дополнительная информация:** "Режим работы Таблицы", Стр. 784

### Контекстное меню в рабочем пространстве Список заданий (опция #22)



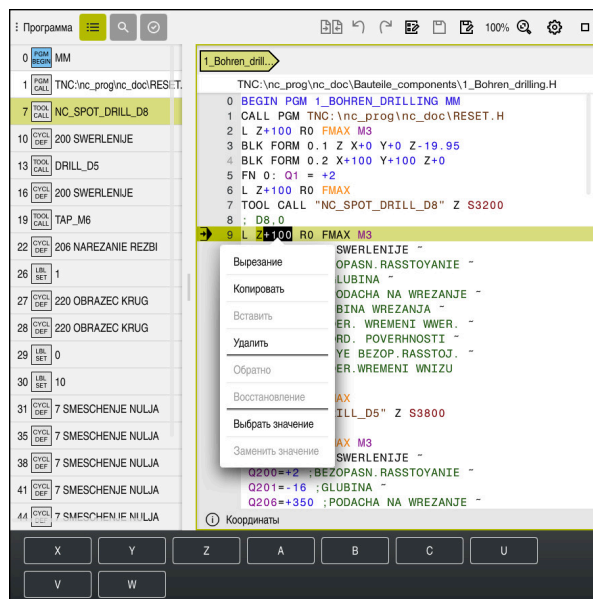
Контекстное меню в рабочем пространстве **Список заданий**

В рабочем пространстве **Список заданий** контекстное меню дополнительно предлагает следующие функции:

- **Отменить маркировку**
- **Вставить (перед)**
- **Вставить (после)**
- **Ориентир. на деталь**
- **Ориентир на инструм.**
- **Сбросить W-статус**

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Список заданий", Стр. 768

## Контекстное меню в рабочем пространстве Программа



Контекстное меню для выбранного значения в рабочем пространстве **Программа** режима работы **Программирование**

В рабочем пространстве **Программа** контекстное меню дополнительно предлагает следующие функции:

- **Вставить последний кадр**

Вы можете использовать эту функцию для вставки последнего удаленного или отредактированного кадра программы. Вы можете вставить этот кадр программы в любую другую управляющую программу.

Только в режиме работы **Программирование** и приложении **MDI**

- **Создать элемент управляющей программы**

Только в режиме работы **Программирование** и приложении **MDI**

**Дополнительная информация:** "Блоки программы для повторного использования", Стр. 288

- **Редакт. контура**

Только в режиме работы **Программирование**

**Дополнительная информация:** "Импорт контуров в графическое программирование", Стр. 672

- **Выбрать значение**

Активно, если вы выбрали значение кадра программы.

- **Заменить значение**

Активно, если вы выбрали значение кадра программы.

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Программа", Стр. 132



Функции **Выбрать значение** и **Заменить значение** доступны только в режиме работы **Программирование** и приложении **MDI**.

**Заменить значение** доступно, если применимо, во время редактирования. В этом случае необходимая в противном случае маркировка заменяемого значения опускается.

Вы можете, например, сохранить значение из калькулятора или индикация позиции в буфер обмена и вставить с помощью функции **Заменить значение**.

**Дополнительная информация:** "Калькулятор", Стр. 738

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Если вы маркировали кадр программы, система ЧПУ показывает в начале и в конце выделенной области стрелки маркировки. С помощью этих маркировочных стрелок вы можете изменить отмеченную область.

### Контекстное меню в редакторе конфигурации

В редакторе конфигурации контекстное меню дополнительно предлагает следующие функции:

- **Прямой ввод значения**
- **Создать копию**
- **Восстановить копию**
- **Изменить имя ключа**
- **Открыть элемент**
- **Удалить элемент**

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## 22.11 Калькулятор

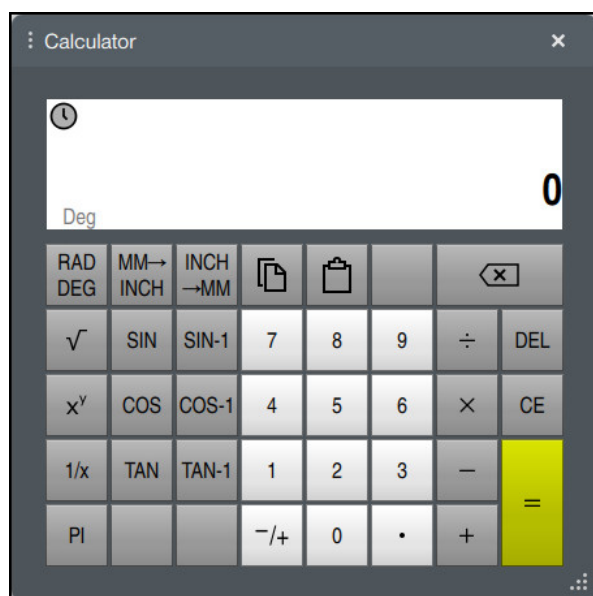
### Применение

Система ЧПУ предоставляет калькулятор в панели управления. Вы можете сохранить результат в буфер обмена и вставить значения из буфера обмена.

### Описание функций

Калькулятор предлагает следующие функции расчета:

- Основные арифметические действия
- Основные тригонометрические функции
- Квадратный корень
- Расчет процентов
- Инверсия



Калькулятор

Вы можете переключаться между режимами радиан **RAD** или градуса **DEG**.

Вы можете сохранить результат в буфер обмена или вставить в калькулятор последнее значение, сохраненное в буфере обмена.

Калькулятор сохраняет последние десять вычислений в истории. Вы можете использовать сохраненные результаты для дальнейших расчетов. Вы можете вручную удалить историю.

### 22.11.1 Открытие и закрытие калькулятора

Для открытия калькулятора выполните следующее:



- ▶ В панели управления выберите **Калькулятор**
- > Система ЧПУ откроет калькулятор.



Для закрытия калькулятора выполните следующее:



- ▶ Выберите **Калькулятор** при открытом калькуляторе
- > Система ЧПУ закроет калькулятор.



### 22.11.2 Выбор результата из истории

Вы выбираете результат из истории для дальнейших расчетов следующим образом:

- 
  - ▶ Выберите **История**
  - > Система ЧПУ откроет историю калькулятора.
  - ▶ Выберите желаемый результат
- 
  - ▶ Выберите **История**
  - > Система ЧПУ закроет историю калькулятора.

### 22.11.3 Удалить историю

Вы можете удалить историю калькулятора следующим образом:

- 
  - ▶ Выберите **История**
  - > Система ЧПУ откроет историю калькулятора.
- 
  - ▶ Нажмите экранную клавишу **Удалить**
  - > Система ЧПУ удалит историю калькулятора.

## 22.12 Калькулятор режимов резания

### Применение

С помощью калькулятора режимов резания вы можете рассчитать частоту вращения и подачу для процесса обработки. Рассчитанные значения вы можете передать в управляющую программу в открытый диалог ввода подачи или частоты вращения.

Для ОСМ циклов (опция #167) система ЧПУ предлагает

#### Калькулятор данных резания ОСМ.

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

### Условие

- Активен режим фрезерования **FUNCTION MODE MILL**

### Описание функций

Окно **Калькулятор режимов резания**

В левой части калькулятора режимов резания вы вводите данные. На правой стороне система ЧПУ показывает рассчитанный результат.

Если вы выбираете инструмент, определенный в управлении инструментом, система ЧПУ автоматически принимает диаметр инструмента и количество режущих кромок.

Вы можете рассчитать частоту вращения из следующих данных:

- Скорость резания **VC** (м/мин)
- Частота вращения шпинделя **S** в об/мин

Вы можете рассчитать подачу из следующих данных:

- Подача на зуб **FZ** в мм
- Подача на оборот **FU** в мм

Альтернативно, вы можете рассчитать режимы резания с помощью таблиц.

**Дополнительная информация:** "Расчет с таблицами", Стр. 741



### Передача значений

После расчёта данных резания, вы можете выбрать, какие значения передать в систему ЧПУ.

Для инструмента доступны следующие варианты:

- **Номер инструмента**
- **Имя инструмента**
- **без передачи значения**

Для частоты вращения есть следующие варианты:

- **Скорость резания (VC)**
- **Част. вращ. шпинделя (S)**
- **без передачи значения**

Для подачи есть следующие варианты:

- **Подача на зуб (FZ)**
- **Подача на оборот (FU)**
- **Контурная подача (F)**
- **без передачи значения**

### Расчет с таблицами

Для расчета режимов резания с помощью таблиц необходимо определить:

- **Материал детали в таблице WMAT.tab**  
**Дополнительная информация:** "Таблица материалов детали WMAT.tab", Стр. 807
- **Материал режущего инструмента в таблице TMAT.tab**  
**Дополнительная информация:** "Таблица для режущего материала инструмента TMAT.tab", Стр. 807
- **Комбинация материала детали и материала инструмента в таблице режимов резания \*.cut или в таблице режимов резания зависимой от диаметра \*.cutd**



Используя упрощенную таблицу режимов резания, вы можете определить частоту вращения и подачу с независимыми от радиуса инструмента данными резания, например **VC** и **FZ**.

**Дополнительная информация:** "Таблица данных резания \*.cut", Стр. 808

Если вам нужны разные режимы резания для расчета в зависимости от радиуса инструмента, используйте таблицу режимов резания зависимую от диаметра.

**Дополнительная информация:** "Таблица данных резания в зависимости от диаметра \*.cutd", Стр. 809

- **Параметр инструмента в управлении инструментами:**
  - **R:** радиус инструмента
  - **LCUTS:** количество режущих кромок
  - **TMAT:** режущий материал из **TMAT.tab**
  - **CUTDATA:** строка таблицы из таблицы режимов резания **\*.cut** или **\*.cutd**

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### 22.12.1 Открытие калькулятора режимов резания

Для открытия калькулятора режимов резания выполните следующее:

- ▶ Начните редактирование необходимого кадра программы
- ▶ Выберите элемент синтаксиса для подачи или частоты вращения
  - ▶ Выберите **Калькулятор режимов резания**.
  - ▶ Система ЧПУ откроет окно **Калькулятор режимов резания**.



### 22.12.2 Расчет режимов резания с помощью таблиц

Для использования режимов резания с помощью таблиц должны быть выполнены следующие условия:

- Создана таблица **WMAT.TAB**
- Создана таблица **TMAT.tab**
- Создана таблица **\*.cut** или **\*.cutd**
- Назначен режущий материал и таблица режимов резания в управлении инструментом

Режимы резания рассчитываются с помощью таблиц следующим образом:

- ▶ Начните редактирование необходимого кадра программы
  - ▶ Откройте **Калькулятор режимов резания**.
    - ▶ Выберите **Актив. данные резания из таблицы**
    - ▶ С помощью **Выбрать материал** выберите материал детали
    - ▶ С помощью **Выберите режим обработки** выберите комбинацию материал детали - материал инструмента
    - ▶ Выберите желаемое значения для передачи
    - ▶ Выберите **Применить**
    - ▶ Система ЧПУ применит рассчитанное значение кадре программы.



Применить

### Рекомендации

С помощью калькулятора режимов резания нельзя рассчитывать данные резания в режиме точения (опция #50), поскольку информация о подаче и частоте вращения в режиме точения и в режиме фрезерования различаются.

При токарной обработке подача, как правило, определяется в миллиметрах на оборот (мм/об) (**M136**), а калькулятор режимов резания рассчитывает подачу в миллиметрах в минуту (мм/мин). Кроме того, в калькуляторе режимов резания радиус относится к инструменту, а при токарной обработке требуется диаметр заготовки.

# 23

**Рабочее  
пространство  
Моделирование**

## 23.1 Основы

### Применение

В режиме работы **Программирование** вы можете в рабочей области **Моделирование** проверить графически, запрограммирована ли управляющая программа корректно и нет ли столкновений.

В режимах работы **Ручной** и **Отраб. программы** система ЧПУ показывает в рабочем пространстве **Моделирование** текущие перемещения станка.

### Условия

- Определения инструмента соответствуют данными инструмента со станка
- Для тестирования программы имеется действительное определение необработанной заготовки

**Дополнительная информация:** "Определение заготовки с помощью BLK FORM", Стр. 180

### Описание функций

В режиме работы **Программирование** рабочее пространство **Моделирование** может быть открыто только для одной управляющей программы. Если вы хотите открыть рабочее пространство в другой вкладке, система ЧПУ запросит подтверждение.

Доступные функции моделирования зависят от следующих настроек.

- Выбранный тип модели, например, **2.5D**
- Выбранное качество модели, например, **Средний**
- Выбранный режим, например, **Станок**

## Символы в рабочем пространстве Моделирование

Рабочее пространство **Моделирование** содержит следующие символы:

Символ	Функция
	<b>Параметры визуализации</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Столбец Параметры визуализации.", Стр. 746
	<b>Опции детали</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Столбец Опции детали", Стр. 748
	Предустановленные виды <b>Дополнительная информация:</b> "Предустановленные виды", Стр. 755
	Экспорт смоделированной детали, в виде файла STL <b>Дополнительная информация:</b> "Экспорт смоделированной детали в виде файла STL", Стр. 756
	<b>Настройки симуляции</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Окно Настройки симуляции", Стр. 750
	Состояние динамического мониторинга столкновений DCM в моделировании <b>Дополнительная информация:</b> "Столбец Параметры визуализации.", Стр. 746
	Состояние функции <b>Дополнительный контроль</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Столбец Параметры визуализации.", Стр. 746
	Выбранное качество модели <b>Дополнительная информация:</b> "Окно Настройки симуляции", Стр. 750
	Номер активного инструмента
	Текущее время отработки программы

## Столбец Параметры визуализации.

В столбце **параметры визуализации** вы можете определить следующие параметры отображения и функции:

Символ или переключатель	Функция	Условия
	<p>Выберите режим <b>Станок</b> или <b>Заготовка</b></p> <p>При выборе режима разделения экрана <b>Станок</b> система ЧПУ показывает определенную заготовку, объекты столкновения и инструмент.</p> <p>В режиме <b>Заготовка</b> система ЧПУ показывает моделируемую деталь. В зависимости от выбранного режима доступны различные функции.</p>	
<b>Позиция детали</b>	<p>Вы можете использовать эту функцию, чтобы определить положение точка привязки детали для моделирования. С помощью экранной клавиши вы можете выбрать точку привязки детали из таблицы точек привязки.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по настройке и обработке</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Режим <b>Станок</b></li> <li>■ Режим <b>Станок</b></li> <li>■ Тип модели <b>2.5D</b></li> </ul>
	<p>Вы можете выбрать для станка следующие типы отображения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Исходное:</b> теневое непрозрачное представление</li> <li>■ <b>Полупрозрачный:</b> прозрачное представление</li> <li>■ <b>Контурная модель:</b> представление контуров станка</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Режим <b>Заготовка</b></li> <li>■ Тип модели <b>2.5D</b></li> </ul>
	<p>Вы можете выбрать для инструмента следующие типы отображения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Исходное:</b> теневое непрозрачное представление</li> <li>■ <b>Полупрозрачный:</b> прозрачное представление</li> <li>■ <b>Невидимый:</b> объект скрыт</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Режим <b>Заготовка</b></li> <li>■ Тип модели <b>2.5D</b></li> </ul>
	<p>Вы можете выбрать для детали следующие типы отображения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Исходное:</b> теневое непрозрачное представление</li> <li>■ <b>Полупрозрачный:</b> прозрачное представление</li> <li>■ <b>Невидимый:</b> объект скрыт</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Режим <b>Заготовка</b></li> <li>■ Тип модели <b>2.5D</b></li> </ul>
	<p>Вы можете показать движения инструмента в моделировании. Система ЧПУ отобразит траекторию центральной точки инструмента.</p> <p>Вы можете выбрать для траекторий инструмента следующие типы отображения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Нет:</b> не показывать траектории</li> <li>■ <b>Подача:</b> показать траектории с запрограммированной скоростью подачи</li> <li>■ <b>Подача + FMAX:</b> показать траектории инструмента с запрограммированной скоростью подачи и с запрограммированным ускоренным ходом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Режим <b>Заготовка</b></li> <li>■ Режим работы <b>Программирование</b></li> </ul>

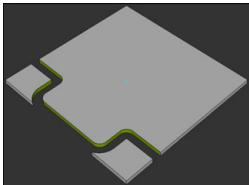
Символ или переключатель	Функция	Условия
Условия зажима	Вы можете использовать этот переключатель для отображения стола станка и, при необходимости, зажимного приспособления.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Режим <b>Заготовка</b></li> <li>■ Тип модели <b>2.5D</b></li> </ul>
DCM	<p>С помощью этого переключателя вы можете активировать или деактивировать динамический мониторинг столкновений DCM (Опция #40) для моделирования.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Динамический мониторинг столкновений DCM в режиме работы Программирование", Стр. 447</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Режим <b>Заготовка</b></li> <li>■ Режим работы <b>Программирование</b></li> <li>■ Тип модели <b>2.5D</b></li> </ul>
Дополнительный контроль	<p>С помощью этого переключателя вы можете активировать функцию <b>Дополнительный контроль</b>.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Дополнительный контроль в моделировании", Стр. 455</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Режим работы <b>Программирование</b></li> </ul>
Опции отработки программы	<p>Когда Вы выбираете переключатель, система ЧПУ открывает окно <b>Опции отработки программы</b> со следующими опциями выбора:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Пропуск кадра</b> <p>Если перед кадром программы находится символ /, то этот кадр программы является скрытым.</p> <p>Если вы активируете переключатель <b>Пропуск кадра</b>, то система ЧПУ будут пропускать скрытые кадры программы в моделировании.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Скрытие кадров программы", Стр. 722</p> <p>Если переключатель активен, система ЧПУ закрашивает серым цветом кадры программы, которые будут пропущены.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Отображение управляющей программы", Стр. 135</p> </li> <li>■ <b>Останов при M1</b> <p>Если вы активируете этот переключатель, то система ЧПУ останавливает моделирование при каждой дополнительной функции <b>M1</b> в управляющей программе.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Обзор дополнительных функций", Стр. 543</p> <p>Если переключатель неактивен, система ЧПУ закрашивает серым цветом синтаксический элемент <b>M1</b>.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Отображение управляющей программы", Стр. 135</p> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Режим работы <b>Программирование</b></li> </ul>

## Столбец Опции детали

В столбце **Опции детали** вы можете определить следующие функции моделирования для детали:

Переключатель или экранная клавиша	Функция	Условия
<b>Измерение</b>	Вы можете использовать эту функцию для измерения любых точек моделируемой детали. <b>Дополнительная информация:</b> "Функция измерения", Стр. 758	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Режим <b>Заготовка</b></li> <li>■ Режим работы <b>Программирование</b></li> <li>■ Тип модели <b>2.5D</b></li> </ul>
<b>Вид в разрезе</b>	С помощью этой функции вы можете выполнить сечение смоделированной детали в плоскости. <b>Дополнительная информация:</b> "Сечение в моделировании", Стр. 760	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Режим <b>Заготовка</b></li> <li>■ Режим работы <b>Программирование</b></li> <li>■ Тип модели <b>2.5D</b></li> </ul>
<b>Выделить кромки детали</b>	С помощью этой функции вы можете подчеркнуть грани моделируемой детали.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Режим <b>Заготовка</b></li> <li>■ Тип модели <b>2.5D</b></li> </ul>
<b>Грани заготовки</b>	С помощью этой функции система ЧПУ показывает внешние грани необработанной заготовки.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Режим <b>Заготовка</b></li> <li>■ Режим работы <b>Программирование</b></li> <li>■ Тип модели <b>2.5D</b></li> </ul>
<b>Готовая деталь</b>	Вы можете использовать эту функцию для отображения готовой детали, определённой с помощью функции <b>BLK FORM FILE</b> . <b>Дополнительная информация:</b> "Сечение в моделировании", Стр. 760	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Тип модели <b>2.5D</b></li> </ul>
<b>Программные конечные выключатели</b>	С помощью этой функции вы можете активировать программные концевые выключатели станка из активного диапазона перемещения для моделирования. С помощью моделирования концевого выключателя можно проверить, достаточно ли рабочая зона станка для моделируемой заготовки. <b>Дополнительная информация:</b> "Окно Настройки симуляции", Стр. 750	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Режим работы <b>Программирование</b></li> </ul>



Переключатель или экранная клавиша	Функция	Условия
Деталь в цвете	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Серые тона</b> Система ЧПУ отображает деталь в различных оттенках серого.</li> <li>■ <b>По инструментам</b> Система ЧПУ представляет деталь в цвете. Каждому инструменту обработки назначается свой цвет.</li> <li>■ <b>Сравнение модели</b> Система ЧПУ показывает сравнение между необработанной деталью и готовой деталью. <b>Дополнительная информация:</b> "Сравнение моделей", Стр. 762</li> <li>■ <b>Мониторинг</b> Система ЧПУ отображает тепловую карту на детали: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Тепловая карта компонентов с помощью <b>MONITORING HEATMAP</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Мониторинг компонентов с помощью MONITORING HEATMAP (опция #155)", Стр. 474 <b>Дальнейшая информация:</b> Руководство пользователя по циклам обработки</li> <li>■ Тепловая карта процесса с помощью <b>SECTION MONITORING</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Мониторинг процесса (опция #168)", Стр. 476</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Тип модели <b>2.5D</b></li> <li>■ Функция <b>Сравнение модели</b> только в режиме <b>Заготовка</b></li> <li>■ Функция <b>Мониторинг</b> только в режиме работы <b>Отраб. программы</b></li> </ul>
Сбросить заготовку	С помощью этой функции вы можете сбросить деталь до необработанной заготовки.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Режим работы <b>Программирование</b></li> <li>■ Тип модели <b>2.5D</b></li> </ul>
Сбросить траектории	С помощью этой функции вы можете сбросить смоделированные траектории инструмента.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Режим <b>Заготовка</b></li> <li>■ Режим работы <b>Программирование</b></li> </ul>
Очистить деталь	С помощью этой функции вы можете удалить из моделирования части заготовки, которые были отрезаны во время обработки.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Режим работы <b>Программирование</b></li> <li>■ Тип модели <b>3D</b></li> </ul>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <span>Заготовка перед очисткой</span> <span>Заготовка после очистки</span> </p>	

## Окно Настройки симуляции

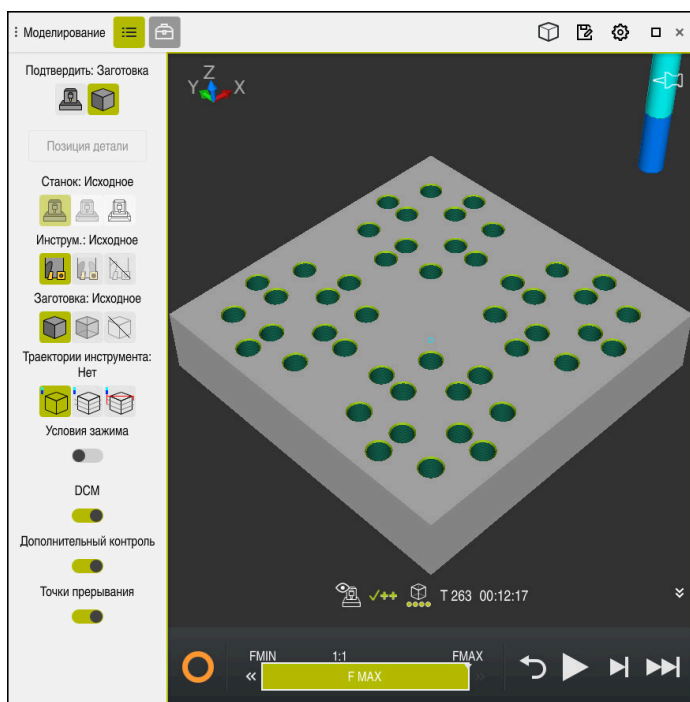
Окно **Настройки симуляции** доступно только в режиме работы **Программирование**.

Окно **Настройки симуляции** содержит следующие разделы:

Раздел	Функция
Общие сведения	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Тип графики</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Нет</b>: быстрая линейная графика без твердотельной модели</li> <li>■ <b>2,5D</b>: быстрая твердотельная модель без поднутрений</li> <li>■ <b>3D</b>: точная твердотельная модель с поднутрениями</li> </ul> </li> <li>■ <b>Качество</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Low</b>: упрощённое качество модели, низкое потребление памяти</li> <li>■ <b>Среднее</b>: нормальное качество модели, среднее потребление памяти</li> <li>■ <b>High</b>: высокое качество модели, высокое потребление памяти</li> <li>■ <b>Высокое</b>: лучшее качество модели, самое высокое потребление памяти</li> </ul> </li> <li>■ <b>Режим</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Фрезерование</b></li> <li>■ <b>Точение</b></li> <li>■ <b>Шлифование</b></li> </ul> </li> <li>■ <b>Активная кинематика</b> Выбор кинематики для моделирования из меню выбора. Кинематики определяет производитель станка.</li> <li>■ <b>Создать файл эксплуатации инструмента</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>никогда</b> Не создавать файл применения инструмента</li> <li>■ <b>однократно</b> Генерировать файл применения инструмента при следующем моделировании управляющей программы</li> <li>■ <b>всегда</b> Генерировать файл применения инструмента для каждого моделирования управляющей программы</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке</p>

Раздел	Функция
<b>Диапазоны перемещений</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="480 360 855 389">■ <b>Диапазоны перемещений</b> В этом меню выбора вы можете выбрать один из диапазонов перемещения, определенных производителем станка, например, <b>Лимит1</b>. Производитель станка определяет различные программные конечные выключатели для отдельных осей станка в отдельных диапазонах перемещения. Производитель станка использует диапазоны перемещения, например, в больших станках с двумя закрытыми зонами. <b>Дополнительная информация:</b> "Столбец Опции детали", Стр. 748</li> <li data-bbox="480 734 967 763">■ <b>Активный диапазон перемещений</b> Эта функция показывает активный диапазон перемещения и значения, определенные в диапазоне перемещения.</li> </ul>
<b>Таблицы</b>	<p data-bbox="480 887 1206 1070">Вы можете специально для режима работы <b>Программирование</b> выбрать таблицы. Система ЧПУ использует выбранные таблицы для моделирования. Выбранные таблицы не зависят от таблиц активных в других режимах работы. Вы можете выбрать таблицы с помощью меню выбора.</p> <p data-bbox="480 1081 1206 1142">Вы можете выбрать следующие таблицы для рабочего пространства <b>Моделирование</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="480 1153 791 1182">■ Таблица инструмента</li> <li data-bbox="480 1193 930 1223">■ Таблица токарных инструментов</li> <li data-bbox="480 1234 775 1263">■ Табл. нулевых точек</li> <li data-bbox="480 1274 823 1303">■ Таблица точек привязки</li> <li data-bbox="480 1314 1002 1344">■ Таблица шлифовальных инструментов</li> <li data-bbox="480 1355 951 1384">■ Таблица правочных инструментов</li> </ul> <p data-bbox="480 1395 1206 1447"><b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке</p>

## Панель действий







Рабочее пространство **Моделирование** в режиме работы **Программирование**



В режиме работы **Программирование** вы можете тестировать управляющие программы в моделировании. Моделирование помогает выявить ошибки программирования или столкновения, а также визуально проверить результат обработки.

Система ЧПУ показывает через панель действий активный инструмент и время обработки.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Панель действий содержит следующие символы:

Символ	Функция
	<p><b>ЧПУ вкл.</b> (Система ЧПУ в работе): Со значком <b>ЧПУ вкл.</b> система ЧПУ показывает текущее состояние моделирования в панели действий и на вкладке управляющие программы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Белый: нет задачи перемещения</li> <li>■ Зеленый: обработка активна, оси перемещаются.</li> <li>■ Оранжевый: управляющая программа прервана</li> <li>■ Красный: управляющая программа остановлена</li> </ul>
	<p>Скорость моделирования <b>Дополнительная информация:</b> "Скорость моделирования", Стр. 764</p>
	<p>Сбросить Перейти к началу программы, сбросить преобразования и время обработки</p>
	<p>Старт</p>

Символ	Функция
	Запустить покадрово
	Моделирование до определенного кадра программы <b>Дополнительная информация:</b> "Моделирование управляющей программы до определенного кадра программы", Стр. 765

## Моделирование инструментов

Система ЧПУ отрисовывает с помощью следующих записей из таблицы инструментов в моделировании:

- L
- LCUTS
- LU
- RN
- T-ANGLE
- R
- R2
- KINEMATIC
- R\_TIP

- Дельта-значения из таблицы инструментов

Дельта-значения из таблицы инструментов увеличивают или уменьшают смоделированный инструмент. Дельта-значения из вызова инструмента смещают инструмент в моделировании.

**Дополнительная информация:** "Коррекция инструмента для длины и радиуса инструмента", Стр. 386

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по настройке и отработке

Система ЧПУ отрисовывает с помощью следующих записей из таблицы токарных инструментов в моделировании:

- ZL
- XL
- YL
- RS
- T-ANGLE
- P-ANGLE
- CUTLENGTH
- CUTWIDTH

Если в таблице токарных инструментов определены колонки **ZL** и **XL**, отображаются поворотные пластинки, а основной корпус представлен схематично.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по настройке и отработке

Система ЧПУ отрисовывает с помощью следующих записей из таблицы шлифовальных инструментов в моделировании:

- R-OVR
- LO
- B
- R\_SHAFT

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по настройке и отработке

Система ЧПУ отображает инструменты следующим цветом:

- Бирюзовый: длина инструмента
- Красный: длина режущей кромки и инструмент находящийся в зацеплении
- Голубой: длина режущей кромки и инструмент выведен из материала








## 23.2 Предустановленные виды

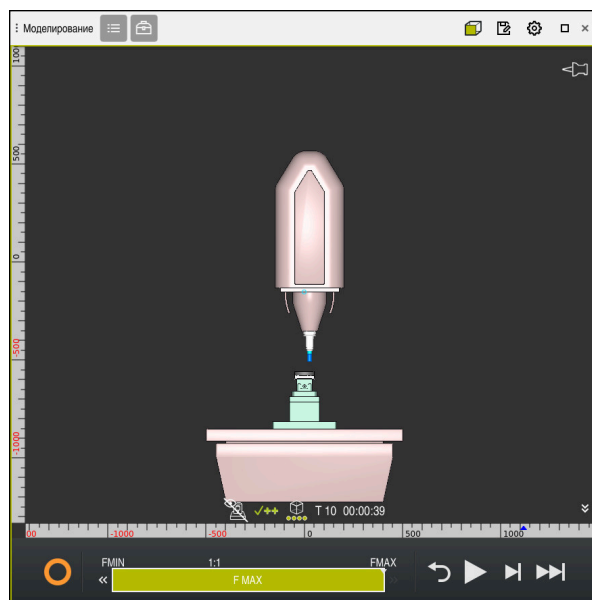
### Применение

В рабочем пространстве **Моделирование** вы можете выбрать различные предустановленные виды для выравнивания детали. Это позволяет быстрее позиционировать деталь для моделирования.

### Описание функций

Система ЧПУ предлагает следующие предустановленные виды:

Символ	Функция
	Горизонтальная проекция
	Вид снизу
	Вид спереди
	Вид задней панели
	Вид слева
	Вид справа
	Изометрический вид



Вид спереди моделируемой детали в режиме **Станок**

## 23.3 Экспорт смоделированной детали в виде файла STL

### Применение

С помощью функции **Сохранить** в моделировании вы можете сохранить текущее состояние смоделированной детали в виде 3D-модели в формате STL.

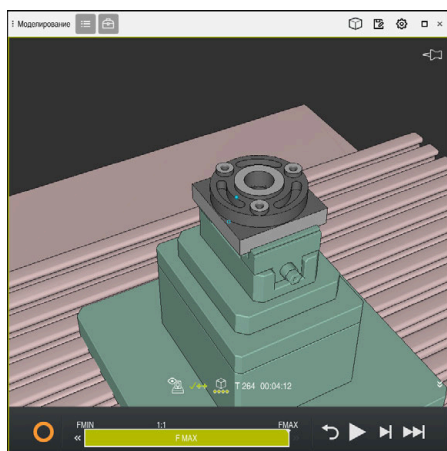
Размер файла 3D-модели зависит от сложности геометрии и качества выбранной модели.

### Смежные темы

- Использование файла STL в качестве заготовки  
**Дополнительная информация:** "STL-файл как заготовкаBLK FORM FILE", Стр. 187
- Редактирование STL-файла в **CAD-Viewer** (опция #152)  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке



## Описание функций



Смоделированная заготовка

Эту функцию вы можете использовать только в режиме работы **Программирование**.

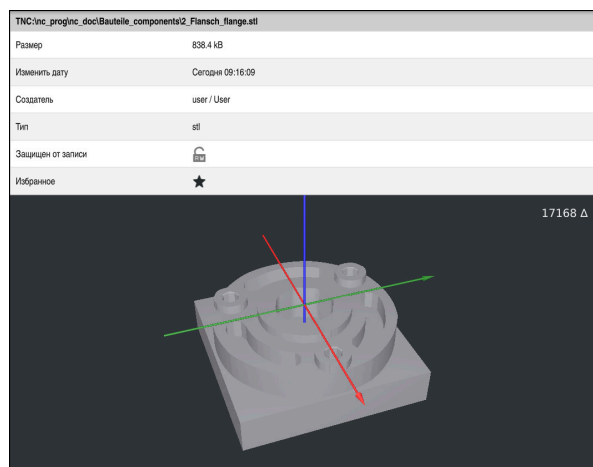
Система ЧПУ может отображать только файлы STL с максимально 20000 треугольников. Если экспортированная 3D-модель содержит слишком много треугольников из-за слишком высокого качества модели, вы не сможете продолжать использовать экспортированную 3D-модель в системе ЧПУ.

В таком случае уменьшите качество модели в моделировании.

**Дополнительная информация:** "Окно Настройки симуляции", Стр. 750

Вы также можете уменьшить количество треугольников, используя функцию **3D сетка** (опция #152).

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке



Смоделированная деталь, в виде файла STL

### 23.3.1 Сохранение смоделированной детали, в виде файла STL

Чтобы сохранить смоделированную деталь в виде файла STL выполните следующее:



- ▶ Смоделируйте деталь



- ▶ Выберите **Сохранить**
- > Система ЧПУ откроет окно **Сохранить под.**
- ▶ Введите имя файла
- ▶ Выберите **Создать**
- > Система ЧПУ сохранит созданные файлы STL.

## 23.4 Функция измерения

### Применение

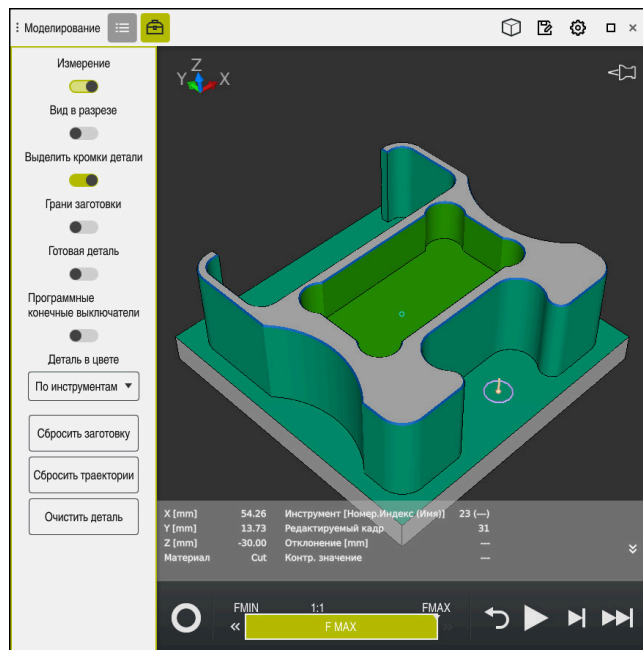
С помощью этой функции вы можете измерять произвольную точку моделируемой детали. Система ЧПУ при этом показывает различную информацию об измеряемой поверхности.

### Условие

- Режим **Заготовка**

## Описание функций

При измерении точки на смоделированной детали курсор всегда захватывается на выбранной в данный момент поверхности.



Измеренная точка на моделируемой детали

Система ЧПУ показывает следующую информацию об измеряемой поверхности:

- Измеренную позицию по осям **X**, **Y** и **Z**
- Состояние обрабатываемой поверхности
  - **Material Cut** = обработанная поверхность
  - **Material NoCut** = необработанная поверхность
- Обрабатывающий инструмент
- Выполняемый кадр в управляющей программе
- Расстояние от измеряемой поверхности до готовой детали
- Соответствующие значения контролируемых компонентов станка (опция #155)

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### 23.4.1 Измерение разницы между заготовкой и готовой деталью

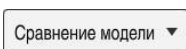
Для измерения разницы между заготовкой и готовой деталью выполните следующее:

- ▶ Выберите режим работы, например **Программирование**
- ▶ Откройте управляющую программу с запрограммированной с помощью **BLK FORM FILE** заготовкой и готовой деталью
- ▶ Откройте рабочее пространство **Моделирование**



- ▶ Выберите столбец **Опции инструмента**

- ▶ Активируйте переключатель **Измерение**
- ▶ Выберите в меню выбора **Деталь в цвете**



- ▶ Выберите **Сравнение модели**
- > Система ЧПУ покажет заданные в функции **BLK FORM FILE** заготовку и готовую деталь.



- ▶ Запуск моделирования
- > Система ЧПУ смоделирует деталь.
- ▶ Выберите желаемую точку на моделируемой детали
- > Система ЧПУ покажет разницу в размерах между смоделированной деталью и готовой деталью.



Система ЧПУ для определения разницы в размерах между смоделированной деталью и готовой деталью с помощью функции **Сравнение модели** обозначает тогда цветом, когда разница больше 0,2 мм.

#### Рекомендации

- Если вы корректируете инструменты, то вы можете использовать функцию измерения для определения корректируемого инструмента.
- Если вы заметили ошибку в смоделированной детали, вы можете использовать функцию измерения, чтобы определить вызвавший ее кадр программы.

## 23.5 Сечение в моделировании

### Применение

Вы можете разрезать смоделированную деталь по любой оси на виде в разрезе. Так, вы можете, например, проверить отверстия и поднутрения в моделировании.

### Условие

- Режим **Заготовка**

## Описание функций

Вы можете использовать вид в разрезе только в режиме работы **Программирование**.

Положение плоскости сечения отображается во время перемещения в моделировании в процентном виде. Секущая плоскость остается активной до перезапуска системы ЧПУ.

### 23.5.1 Перемещение секущей плоскости

Для перемещения секущей плоскости выполните следующее:



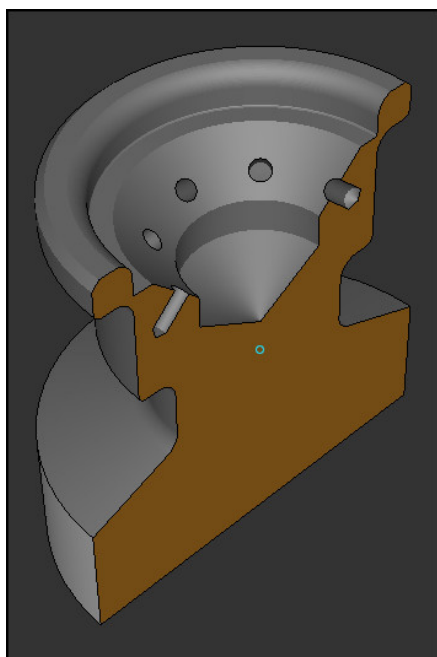
- ▶ Выбор режима работы **Программирование**



- ▶ Откройте рабочее пространство **Моделирование**
- ▶ Выберите столбец **Опции визуализации**



- ▶ Выберите режим **Заготовка**
- ▶ Система ЧПУ покажет вид детали.
- ▶ Выберите столбец **Опции детали**
- ▶ Активируйте переключатель **Вид в разрезе**
- ▶ Система ЧПУ активирует **Вид в разрезе**.
- ▶ Выберите нужную ось сечения, используя меню выбора, например, ось Z
- ▶ Используйте ползунок, чтобы установить желаемую настройку процента
- ▶ Система ЧПУ моделирует деталь с выбранными параметрами сечения.



Моделируемая деталь в **Вид в разрезе**

## 23.6 Сравнение моделей

### Применение

С помощью функции **Сравнение модели** вы можете сравнить необработанные и готовые детали в формате STL или M3D.

### Смежные темы

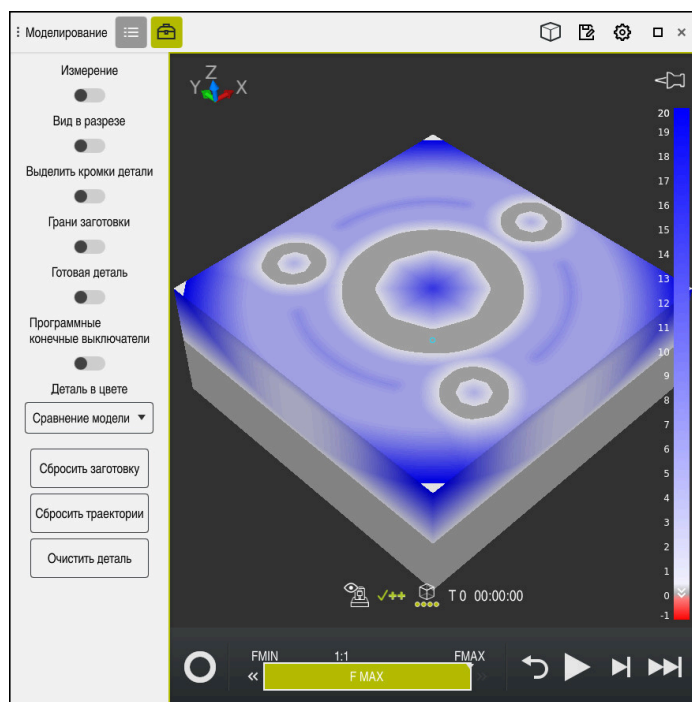
- Программирование необработанной и готовой детали с помощью файлов STL.

**Дополнительная информация:** "STL-файл как заготовка BLK FORM FILE", Стр. 187

### Условия

- Файл STL или файл M3D необработанной и готовой детали
- Режим **Заготовка**
- Определение заготовки с помощью **BLK FORM FILE**

### Описание функций



Система ЧПУ с помощью функции **Сравнение модели** показывает разницу материала в сравниваемых моделях. Система ЧПУ показывает разницу материала в градиенте от белого к синему. Чем больше материала на совместной модели, тем темнее оттенок синего цвета. Если материал был удален из совместной модели, то система ЧПУ показывает удаление материала красным цветом.

## Рекомендации

- Система ЧПУ для определения разницы в размерах между смоделированной деталью и готовой деталью с помощью функции **Сравнение модели** обозначает цветом тогда, когда разница больше 0,2 мм.
- Используйте функцию измерения, чтобы определить точную разницу в размерах между необработанной и готовой деталью.

**Дополнительная информация:** "Измерение разницы между заготовкой и готовой деталью", Стр. 760

## 23.7 Центр вращения в моделировании




### Применение

По умолчанию центр вращения в моделировании находится в середине модели. При масштабировании центр вращения всегда автоматически перемещается в центр модели. Если вы хотите повернуть модель вокруг определенной точки, вы можете определить центр вращения вручную.

### Описание функций

С помощью функции **центр вращения** вы можете вручную установить центр вращения для моделирования.

Система ЧПУ представляет символ **центр вращения** в зависимости от состояния следующим образом:

Символ	Функция
	Центр вращения расположен в центре модели.
	Символ мигает. Центр вращения можно перемещать.
	Центр вращения установлен вручную.

### 23.7.1 Установка центра вращения в угол моделируемой детали.

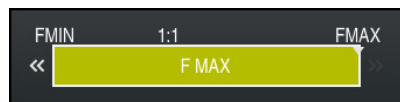
Для установки центра вращения углу детали выполните следующее:

- ▶ Выберите режим работы, например **Программирование**
- ▶ Откройте рабочее пространство **Моделирование**
- > Центр вращения инструмента находится в центре модели.
  - ▶ Выберите **Центр вращения**
  - > Система ЧПУ переключит символ **центр вращения**. Символ мигает
  - ▶ Выберите угол моделируемой детали
  - > Центр вращения определен. Система ЧПУ переключит символ **центр вращения** на "установлен".

## 23.8 Скорость моделирования

### Применение

Вы можете выбрать скорость моделирования по своему усмотрению с помощью ползунка.



### Описание функций

Эту функцию вы можете использовать только в режиме работы

#### Программирование.

Скорость моделирования по умолчанию **FMAX**. Если вы измените скорость моделирования, то изменение останется активным, до перезапуска системы ЧПУ.

Вы можете изменить скорость моделирования как до, так и во время симуляции.

Система ЧПУ предлагает следующие возможности:

Экранные клавиши	Функции
<b>FMIN</b>	Активировать минимальную подачу ( <b>0,01*T</b> )
<b>&lt;&lt;</b>	Уменьшить подачу
<b>1:1</b>	Подача 1:1 (в реальном времени)
<b>&gt;&gt;</b>	Увеличить подачу
<b>FMAX</b>	Активировать максимальную подачу ( <b>FMAX</b> )



## 23.9 Моделирование управляющей программы до определенного кадра программы

### Применение

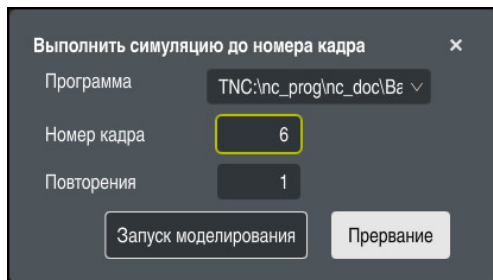
Если вы хотите проверить некоторое критическое место в управляющей программе, то вы можете запустить моделирование управляющей программы до выбранного вами кадра программы. Когда кадр достигнут в моделировании, то система ЧПУ автоматически останавливает моделирование. Начиная с этого кадра вы можете продолжить моделирование, например, **Покадрово** или с более низкой скоростью подачи.

### Смежные темы

- Возможности на панели действий  
**Дополнительная информация:** "Панель действий", Стр. 752
- Скорость моделирования  
**Дополнительная информация:** "Скорость моделирования", Стр. 764

### Описание функций

Эту функцию вы можете использовать только в режиме работы **Программирование**.



Окно **Выполнить симуляцию до номера кадра** с заданным кадром программы

В окне **Выполнить симуляцию до номера кадра** вы имеете следующие опции:

- **Программа**  
В этом поле вы можете с помощью меню выбора, указать, хотите ли вы моделировать до кадра в активной основной программе или в вызываемой программе.
- **Номер кадра**  
В поле **Номер кадра** введите номер кадра, до которого вы хотите смоделировать. Номер кадра программы относится к выбранной в поле **Программа** управляющей программе.
- **Повторения**  
Если желаемый кадр программы находится внутри участка повтора программы, то используйте это поле. В этом поле введите, до какого повтора части программы вы хотите моделировать.  
Если в поле **Повторения** внесено **1** или **0**, то система ЧПУ моделирует до первого повтора части программы (Повторения 0).  
**Дополнительная информация:** "Повтор части программы", Стр. 281

### 23.9.1 Моделирование управляющей программы до определенного кадра программы

Для моделирования до определенного кадра программы выполните следующее:

- ▶ Откройте рабочее пространство **Моделирование**



- ▶ Выберите **Выполнить симуляцию до номера кадра**
- > Система ЧПУ откроет окно **Выполнить симуляцию до номера кадра**.
- ▶ Задайте основную программу или вызываемую программу с помощью меню выбора в поле **Программа**
- ▶ В поле **Номер кадра** введите номер желаемого кадра программы
- ▶ При повторении части программы введите в поле **Повторения** номер повторения части программы

Запуск моделирования

- ▶ Выберите **Запуск моделирования**
- > Система ЧПУ смоделирует деталь до выбранного кадра программы.

# 24

**Обработка палет и  
списки заданий**

## 24.1 Основы



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!  
Управление палетами - это функция, зависящая от станка. Ниже описывается стандартный набор функций.

Обычно таблицу палет (.P) можно найти в обрабатывающих центрах с устройством смены палет. При этом таблицы палет вызывают различные палеты (PAL), опционально крепления (FIX) и соответствующие управляющие программы (PGM). Таблицы палет активируют все заданные точки привязки и таблицы нулевых точек.

Без сменщика палет Вы также можете использовать таблицу палет, чтобы последовательно обрабатывать управляющие программы с различными точками привязки, лишь однократным нажатием **NC-старт**. Это использование также называется списком заданий.

Вы можете обрабатывать как таблицы палет, так и списки заказов, ориентируясь на инструменты. Система ЧПУ сокращает количество смен инструмента и, следовательно, время обработки.

**Дополнительная информация:** "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 778

### 24.1.1 Счетчик палет

Вы можете задать в системе ЧПУ счётчик палет. Это позволит вам, например, в случае обработки палет с автоматической сменой заготовок вариативно задавать количество произведенных деталей.

Для этого вы определяете целевое значение в столбце **TARGET** таблицы палет. Система ЧПУ повторяет управляющие программы для этой палеты, пока не будет достигнуто целевое значение.

По умолчанию каждая отработанная управляющая программа увеличивает фактическое значение на 1. Если, например, управляющая программа производит несколько деталей, то определите значение в столбце **COUNT** таблицы палет.

**Дополнительная информация:** "Таблица палет", Стр. 810

Система ЧПУ показывает заданное значение и текущее фактическое значение в рабочей области **Список заданий**.

**Дополнительная информация:** "Информация к таблице палет", Стр. 769

## 24.2 Рабочее пространство Список заданий

### 24.2.1 Основы

#### Применение

В рабочем пространстве **Список заданий** вы можете редактировать и обрабатывать таблицы палет.

**Смежные темы**

- Содержимое таблицы палет  
**Дополнительная информация:** "Таблица палет", Стр. 810
- Рабочее пространство **Форма** для палет  
**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Форма для таблиц палет", Стр. 776
- Ориентированная на инструмент обработка  
**Дополнительная информация:** "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 778

**Описание функций**

Система ЧПУ отображает в рабочей области **Список заданий** отдельные строки таблицы палет и состояние.

**Дополнительная информация:** "Информация к таблице палет", Стр. 769

Если вы активируете переключатель **Редактировать**, то вы сможете добавить новую строку таблицы с помощью экранной клавиши **Вставить строку** в панель действий.

**Дополнительная информация:** "Окно Вставить строку", Стр. 771

Если вы открыли таблицу палет в режимах работы **Программирование** и **Отраб. программы**, то система ЧПУ показывает рабочее пространство **Список заданий** автоматически. Вы не можете закрыть это рабочее пространство.





**Информация к таблице палет**

Когда вы открываете таблицу палет, система ЧПУ показывает следующую информацию в рабочем пространстве **Список заданий**:

Столбец	Значение
Отсутствует имя столбца	Состояние палеты, закрепления или управляющей программы В режиме работы <b>Отраб. программы</b> курсор выполнения <b>Дополнительная информация:</b> "Состояние палеты, закрепления или управляющей программы", Стр. 770
Программа	Информация о счетчике палет: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Для строк с типом <b>PAL</b>: фактическое значение (<b>COUNT</b>) и заданное значение (<b>TARGET</b>) счетчика палет</li> <li>■ Для строк с типом <b>PGM</b>: значение, на сколько фактическое значение увеличивается после отработки управляющей программы</li> </ul> <b>Дополнительная информация:</b> "Счетчик палет", Стр. 768 Метод обработки <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Обработка с ориентацией на деталь</li> <li>■ Обработка с ориентацией на инструмент</li> </ul> <b>Дополнительная информация:</b> "Метод обработки", Стр. 770
Состояние	Статус обработки <b>Дополнительная информация:</b> "Статус обработки", Стр. 770


**Состояние палеты, закрепления или управляющей программы**

Система ЧПУ отображает состояния следующими символами:

Пиктограмма	Значение
	Палета, Зажим (установ) или Программа заблокированы
	Палета и Зажим (установ) не разрешены для отработки.
	Эта строка обрабатывается в режиме <b>Отработка отд.блоков программы</b> или <b>Режим автоматического управления</b> и не может быть отредактирована
	В этой строке осуществляется программное прерывание

**Метод обработки**





Система ЧПУ отображает методы обработки следующими символами:

Пиктограмма	Значение
Пиктограмма отсутствует	Ориентированная на заготовку обработка
	Ориентированная на инструмент обработка <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Начало</li> <li>■ конце кадра</li> </ul>

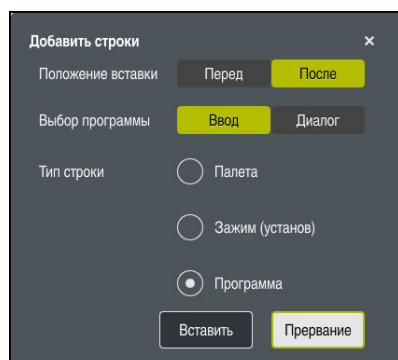
**Статус обработки**

Система ЧПУ обновляет статус обработки во время выполнения программы.

Система ЧПУ отображает состояние обработки следующими символами:

Пиктограмма	Значение
	Заготовка, требуется отработка
	Обработано не полностью, требуется дополнительная обработка
	Обработано полностью, дополнительная обработка больше не требуется
	Пропустить обработку

## Окно Вставить строку



Окно **Вставить строку** с выбором **Программа**

Окно **Вставить строку** содержит следующие настройки:

Настройка	Значение
<b>Положение вставки</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Перед:</b> вставить новую строку перед текущей позицией курсора</li> <li>■ <b>После:</b> вставить новую строку после текущей позиции курсора</li> </ul>
<b>Выбор программы</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Ввод:</b> ввести путь к управляющей программе</li> <li>■ <b>Диалог:</b> выбрать управляющую программу с помощью окна выбора</li> </ul>
<b>Тип строки</b>	Соответствует столбцу <b>TYPE</b> таблицы палет Добавить <b>Палета</b> , <b>Зажим (установ)</b> или <b>Программа</b>

Вы также можете редактировать содержимое и настройки строки таблицы в рабочем пространстве **Форма**.

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Форма для таблиц палет", Стр. 776

### Режим работы Отраб. программы

В дополнение к рабочему пространству **Список заданий** вы также можете открыть рабочее пространство **Программа**. Если выбрана строка таблицы с управляющей программой, то система ЧПУ показывает содержимое в рабочем пространстве **Программа**.

Система ЧПУ использует курсор выполнения, чтобы показать, какая строка таблицы помечена для отработки или обрабатывается в данный момент.

С помощью экранной клавиши **GOTO курсор** вы перемещаете курсор выполнения на текущую выбранную строку таблицы палет.

**Дополнительная информация:** "Выполнение поиска кадра на произвольный кадр программы", Стр. 772

## Выполнение поиска кадра на произвольный кадр программы

Для поиска кадра программы выполните следующее:

- ▶ Откройте таблицу палет в режиме работы **Отраб. программы**
- ▶ Откройте рабочее пространство **Программа**
- ▶ Выберите желаемую строку таблицы с управляющей программой
  - ▶ Выберите **ГОТО курсор**
    - Система ЧПУ пометит строку таблицы курсором выполнения.
    - Система ЧПУ отобразит содержимое управляющей программы в рабочем пространстве **Программа**.
  - ▶ Выберите необходимый кадр программы
  - ▶ Выберите **Поиск кадра**
    - Система ЧПУ откроет окно **Поиск кадра** со номером выбранного кадра программы.
- ▶ Нажмите клавишу **NC-старт**
  - Система ЧПУ запустит процесс поиск кадра.



## Рекомендации

- Если вы открыли таблицу палет в режиме **Отраб. программы**, вы не можете больше редактировать эту таблицу палет в режиме работы **Программирование**.
- С помощью машинного параметра **editTableWhileRun** (№ 202102) производитель станка определяет, можете ли вы редактировать таблицу палет во время выполнения программы.
- С помощью машинного параметра **stopAt** (№ 202101) производитель станка определяет, когда система ЧПУ останавливает выполнение программы при отработке таблицы палет.
- С помощью опционального машинного параметра **resumePallet** (№ 200603) производитель станка определяет, продолжает ли система ЧПУ выполнение программы после сообщения об ошибке.
- С помощью опционального машинного параметра **failedCheckReact** (№ 202106) вы задаёте, проверяет ли система ЧПУ ошибочный вызов инструмента или программы.
- С помощью опционального машинного параметра **failedCheckImpact** (№ 202107) вы задаёте, пропускает ли система ЧПУ управляющая программу, зажим или палету при ошибочном вызове инструмента или программы.



## 24.2.2 Batch Process Manager (опция #154)

### Применение

Функция **Batch Process Manager** позволяет планировать производственные задания на одном станке.

При использовании Batch Process Manager система ЧПУ отображает в рабочем пространстве **Список заданий** следующую дополнительную информацию:

- Моменты времени для осуществления ручных операций на станке
- Время выполнения NC-программ
- Доступность инструментов
- Отсутствие ошибок в NC-программе

### Смежные темы

- Рабочее пространство **Список заданий**  
**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Список заданий", Стр. 768
- Редактирование таблицы палет в рабочем пространстве **Форма**  
**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Форма для таблиц палет", Стр. 776
- Содержимое таблицы палет  
**Дополнительная информация:** "Таблица палет", Стр. 810

### Условия

- Опция ПО #22 Управление палетами
- Опция ПО #154 Batch Process Manager  
Batch Process Manager является расширением управления палетами. С помощью Batch Process Manager вы получаете полный набор функций рабочей области **Список заданий**.
- Активна проверка использования инструмента  
Для получения всей информации необходимо активировать и включить функцию проверки применения инструмента!  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## Описание функций

Требуется ручное вмешательство		Объект	Время
Инструмент не в магазине		NC_SPOT_DRILL_D16 (205)	12:32
Инструмент не в магазине		DRILL_D16 (235)	12:32
Инструмент не в магазине		NC_SPOT_DRILL_D16 (205)	12:36

Программа	Продолж.	Конец	Тчк.пр.	Инс	Прг	Стр.
Палета:	16m 20s		✓	✗	✓	
└ Haus_house.h	4m 5s	12:33	⊕	✓	✗	📄
Haus_house.h	4m 5s	12:37	⊕	✓	✗	📄
Haus_house.h	4m 5s	12:41	⊕	✓	✗	📄
└ Haus_house.h	4m 5s	12:45	⊕	✓	✗	📄
TNC:\nc_prog\RESET.H	0s	12:45	⊕	✓	✓	📄

Рабочее пространство **Список заданий** с **Batch Process Manager** (опция #154)

При использовании Batch Process Manager система ЧПУ отображает в рабочем пространстве **Список заданий** следующие области:

- 1 Панель информации о файле  
В панели информации о файле система ЧПУ показывает полный путь к таблице палет.
- 2 Информация о необходимых ручных вмешательствах
  - Время до следующего ручного вмешательства
  - Вид вмешательства
  - Затронутый объект
  - Время ручного вмешательства
- 3 Информация и состояние таблицы палет  
**Дополнительная информация:** "Информация к таблице палет", Стр. 775
- 4 Панель действий  
Если активирован переключатель **Редактировать**, то вы можете добавлять новые строки.  
Если переключатель **Редактировать** неактивен, то вы можете в режиме работы **Отраб. программы** проверить все управляющие программы таблицы палет с динамическим контролем столкновений DCM (опция #40).

### Информация к таблице палет

Когда вы открываете таблицу палет, система ЧПУ показывает следующую информацию в рабочей области **Список заданий**:

Столбец	Значение
Отсутствует имя столбца	Состояние палеты, закрепления или управляющей программы В режиме работы <b>Отраб. программы</b> курсор выполнения <b>Дополнительная информация:</b> "Состояние палеты, закрепления или управляющей программы", Стр. 770
Программа	Имя палеты, закрепления или управляющей программы Информация о счетчике палет: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Для строк с типом <b>PAL</b>: фактическое значение (<b>COUNT</b>) и заданное значение (<b>TARGET</b>) счетчика палет</li> <li>■ Для строк с типом <b>PGM</b>: значение, на сколько фактическое значение увеличивается после отработки управляющей программы</li> </ul> <b>Дополнительная информация:</b> "Счетчик палет", Стр. 768 Метод обработки <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Обработка с ориентацией на деталь</li> <li>■ Обработка с ориентацией на инструмент</li> </ul> <b>Дополнительная информация:</b> "Метод обработки", Стр. 770
Продолж.	Продолжительность обработки палеты, закрепления или управляющей программы
Конец	Расчётное время после отработки управляющей программы В режиме работы <b>Программирование</b> столбец <b>Конец</b> показывает не время окончания, а продолжительность.
Тчк.пр	Состояние точки привязки детали: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Точка привязки заготовки определена</li> <li>■ Контроль ввода</li> </ul> <b>Дополнительная информация:</b> "Состояние точки привязки детали, инструментов и управляющей программы", Стр. 776
Инс	Состояние примененного инструмента: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Проверка завершена</li> <li>■ Проверка еще не закончена</li> <li>■ Проверка не удалась</li> </ul> В столбце отображается состояние только в режиме работы <b>Отраб. программы</b> . <b>Дополнительная информация:</b> "Состояние точки привязки детали, инструментов и управляющей программы", Стр. 776


Столбец	Значение
Pgm	Состояние управляющей программы: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Проверка завершена</li> <li>■ Проверка еще не закончена</li> <li>■ Проверка не удалась</li> </ul> <b>Дополнительная информация:</b> "Состояние точки привязки детали, инструментов и управляющей программы", Стр. 776
Sts	Статус обработки <b>Дополнительная информация:</b> "Статус обработки", Стр. 770

#### Состояние точки привязки детали, инструментов и управляющей программы

Система ЧПУ отображает состояние следующих символами:

Пиктограмма	Значение
	Проверка завершена
	Проверка завершена Моделирование программы с активным <b>Динамический контроль столкновений DCM</b> (опция #40)
	Проверка не удалась, например, срок службы инструмента не достаточен, риск столкновения
	Проверка еще не закончена
	Структура программы неправильная (например, палета не содержит подчиненные программы)
	Точка привязки заготовки определена
	Контроль ввода Можно присвоить точку привязки детали, палете или всем подчиненным управляющим программам.

#### Указание

Изменение списка заданий сбрасывает состояние Проверка на столкновения завершена .

## 24.3 Рабочее пространство Форма для таблиц палет

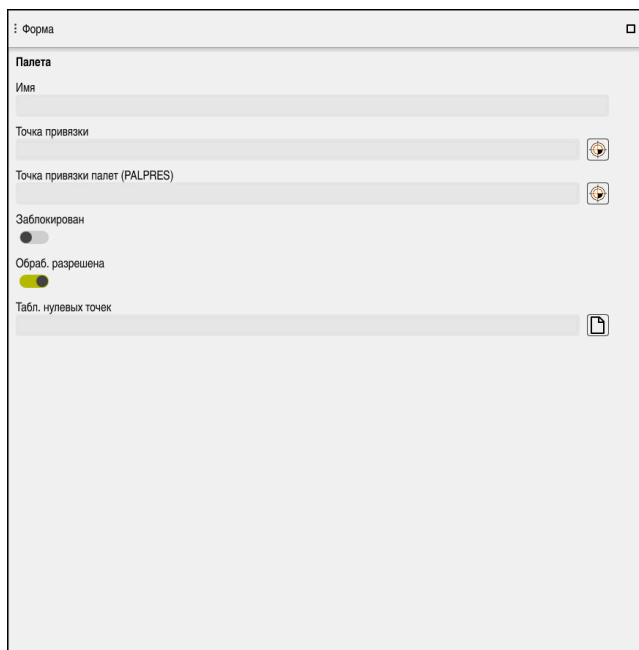
### Применение

В рабочем пространстве **Форма** система ЧПУ отображает содержимое таблицы палет для выбранной строки.

### Смежные темы

- Рабочее пространство **Список заданий**  
**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Список заданий", Стр. 768
- Содержимое таблицы палет  
**Дополнительная информация:** "Таблица палет", Стр. 810
- Ориентированная на инструмент обработка  
**Дополнительная информация:** "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 778

### Описание функций



Рабочее пространство **Форма** с содержимым таблицы палитры

Таблица палет может состоять из следующих типов строк:

- **Палета**
- **Зажим (установ)**
- **Программа**

В рабочем пространстве **Форма** система ЧПУ отображает содержимое таблицы палет. Система ЧПУ показывает соответствующее содержимое для соответствующего типа выбранной строки.

Вы можете редактировать настройки в рабочем пространстве **Форма** или в режиме работы **Таблицы**. Система ЧПУ синхронизирует содержимое.

По умолчанию параметры для ввода в форме имеют имена, как столбцы таблицы.

Переключатели в форме соответствуют следующим столбцам таблицы:

- Переключатель **Заблокирован** соответствует столбцу **LOCK**
- Переключатель **Обраб. разрешена** соответствует столбцу **LOCATION**

Если система ЧПУ показывает символ рядом областью ввода, вы можете выбрать содержимое с помощью окна выбора.

Рабочее пространство **Форма** при таблицах палет выбирается опционально в **Программирование** и **Отраб. программы**.

## 24.4 Инструментально-ориентированная обработка

### Применение

Посредством ориентированной на инструмент обработки на станке без устройства смены палет можно обрабатывать несколько деталей, экономя тем самым время на смену детали. Таким образом, вы можете использовать управление палетами также на станках без устройства смены палет.

### Смежные темы

- Содержимое таблицы палет  
**Дополнительная информация:** "Таблица палет", Стр. 810
- Повторный вход в программу с таблицей палет с помощью поиска кадра  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Условия

- Опция ПО #22 Управление палетами
- Макрос смены инструмента для обработки ориентированной на инструмент
- Столбец **METHOD** со значениями **TO** или **TCO**
- Управляющие программы с одинаковыми инструментами  
Используемые инструменты должны быть хотя бы частично одинаковыми.
- Столбец **W-STATUS** со значениями **BLANK** или **INCOMPLETE**
- Управляющие программы без следующих функций:
  - **FUNCTION TCPM** или **M128** (опция #9)  
**Дополнительная информация:** "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 377
  - **M144** (опция #9)  
**Дополнительная информация:** "Математический учёт смещения инструмента M144 (опция #9)", Стр. 575
  - **M101**  
**Дополнительная информация:** "Автоматическая замена на сменный инструмент с M101", Стр. 580
  - **M118**  
**Дополнительная информация:** "Активация наложения маховичком помощью M118", Стр. 558
- Переключение точки привязки палеты  
**Дополнительная информация:** "Таблица точек привязки палет", Стр. 782

## Описание функций

Следующие столбцы таблицы палет относятся к обработке с ориентацией на инструмент:

- **W-STATUS**
- **METHOD**
- **CTID**
- **SP-X - SP-W**

Вы можете указать для осей безопасные позиции. В эти позиции система ЧПУ выполняет перемещение только в том случае, если производитель станка преобразовал их в NC-макрос.

**Дополнительная информация:** "Таблица палет", Стр. 810

В рабочем пространстве **Список заданий** вы можете активировать и деактивировать ориентированную на инструмент обработку для каждой управляющей программы с помощью контекстного меню. При этом система ЧПУ обновляет столбец **METHOD**.

**Дополнительная информация:** "Контекстное меню", Стр. 732

## Выполнение обработки, ориентированной на инструмент

- 1 Система ЧПУ распознает при чтении записи TO и STO, что эти строки таблицы палет отвечают за ориентированную на инструмент обработку
- 2 Система ЧПУ обрабатывает NC-программу с записью TO до TOOL CALL
- 3 W-STATUS изменяется с BLANK на INCOMPLETE, и система ЧПУ вносит значение в поле CTID
- 4 Система ЧПУ обрабатывает все остальные NC-программы с записью STO до TOOL CALL
- 5 Система ЧПУ выполняет дальнейшие шаги обработки со следующим инструментом, если возникает следующая ситуация:
  - Следующая строка таблицы содержит запись PAL
  - Следующая строка таблицы содержит запись TO или WPO
  - Также имеются строки таблицы, не содержащие записи ENDED или EMPTY
- 6 При каждой обработке система ЧПУ актуализирует запись в поле CTID
- 7 Если все строки группы содержат запись ENDED, система ЧПУ обрабатывает следующие строки таблицы палет

### Повторный вход в программу с помощью поиска кадра

После прерывания оператор может снова войти в таблицу палет. Система ЧПУ может задать строку и NC-кадр, в котором произошло прерывание.

Система ЧПУ сохраняет информацию о повторном входе в столбец **CTID** таблицы палет.

Поиск кадра в таблице палет осуществляется с ориентацией на деталь.

После повторного входа система ЧПУ вновь может осуществлять ориентированную на инструмент обработку, если в следующих строках заданы ориентированные на инструмент методы обработки ТО и СТО.

**Дополнительная информация:** "Таблица палет", Стр. 810

Следующие функции требуют особой осторожности, особенно при повторном входе:

- Изменение состояний станка дополнительными функциями (например, M13)
- Запись в конфигурацию (например, WRITE KINEMATICS)
- Переключение области перемещения
- Цикл **32**
- Цикл **800**
- Наклон плоскости обработки

### Рекомендации

#### УКАЗАНИЕ

##### Осторожно, опасность столкновения!

Не все таблицы палет и NC-программы предназначены для ориентированной на инструмент обработки. В результате ориентированной на инструмент обработки система ЧПУ обрабатывает NC-программы не комплексно, а делит их на вызовы инструмента. Благодаря членению NC-программ несброшенные функции (состояния станка) могут действовать по всей программе. Вследствие этого при обработке существует опасность столкновения!

- ▶ Учитывайте указанные ограничения
- ▶ Адаптируйте таблицы палет и NC-программы к ориентированной на инструмент обработке
  - Заново запрограммируйте программную информацию после каждого инструмента в каждой NC-программе (например, **M3** или **M4**)
  - Сбросьте специальные и дополнительные функции перед каждым инструментом в каждой NC-программе (например, **Наклон плоскости обработки** или **M138**)
- ▶ Осторожно протестируйте таблицу палет вместе с соответствующими NC-программами в режиме **Обработка отд.блоков программы**

- Если вы хотите повторно запустить обработку, измените W-STATUS на BLANK или на пустое значение.



**Рекомендации в связи с повторным входом в программу**

- Запись в поле STID сохраняется в течение двух недель. После этого повторный вход не действует.
- Запись в поле STID запрещается изменять или удалять.
- Данные из поля STID при обновлении ПО становятся недействительными.
- Система ЧПУ сохраняет номера точек привязки для повторного входа. При изменении этой точки привязки происходит смещение обработки.
- После редактирования NC-программы в рамках ориентированной на инструмент обработки повторный вход становится невозможен.

## 24.5 Таблица точек привязки палет

### Применение

С помощью точек привязки палет можно, например, простым способом компенсировать механически обусловленную разницу между отдельными палетами.

Производитель станка определяет таблицу точек привязки палет.

### Смежные темы

- Содержимое таблицы палет  
**Дополнительная информация:** "Таблица палет", Стр. 810
- Управление точкой привязки детали  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Описание функций

Когда точка привязки палеты активна, то точка привязки детали относится к ней.

В столбце **PALPRES** таблицы палет вы можете ввести для палеты связанную точку привязки палеты.

Вы можете также изменить положение системы координат для всей палеты, например путем установки точки привязки палеты по центру зажимной башни.

Когда точки привязки палеты активна, то система ЧПУ не отображает никаких символов. Вы можете проверить активную точку привязки палеты и заданные значения в приложении **Наладка**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Указание

#### УКАЗАНИЕ

##### Осторожно, опасность столкновения!

Несмотря на базовое вращение через активную точку привязки палеты, система ЧПУ не отображает в индикации никакого символа. Во время всех последующих перемещений осей существует опасность столкновения!

- ▶ Проверьте перемещения на станке
- ▶ Используйте точку привязки палеты исключительно вместе с палетами

Если точка привязки палеты изменилась, то необходимо заново установить точку привязки детали.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

# 25

**Таблицы**

## 25.1 Режим работы Таблицы

### Применение

В режиме работы **Таблицы** вы можете открывать различные таблицы системы ЧПУ и редактировать их при необходимости.

### Описание функций

Если вы выберете **Добавить**, то система ЧПУ отобразит рабочие пространства **Быстрый выбор** и **Открыть файл**.

В рабочем пространстве **Быстрый выбор** вы можете напрямую открыть некоторые таблицы.

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Быстрый выбор", Стр. 433

В рабочем пространстве **Открыть файл** можно открыть существующую таблицу или создать новую.

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Открыть файл", Стр. 432

Одновременно может быть открыто несколько таблиц. Система ЧПУ показывает каждую таблицу в отдельном приложении.

Если для запуска программы или для моделирования выбрана таблица, система ЧПУ показывает состояние **M** или **S** на вкладке приложения.

Состояние выделяется цветом только для активного приложения и серым для остальных приложений.

В любом приложении можно открыть рабочее пространство **Таблица** и **Форма**.

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Таблица", Стр. 787

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Форма для таблиц", Стр. 795

С помощью контекстного меню можно выбрать различные функции, например, **Копировать**.

**Дополнительная информация:** "Контекстное меню", Стр. 732

**экранные кнопки;**

Режим работы **Таблицы** содержит следующие экранные клавиши на панели функций:

<b>Экранные клавиши</b>	<b>Значение</b>
<b>Активировать точку привязки</b>	Система ЧПУ активирует выбранную в данный момент строку таблицы точек привязки в качестве точки привязки. <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по настройке и отработке
<b>Обратно</b>	Система ЧПУ отменяет последнее изменение.
<b>Восстановление</b>	Система ЧПУ восстанавливает отмененное изменение.
<b>GOTO номер строки</b>	Система ЧПУ откроет окно <b>Безусловный переход GOTO</b> . Система ЧПУ переходит по заданному вами номеру строки
<b>Редактировать</b>	Когда переключатель активен, вы можете редактировать таблицу.
<b>Добавление инструмента</b>	Система ЧПУ открывает окно <b>Добавление инструмента</b> , в котором вы можете добавить новый инструмент в управление инструментами. <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по настройке и отработке Если вы активируете флажок <b>Вставить</b> , система ЧПУ вставит инструмент после последней строки таблицы.
<b>Вставить строку</b>	Система ЧПУ вставляет строку в конец таблицы.
<b>Сбросить строку</b>	Система ЧПУ сбрасывает все данные в строке.
<b>Удаление инструмента</b>	Система ЧПУ удаляет инструмент, выбранный в управлении инструментами. <b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по настройке и отработке
<b>Удалить строку</b>	Система ЧПУ удаляет текущую выбранную строку.
<b>Блокир. строку</b>	Система ЧПУ блокирует текущую выбранную строку таблицы точек привязки и тем самым защищает ее содержимое от изменений.
<b>Выделить строку</b>	Система ЧПУ маркирует текущую выбранную строку.
<b>Импорт</b>	Система ЧПУ импортирует данные об инструменте.
<b>Inspect</b>	Система ЧПУ проверяет инструмент.
<b>Unload</b>	Система ЧПУ подготавливает инструмент для выгрузки из магазина.
<b>Load</b>	Система ЧПУ загружает инструмент в магазин.



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!  
При необходимости, производитель станка адаптирует экранные клавиши.

### 25.1.1 Редактирование содержимого таблицы

Для редактирования содержимого таблицы выполните следующее:

- ▶ Выберите желаемую ячейку



- ▶ Активируйте **Редактировать**
- > Система ЧПУ разблокирует значение для редактирования.



Если переключатель **редактировать** активен, вы можете редактировать содержимое как в рабочем пространстве **Таблица** так и в рабочем пространстве **Форма**.

#### Рекомендации

- Система ЧПУ предлагает возможность переноса таблиц из предыдущих систем ЧПУ в TNC7 и их автоматической адаптации при необходимости.
- Если Вы открываете таблицу с недостающими столбцами, система ЧПУ открывает окно **Неполный макет таблицы**.

В окне **Неполный макет таблицы** вы можете выбрать шаблон таблицы с помощью выпадающего меню. Система ЧПУ показывает, какие столбцы таблицы добавляются или удаляются.

- Например, если вы редактировали таблицы в текстовом редакторе, система ЧПУ предлагает функцию **Обновить TAB / PGM**. Вы можете использовать эту функцию для дополнения неправильного формата таблицы.

**Дополнительная информация:** "Управление файлами", Стр. 422



Редактируйте таблицы только с помощью редактора таблиц в режиме работы **Таблицы**, чтобы избежать ошибок, например, в формате.

## 25.2 Рабочее пространство Таблица

### Применение

В рабочем пространстве **Таблица** система ЧПУ показывает содержимое таблицы. Для некоторых таблиц система ЧПУ связывает столбец с фильтрами и функцией поиска.

### Описание функций

T	P	NAME
6	1.6	MILL_D12_ROUGH
26	1.26	MILL_D12_FINISH
55	1.55	FACE_MILL_D125
105		TORUS_MILL_D12_1
106		TORUS_MILL_D12_15
107		TORUS_MILL_D12_2
108		TORUS_MILL_D12_3
109		TORUS_MILL_D12_4
158		BALL_MILL_D12
173		NC_DEBURRING_D12
188		SIDE_MILLING_CUTTER_D125
204		NC_SPOT_DRILL_D12
233		DRILL_D12

Рабочее пространство **Таблица**

Рабочее пространство **Таблица** по умолчанию открывается для каждого приложения в режиме работы **Таблицы**.



Система ЧПУ показывает имя и путь к файлу над заголовком таблицы.

Если вы выбираете заголовок столбца, то система ЧПУ сортирует содержимое таблицы по этому столбцу.

Если таблица это позволяет, то вы также можете также редактировать содержимое таблиц в этом рабочем пространстве.

## Символы и сочетания клавиш

Рабочее пространство **Таблица** содержит следующие символы или сочетания клавиш:

Символ или сочетание клавиш	Функция
	Открыть фильтры <b>Дополнительная информация:</b> "Фильтр столбцов в рабочем пространстве Таблица", Стр. 788
	Открыть функцию поиска <b>Дополнительная информация:</b> "Столбец Поиск в рабочем пространстве Таблица", Стр. 791
	Изменить ширину столбца <b>Дополнительная информация:</b> "Изменение ширины столбца в рабочем пространстве Таблица", Стр. 794
100%	Размер шрифта таблицы
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  Если вы выбрали значение процента, то система ЧПУ показывает символы для увеличения и уменьшения размера шрифта.         </div>
	Установить размер шрифта таблицы на 100 %
	Открыть настройки в окне <b>Таблицы</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Настройки в рабочем пространстве Таблица", Стр. 791
CTRL+A	Выделить все строки
CTRL+ПРОБЕЛ	Маркировать или отменить маркирование активной строки
SHIFT+↑	Маркировать ещё и строку выше
SHIFT+↓	Маркировать ещё и строку ниже

## Фильтр столбцов в рабочем пространстве Таблица

Вы можете отфильтровать следующие таблицы:

- Управление инструм.
- Таблица мест
- Точки привязки
- Табл. инструм.



**Применение фильтров в Управление инструм.**

Система ЧПУ предлагает следующие стандартные фильтры в **Управление инструм.**:

- **Все инструменты**
- **Инстр. в магазине**

В зависимости от выбора **Все инструменты** или **Инстр. в магазине** система ЧПУ по-прежнему предлагает следующие стандартные фильтры в фильтре столбцов:

- **Все типы**
- **Фрез. инструменты**
- **Сверло**
- **Метчик**
- **Резьбовая фреза**
- **Токарные инструменты**
- **Измерительные щупы**
- **Инструмент для правки**
- **Шлифовальные инстр.**
- **Неопределённый инструмент**

Если вы хотите отобразить определенные типы инструментов, вы должны активировать нужный фильтр и деактивировать фильтр **Все типы**.

**Применение фильтров в Таблица мест**

Система ЧПУ предлагает следующие стандартные фильтры в **Таблица мест**:

- **all pockets**
- **spindle**
- **main magazine**
- **empty pockets**
- **occupied pockets**

**Фильтры в таблице Точки привязки Точки привязки.**



Система ЧПУ предлагает следующие стандартные фильтры в **Точки привязки**:

- **Базовые преобраз.**
- **Смещения**
- **ПОКАЗ.ВСЕ**

### Фильтры заданные пользователем

Вы также можете создавать индивидуальные фильтры.

Система ЧПУ предлагает следующие символы для каждого фильтра, заданного пользователем:

Символ	Значение
	<p>Если вы щелкните на <b>Редактирование</b>, система ЧПУ откроет столбец <b>Поиск</b>.</p> <p>Вы можете отредактировать и сохранить выбранный фильтр или сохранить фильтр под новым именем.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Столбец Поиск в рабочем пространстве Таблица", Стр. 791</p>
	Вы можете удалить выбранный фильтр.

Если вы хотите деактивировать определяемые пользователем фильтры, вы должны активировать фильтр **Все** и деактивировать определяемые пользователем фильтры.



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

В данном руководстве пользователя описываются основные функции системы ЧПУ. Производитель станка может адаптировать, расширить или ограничить функции управления станком.

### Связывание условий и фильтров

Система ЧПУ связывает фильтры в следующем порядке:

- Связка AND для нескольких условий внутри одного фильтра
 

Например, вы создаете пользовательский фильтр, содержащий условия **R = 8** и **L > 150**. Когда вы активируете этот фильтр, система ЧПУ отфильтрует строки таблицы. Система ЧПУ показывает только те строки таблицы, которые одновременно удовлетворяют обоим условиям.
- Связка OR между фильтрами одного типа
 

Например, если вы активированы стандартные фильтры **Фрез. инструменты** и **Токарные инструменты**, система ЧПУ фильтрует строки таблицы. Система ЧПУ показывает только те строки таблицы, которые удовлетворяют как минимум одному условию. Строка таблицы должна содержать либо фрезерный, либо токарный инструмент.
- Связка AND между фильтрами разного типа
 

Например, вы создаете пользовательский фильтр с условием **R > 8**. Когда вы активируете этот фильтр и стандартный фильтр **Фрез. инструменты**, система ЧПУ фильтрует строки таблицы. Система ЧПУ показывает только те строки таблицы, которые одновременно удовлетворяют обоим условиям.

## Столбец Поиск в рабочем пространстве Таблица

Вы можете выполнять поиск по следующим таблицам:

- **Управление инструм.**
- **Таблица мест**
- **Точки привязки**
- **Табл. инструм.**

В функции поиска вы можете определить несколько условий поиска.

Каждое условие содержит следующую информацию.

- Столбец таблицы, например, **T** или **ИМЯ**  
Вы выбираете столбец с помощью меню выбора **Поиск в**.
- При необходимости, оператор, например, **Содержит** или **Равно (=)**  
Вы выбираете оператор с помощью меню выбора **Оператор**.
- Поискový запрос в поле ввода **Поиск по**



Если вы осуществляете поиск по столбцам с predetermined значениями выбора, то система ЧПУ предлагает меню выбора вместо поля ввода.

Система ЧПУ предоставляет следующие экранные клавиши:

Экранные клавиши	Значение
+	Вы можете добавить несколько условий, используя <b>Добавить</b> . Когда вы выполняете поиск, условия комбинируются.  Вы можете сохранить несколько условий в настраиваемом фильтре.
<b>Поиск</b>	Система ЧПУ выполняет поиск по таблице.
<b>Сброс</b>	Система ЧПУ сбрасывает введенные условия и удаляет дополнительные условия.
<b>Сохранить</b>	Вы можете сохранить введенные условия в качестве фильтра. Вы можете дать фильтру любое название.



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!  
В данном руководстве пользователя описываются основные функции системы ЧПУ. Производитель станка может адаптировать, расширить или ограничить функции управления станком.

## Настройки в рабочем пространстве Таблица

В окне **Таблицы** вы можете влиять на отображаемое содержимое в рабочей области **Таблица**.

Окно **Таблицы** содержит следующие области:

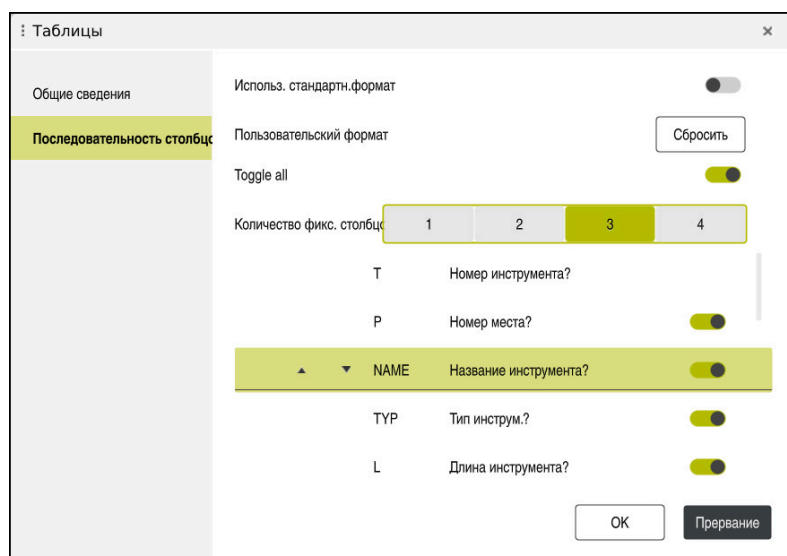
- **Общие сведения**
- **Последовательность столбцов**

**Раздел Общие сведения**

Выбранная настройка в области **Общие сведения** действует модально.

Если переключатель **Синхронизация таблицы и формы** активен, то курсор перемещается синхронно. Если вы, например, выбрали другой столбец таблицы в рабочем пространстве **Таблица**, то система ЧПУ перемещает курсор туда же в рабочем пространстве **Форма**.

## Область Последовательность столбцов



Окно Таблицы

Область **Последовательность столбцов** содержит следующие настройки:

Настройка	Значение
<b>Использ. стандартн.формат</b>	<p>Если вы активируете этот переключатель, система ЧПУ покажет все столбцы таблицы и отобразит их в порядке, установленном по умолчанию.</p> <p>Если вы снова деактивируете переключатель, то система ЧПУ восстановит предыдущую настройку.</p>
<b>Пользовательский формат</b>	<p>Если вы выберете экранную клавишу <b>Сбросить</b>, то система ЧПУ сбросит ваши настройки к установкам формата по умолчанию.</p>
<b>Переключить все</b>	<p>Если вы активируете этот переключатель, то система ЧПУ покажет все столбцы таблицы.</p> <p>Если вы деактивируете переключатель, то система ЧПУ скроет все столбцы таблицы.</p> <p>Вы не можете скрыть первый столбец таблицы.</p>
<b>Количество фикс. столбцов</b>	<p>Вы определяете, сколько столбцов таблицы система ЧПУ фиксирует по отношению к левому краю таблицы. Вы можете зафиксировать до четырёх столбцов таблицы.</p> <p>Эти столбцы остаются видимыми, даже если вы выполняете навигацию по таблице дальше вправо.</p>
Столбцы текущей открытой таблицы	<p>Система ЧПУ отображает все столбцы таблицы один под другим. Вы можете использовать переключатели, чтобы показать или скрыть каждый столбец таблицы отдельно.</p> <p>После выбранного количества фиксированных столбцов система ЧПУ показывает линию.</p> <p>Когда вы выбираете столбец таблицы, система ЧПУ показывает стрелки вверх и вниз. Вы можете использовать эти стрелки, чтобы изменить порядок столбцов.</p> <p>Вы не можете переместить первый столбец таблицы.</p>

Настройки в области **Последовательность столбцов** применяются только к таблице, которая открыта в данный момент.

### 25.2.1 Изменение ширины столбца в рабочем пространстве Таблица

Для изменения ширины столбца выполните следующее:

- ▶ Выберите столбец таблицы



- ▶ Выберите **Изменение ширины столбца**
- ▶ Система ЧПУ покажет стрелки слева и справа в заголовке выбранного столбца таблицы.



- ▶ Перетащите стрелку влево или вправо
- ▶ Система ЧПУ уменьшит или увеличит столбец таблицы.
- ▶ При необходимости, выберите другие столбцы таблицы



Если вы выберете другой столбец таблицы, вы должны снова выбрать **Изменить ширину столбца**.



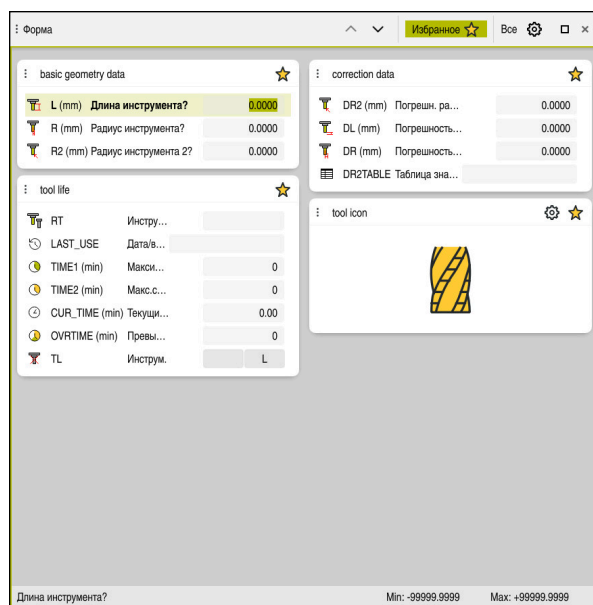
Вы также можете изменить ширину нередактируемых столбцов таблицы.

## 25.3 Рабочее пространство Форма для таблиц

### Применение

В рабочем пространстве **Форма** система ЧПУ показывает всё содержимое выбранной строки таблицы. В зависимости от таблицы вы можете редактировать значения в форме.

### Описание функций



Рабочее пространство **Форма** в представлении **Избранное**

Система ЧПУ для каждого столбца показывает следующую информацию:

- Если есть, символ столбца
- Имя столбца
- Если есть, единица измерения
- Описание столбца
- текущее значение

Система ЧПУ отображает иконку выбранного типа инструмента в области **Tool Icon**. Для токарных инструментов символы также учитывают выбранную ориентацию инструмента и показывают, где действуют соответствующие данные инструмента.



**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Если ввод недействителен, то система ЧПУ показывает символ перед полем для ввода. Если вы нажмете на символ, то система ЧПУ покажет причину ошибки, например, **Слишком много символов**.

Содержимое некоторых таблиц система ЧПУ группирует в рабочем пространстве **Форма**. В представлении **Все** система ЧПУ показывает все группы. С помощью функции **Избранное** вы можете пометить отдельные группы, чтобы составить индивидуальное представление. Вы можете поменять расположение группы с помощью захвата.

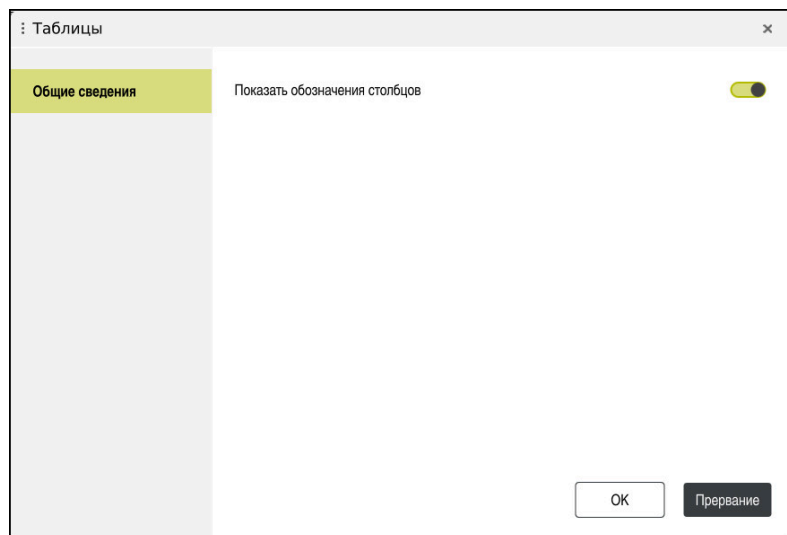
## Символы

Рабочее пространство **Таблица** содержит следующие символы:

Символ или сочетание клавиш	Функция
^      v SHIFT+↑    SHIFT+↓	Перемещение между строками таблицы
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Открыть настройки в окне <b>Таблицы</b>  <b>Дополнительная информация:</b> "Настройки в рабочем пространстве Форма", Стр. 796</li> <li>Изменить размер графики в области <b>Tool Icon</b> . Система ЧПУ отобразит окно выбора со следующими настройками:               <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Маленький</b></li> <li><b>Средний</b></li> <li><b>Большой</b></li> </ul> </li> </ul>
	Избранное

## Настройки в рабочем пространстве Форма

В окне **Таблицы** вы можете выбрать, должна ли система ЧПУ отображать описания столбцов. Выбранные настройки действуют модально.





## 25.4 Доступ к табличным значениям

### 25.4.1 Основы

С помощью функции **TABDATA**, вы можете получить доступ к табличным значениям.

С помощью этих функций вы можете, например, автоматически изменять данные коррекции из управляющей программы.

Возможен доступ к следующим таблицам:

- Таблица инструментов **\*.t**, доступ только для чтения
- Таблица коррекции **\*.tco**, доступ для чтения и записи
- Таблица коррекции **\*.wco**, доступ для чтения и записи
- Таблица точек привязки **\*.prg**, доступ для чтения и записи

Доступ осуществляется к текущей активной таблице. Доступ для чтения всегда возможен, доступ для записи только во время обработки. Доступ для записи во время моделирования или во время поиска кадра не действует.

Система ЧПУ предлагает следующие функции для доступа к табличным значениям:

Синтаксис	Функция	Дополнительная информация
<b>TABDATA READ</b>	Чтение значения из ячейки таблицы	Стр. 798
<b>TABDATA WRITE</b>	Запись значения в ячейку таблицы	Стр. 799
<b>TABDATA ADD</b>	Добавить значение к значению таблицы	Стр. 800

Если управляющая программа и таблица имеют разные единицы измерения, то система ЧПУ преобразует значения из **мм** в **дюйм** и наоборот.

#### Смежные темы

- Основы Переменные  
**Дополнительная информация:** "Основы", Стр. 588
- Таблица инструмента  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Таблицы коррекции  
**Дополнительная информация:** "Таблицы коррекции", Стр. 816
- Чтение значения из свободно определяемой таблицы  
**Дополнительная информация:** "Чтение свободно определяемых таблиц с помощью FN 28: TABREAD", Стр. 626
- Запись значения в свободно определяемую таблицу  
**Дополнительная информация:** "Запись свободно определяемой таблицы с помощью FN 27: TABWRITE", Стр. 625

## 25.4.2 Чтение табличного значения с помощью TABDATA READ

### Применение

С помощью функции **TABDATA READ** вы можете считать значение из таблицы и сохранить это значение в Q параметре.

Функцию **TABDATA READ** вы можете использовать, например, для предварительной проверки данных инструмента для используемого инструмента и для предотвращения сообщения об ошибке во время выполнения программы.

### Описание функций

В зависимости от типа считываемого столбца вы можете использовать **Q**, **QL**, **QR** или **QS** для сохранения значения. Система ЧПУ автоматически преобразует табличные значения в единицы измерения в управляющей программе.

### Ввод

```
11 TABDATA READ Q1 = CORR-TCS
   COLUMN "DR" KEY "5"
```

```
; сохранить значение строки 5 столбца
DR из таблицы коррекции в Q1
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>TABDATA</b>	Открыватель синтаксиса для доступа к табличным значениям
<b>READ</b>	Чтение табличного значения
<b>Q/QL/QR</b> или <b>QS</b>	Тип переменной и номер, в котором система ЧПУ сохраняет значение
<b>TOOL, CORR-TCS, CORR-WPL</b> или <b>PRESET</b>	Чтение значения таблицы инструментов, таблицы коррекции <b>*.tco</b> или <b>*.wco</b> или таблицы точек привязки
<b>COLUMN</b>	Имя столбца Фиксированное имя или переменная
<b>KEY</b>	Номер строки Фиксированное имя или переменная

### 25.4.3 Запись табличного значения с помощью TABDATA WRITE

#### Применение

С помощью функции **TABDATA WRITE** вы можете записать значение из Q-параметра в таблицу.

После цикла контактного щупа вы можете использовать функцию **TABDATA WRITE**, например, для ввода требуемой коррекции инструмента в таблицу коррекции.

#### Описание функций

В зависимости от типа записываемого столбца вы можете использовать **Q**, **QL**, **QR** или **QS** качестве передаваемого параметра.

#### Ввод

```
11 TABDATA WRITE CORR-TCS COLUMN
   "DR" KEY "3" = Q1
```

; запись значение из **Q1** в строку 5, столбца **DR** таблицы коррекции

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>TABDATA</b>	Открыватель синтаксиса для доступа к табличным значениям
<b>WRITE</b>	Запись табличного значения
<b>CORR-TCS</b> , <b>CORR-WPL</b> или <b>PRESET.</b>	Запись значения в таблицу коррекции <b>*.tco</b> или <b>*.wco</b> или в таблицу точек привязки
<b>COLUMN</b>	Имя столбца Фиксированное имя или переменная
<b>KEY</b>	Номер строки Фиксированное имя или переменная
<b>Q/QL/QR</b> или <b>QS</b>	Тип и номер переменной, которая содержит записываемое значение

## 25.4.4 Сложение табличного значения с помощью TABDATA ADD

### Применение

С помощью функции **TABDATA ADD** вы суммировать значение из Q-параметра с существующим табличным параметром.

Вы можете использовать функцию **TABDATA ADD**, например, для обновления коррекции инструмента при повторном измерении.

### Описание функций

В зависимости от типа записываемого столбца вы можете использовать **Q**, **QL**, **QR** в качестве передаваемого параметра.

Для записи в таблицу коррекции необходимо активировать таблицу.

**Дополнительная информация:** "Выбор таблицы коррекции с помощью SEL CORR-TABLE", Стр. 398

### Ввод

```
11 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN
   "DR" KEY "3" = Q1
```

; Значения из **Q1** добавить к строке 5, столбца **DR** таблицы коррекции

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
<b>TABDATA</b>	Открыватель синтаксиса для доступа к табличным значениям
<b>ADD</b>	Добавить значение к значению таблицы
<b>CORR-TCS, CORR-WPL</b> или <b>PRESET.</b>	Запись значения в таблицу коррекции <b>*.tco</b> или <b>*.wco</b> или в таблицу точек привязки
<b>COLUMN</b>	Имя столбца Фиксированное имя или переменная
<b>KEY</b>	Номер строки Фиксированное имя или переменная
<b>Q/QL/QR</b>	Тип и номер переменной, которая содержит добавляемое значение

## 25.5 Свободно определяемые таблицы

### Применение

В свободно определяемых таблицах можно сохранять и считывать любую информацию из управляющей программы. Для этого предоставляются функции Q-параметров с **FN 26** по **FN 28**.

### Смежные темы

- Функции переменных **FN 26 - FN 28**

**Дополнительная информация:** "Функции ЧПУ для свободно определяемых таблиц", Стр. 624





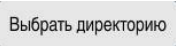

### Описание функций

Когда вы создаете свободно определяемую таблицу, система ЧПУ предлагает на выбор различные шаблоны таблиц.

Производитель станка может создать собственные шаблоны таблиц и внести их в систему ЧПУ.

### 25.5.1 Создание свободно определяемой таблицы

Для создания свободно определяемой таблицы выполните следующее:

-  ▶ Выберите режим работы **Таблицы**
-  ▶ Выберите **Добавить**
  - > Система ЧПУ откроет рабочую область **Быстрый выбор и Открыть файл**.
-  ▶ Выберите **Создание новой таблицы**
  - > Система ЧПУ откроет окно **Создание новой таблицы**.
  - ▶ Выберите директорию **Tab**
-  ▶ Выберите желаемый прототип
-  ▶ Выберите **Выбрать директорию**
  - > Система ЧПУ откроет окно **Сохранить под**.
  - ▶ Выберите директорию **table**
  - ▶ Введите желаемое имя
-  ▶ Выберите **Создать**
  - > Система ЧПУ откроет таблицу.
  - ▶ При необходимости, отредактируйте таблицу

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Таблица", Стр. 787

### Указание

Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например **+**. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

**Дополнительная информация:** "Доступ к таблицам с операторами SQL", Стр. 642

## 25.6 Таблица точек

### Применение

В таблице точек вы сохраняете позиции на детали для нерегулярного шаблона. Система ЧПУ выполняет в каждой точке выполняет вызов цикла. Вы можете скрыть отдельные точки и задать безопасную высоту.

### Смежные темы

- Вызов таблицы точек, действие с различными циклами

**Дальнейшая информация:** Руководство пользователя по циклам обработки

### Описание функций

#### Параметры в таблицах точек

Таблица точек содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
NR	Номер строки в таблице точек Ввод: <b>0...99999</b>
X	Координата X точки Ввод: <b>-99999,9999...+99999,9999</b>
Y	Координата Y точки Ввод: <b>-99999,9999...+99999,9999</b>
Z	Координата Z точки Ввод: <b>-99999,9999...+99999,9999</b>
FADE	<b>Скрыть? (да=ENT/нет=NO ENT)</b> <b>Y=Да:</b> точка скрыта для обработки. Скрытые точки остаются скрытыми до тех пор, пока они не будут открыты вручную. <b>N=Нет:</b> точка появится для отработки. По умолчанию, в таблице точек все точки открыты для отработки. Ввод: <b>Y, N</b>
CLEARANCE	<b>b.wysota?</b> Безопасная высота по оси инструмента, в которое система ЧПУ отводит инструмент после обработки точки. Если ты в столбце <b>CLEARANCE</b> вы не определили значение, то система ЧПУ обращается к значению параметра цикла <b>Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.</b> Если значения заданы, как в столбце <b>CLEARANCE</b> , так и в параметре <b>Q204</b> , то система ЧПУ использует большее значение. Ввод: <b>-99999,9999...+99999,9999</b>

### 25.6.1 Создание таблицы точек

Создайте таблицу точек следующим образом:



- ▶ Выберите режим работы **Таблицы**



- ▶ Выберите **Добавить**
- ▶ Система ЧПУ откроет рабочую область **Быстрый выбор** и **Открыть файл**.



- ▶ Выберите **Создание новой таблицы**
- ▶ Система ЧПУ откроет окно **Создание новой таблицы**.
- ▶ Выберите папку **PNT**



- ▶ Выберите желаемый прототип

Выбрать директорию

- ▶ Выберите **Выбрать директорию**
- ▶ Система ЧПУ откроет окно **Сохранить под**.
- ▶ Выберите директорию **table**
- ▶ Введите желаемое имя

Создать

- ▶ Выберите **Создать**
- ▶ Система ЧПУ откроет таблицу точек.



Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например **+**. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

**Дополнительная информация:** "Доступ к таблицам с операторами SQL", Стр. 642

### 25.6.2 Скрытие отдельных точек для обработки

В таблице точек вы можете с помощью столбца **FADE** отметить точки, которые нужно скрыть для отработки.

Для скрытия точек выполните следующее:

- ▶ Выберите желаемую точку в таблице
- ▶ Выберите столбец **FADE**

Редактировать



- ▶ Активируйте **Редактировать**
- ▶ Введите **Y**
- ▶ Система ЧПУ скроет точку при вызове цикла.

Если вы задали в столбце **FADE** значение **Y**, то вы можете пропустить эту точку с помощью переключателя **Пропуск кадра** в режиме работы **Отраб. программы**.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## 25.7 Таблица нулевых точек

### Применение

В таблице нулевых точек вы сохраняете позиции на детали. Чтобы иметь возможность использовать таблицу нулевых точек, вы должны активировать ее. В управляющей программе вы можете вызывать нулевые точки чтобы, например, выполнять обработку нескольких деталей в одном и том же положении. Активная строка таблицы нулевых точек служит нулевой точкой детали в управляющей программе.

### Смежные темы

- Содержимое и создание таблицы нулевых точек  
**Дополнительная информация:** "Таблица нулевых точек", Стр. 804
- Редактирование таблицы нулевых точек во время отработки программы  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Таблица точек привязки  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Описание функций

#### Параметры в таблице нулевых точек

Таблица нулевых точек содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
D	Номер строки в таблице нулевых точек Ввод: <b>0...99999999</b>
X	Координата X нулевой точки Ввод: <b>-99999.99999...+99999.99999</b>
Y	Координата Y нулевой точки Ввод: <b>-99999.99999...+99999.99999</b>
Z	Координата Z нулевой точки Ввод: <b>-99999.99999...+99999.99999</b>
A	Координата A нулевой точки Ввод: <b>-360.0000000...+360.0000000</b>
B	Координата B нулевой точки Ввод: <b>-360.0000000...+360.0000000</b>
C	Координата C нулевой точки Ввод: <b>-360.0000000...+360.0000000</b>
U	Координата U нулевой точки Ввод: <b>-99999.99999...+99999.99999</b>
V	Координата V нулевой точки Ввод: <b>-99999.99999...+99999.99999</b>
W	Координата W нулевой точки Ввод: <b>-99999.99999...+99999.99999</b>
DOC	<b>Комментарий при смещении?</b> Ввод: <b>Длина текста 15</b>



### 25.7.1 Создание таблицы нулевых точек

Для создания таблицы нулевых точек выполните следующее:



- ▶ Выберите режим работы **Таблицы**



- ▶ Выберите **Добавить**
- > Система ЧПУ откроет рабочую область **Быстрый выбор** и **Открыть файл**.



- ▶ Выберите **Создание новой таблицы**
- > Система ЧПУ откроет окно **Создание новой таблицы**.
- ▶ Выберите папку **d**



- ▶ Выберите желаемый прототип

Выбрать директорию

- ▶ Выберите **Выбрать директорию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Сохранить под**.
- ▶ Выберите директорию **table**
- ▶ Введите желаемое имя

Создать

- ▶ Выберите **Создать**
- > Система ЧПУ откроет таблицу нулевых точек.



Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например **+**. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

**Дополнительная информация:** "Доступ к таблицам с операторами SQL", Стр. 642

## 25.7.2 Редактирование таблицы нулевых точек

Вы можете редактировать активную таблицу нулевых точек во время отработки программы.

**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Для редактирования таблицы нулевых точек выполните следующее:



- ▶ Активируйте **Редактировать**
- ▶ Выберите значение
- ▶ Редактирование значения
- ▶ Сохраните изменение, например, выберите другую строку

### УКАЗАНИЕ

#### Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ учитывает изменения в таблице нулевых точек или в таблице коррекций только тогда, когда значения сохранены. Вы должны заново активировать нулевую точку или значение коррекции в управляющей программе, иначе система ЧПУ будет продолжать использовать предыдущие значения.

- ▶ Изменения в таблице подтверждайте сразу, например, клавишей **ENT**
- ▶ Заново активируйте нулевую точку или значение коррекции в управляющей программе
- ▶ Осторожно запускайте управляющую программу после изменения табличных значений.

## 25.8 Таблицы для расчета данных резания

### Применение

Вы можете использовать следующие таблицы для расчета данных резания инструмента в калькуляторе режимов резания:

- Таблица материалов детали **WMAT.tab**  
**Дополнительная информация:** "Таблица материалов детали WMAT.tab", Стр. 807
- Таблица материалов инструмента **TMAT.tab**  
**Дополнительная информация:** "Таблица для режущего материала инструмента TMAT.tab", Стр. 807
- Таблица режимов резания **\*.cut**  
**Дополнительная информация:** "Таблица данных резания \*.cut", Стр. 808
- Таблица режимов резания в зависимости от диаметра **\*.cutd**  
**Дополнительная информация:** "Таблица данных резания в зависимости от диаметра \*.cutd", Стр. 809

### Смежные темы

- Калькулятор режимов резания  
**Дополнительная информация:** "Калькулятор режимов резания", Стр. 740
- Управление инструментами  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

## Описание функций

### Таблица материалов детали WMAT.tab

В таблице для материалов детали **WMAT.tab** вы определяете материал детали. Вы должны сохранить таблицу в директорию **TNC:\table**.

Таблица с материалами детали **WMAT.tab** содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
<b>WMAT</b>	Материал детали, например, алюминий Ввод: <b>Длина текста 32</b>
<b>MAT_CLASS</b>	Класс материала Разделите материалы на классы материалов с одинаковыми режимами резания, например, согласно DIN EN 10027-2. Ввод: <b>Длина текста 32</b>

### Таблица для режущего материала инструмента TMAT.tab

В таблице для режущего материала инструмента **WMAT.tab** вы определяете материал режущих кромок инструмента. Вы должны сохранить таблицу в директорию **TNC:\table**.

Таблица с режущим материалом инструмента **WMAT.tab** содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
<b>TMAT</b>	Режущий материал инструмента, например, твердый сплав Ввод: <b>Длина текста 32</b>
<b>ALIAS1</b>	Дополнительная маркировка Ввод: <b>Длина текста 32</b>
<b>ALIAS2</b>	Дополнительная маркировка Ввод: <b>Длина текста 32</b>

### Таблица данных резания \*.cut

В таблице данных резания \*.cut вы назначаете соответствующие режимы резания материалам детали и режущим материалам инструмента. Вы должны сохранить таблицу в директорию **TNC:\system\Cutting-Data**.

Таблица данных резания \*.cut содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
NR	Последовательный номер строки таблицы Ввод: <b>0...999999999</b>
MAT_CLASS	Материал детали из таблицы <b>WMAT.tab</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Таблица материалов деталиWMAT.tab", Стр. 807 Выбор с помощью окна выбора Ввод: <b>0...9999999</b>
MODE	Тип обработки, например, черновая или чистовая обработка Ввод: <b>Длина текста 32</b>
TMAT	Режущий материал инструмента из таблицы <b>TMAT.tab</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Таблица для режущего материала инструментаTMAT.tab", Стр. 807 Выбор с помощью окна выбора Ввод: <b>Длина текста 32</b>
VC	Скорость резания в м/мин <b>Дополнительная информация:</b> "Данные резания", Стр. 202 Ввод: <b>0...1000</b>
FTYPE	Тип подачи: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>FU</b>: подача на оборот в <b>мм/об.</b></li> <li>■ <b>FZ</b>: подача на зуб в <b>мм/зуб</b></li> </ul> <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Ввод: <b>FU, FZ</b>
F	Значение подачи Ввод: <b>0.0000...9.9999</b>

### Таблица данных резания в зависимости от диаметра \*.cutd

В таблице данных резания зависимой от диаметра \*.cutd вы назначаете соответствующие режимы резания материалам детали и режущим материалам инструмента. Вы должны сохранить таблицу в директорию TNC: `\system\Cutting-Data`.

Таблица данных резания зависящая от диаметра \*.cutd содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
NR	Последовательный номер строки таблицы Ввод: <b>0...999999999</b>
MAT_CLASS	Материал детали из таблицы <b>WMAT.tab</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Таблица материалов деталиWMAT.tab", Стр. 807 Выбор с помощью окна выбора Ввод: <b>0...9999999</b>
MODE	Тип обработки, например, черновая или чистовая обработка Ввод: <b>Длина текста 32</b>
TMAT	Режущий материал инструмента из таблицы <b>TMAT.tab</b> <b>Дополнительная информация:</b> "Таблица для режущего материала инструментаTMAT.tab", Стр. 807 Выбор с помощью окна выбора Ввод: <b>Длина текста 32</b>
VC	Скорость резания в м/мин <b>Дополнительная информация:</b> "Данные резания", Стр. 202 Ввод: <b>0...1000</b>
FTYPE	Тип подачи: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>FU</b>: подача на оборот в <b>мм/об.</b></li> <li>■ <b>FZ</b>: подача на зуб в <b>мм/зуб</b></li> </ul> <b>Дополнительная информация:</b> "Подача F", Стр. 204 Ввод: <b>FU, FZ</b>
F_D_0...F_D_9999	Значение подачи для соответствующего диаметра Вы не должны заполнять все столбцы Если диаметр инструмента расположен между двумя определенными столбцами, система ЧПУ производит линейную интерполяцию величины подачи. Ввод: <b>0.0000...9.9999</b>

### Указание

Система ЧПУ содержит примеры таблиц для автоматического расчета режимов резания в соответствующих папках. Вы можете адаптировать таблицы к реальным условиям, например, записав используемые материалы и инструменты.

## 25.9 Таблица палет

### Применение

С помощью таблиц палет вы определяете порядок, в котором система ЧПУ обрабатывает палеты и какие управляющие программы при этом используются.

Без сменщика палет Вы также можете использовать таблицу палет, чтобы последовательно обрабатывать управляющие программы с различными точками привязки, лишь однократным нажатием **NC-старт**. Это использование также называется списком заданий.

Вы можете обрабатывать как таблицы палет, так и списки заказов, ориентируясь на инструменты. Система ЧПУ сокращает количество смен инструмента и, следовательно, время обработки.

### Смежные темы

- Таблицы палет обрабатываются в рабочем пространстве **Список заданий**  
**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Список заданий", Стр. 768
- Ориентированная на инструмент обработка  
**Дополнительная информация:** "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 778

### Условие

- Опция ПО #22 Управление палетами

### Описание функций

Вы можете открыть таблицу палет в режимах работы **Таблицы**, **Программирование** и **Отраб. программы**. В режимах работы **Программирование** и **Отраб. программы** система ЧПУ открывает таблицу палет не как таблицу, а как рабочую область **Список заданий**.

Производитель станка определяет прототип таблицы палет. Когда вы создаете новую таблицу палет, система ЧПУ копирует прототип. В результате таблица палет на вашей системе ЧПУ может не содержать всех возможных параметров.

Прототип может содержать следующие параметры:

Параметр	Значение
NR	<p>Номер строки таблицы палет</p> <p>Запись необходима для поля ввода <b>Номер строки</b> функции <b>ПОИСК КАДРА</b>.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> Руководство пользователя по наладке и отработке</p> <p>Ввод: <b>0...99999999</b></p>
TYPE	<p><b>Тип палет?</b></p> <p>Содержимое строки таблицы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>PAL:</b> Палета</li> <li>■ <b>FIX:</b> Зажим</li> <li>■ <b>PGM:</b> управляющая программа</li> </ul> <p>Выбор с помощью меню выбора</p> <p>Ввод: <b>PAL, FIX, PGM</b></p>

Параметр	Значение
NAME	<p><b>Палета / NC-программа / фикс.?</b></p> <p>Имя файла палеты, закрепления или управляющей программы</p> <p>В определенных случаях, имя для палеты и закрепления определяет производитель станка. Имя управляющей программы определяете вы.</p> <p>Выбор с помощью окна выбора</p> <p>Ввод: <b>Длина текста 32</b></p>
DATUM	<p><b>Таблица предустановок?</b></p> <p>Используемая в управляющей программе таблица нулевых точек.</p> <p>Выбор с помощью окна выбора</p> <p>Ввод: <b>Длина текста 32</b></p>
PRESET	<p><b>Данная?</b></p> <p>Номер строки таблицы точек привязки для активируемой точки привязки заготовки.</p> <p>Выбор с помощью окна выбора</p> <p>Ввод: <b>0...999</b></p>
LOCATION	<p><b>Место?</b></p> <p>Запись <b>MA</b> обозначает, что палета или зажатие находятся в рабочей зоне станка, обработка может выполняться. Для внесения <b>MA</b> нажмите клавишу <b>ENT</b>. С помощью клавиши <b>NO ENT</b> можно удалить запись и прекратить обработку. Если столбец имеется, запись является обязательной. Соответствует переключателю <b>Обраб. разрешена</b> в рабочей области <b>Форма</b>.</p> <p>Выбор с помощью меню выбора</p> <p>Ввод: нет значения, <b>MA</b></p>
LOCK	<p><b>Заблокировано?</b></p> <p>При помощи ввода <b>*</b> вы можете исключить строку таблицы палет из обработки. При нажатии клавиши <b>ENT</b> строка помечается элементом <b>*</b>. С помощью клавиши <b>NO ENT</b> можно снова удалить блокировку. Вы можете заблокировать обработку отдельной программы, зажатия или всей палеты. Незаблокированные строки (например, PGM) заблокированной палеты также не обрабатываются.</p> <p>Выбор с помощью меню выбора</p> <p>Ввод: нет значения, <b>*</b></p>

Параметр	Значение
W-STATUS	<p><b>Состояние обработки?</b></p> <p>Актуально для обработки с ориентацией на инструмент</p> <p>С помощью состояния обработки задается текущий шаг процесса обработки. Для необработанной детали задайте BLANK. Система ЧПУ изменяет эту запись при обработке автоматически.</p> <p>Система ЧПУ различает следующие типы записей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ BLANK / нет значения: заготовка, требуется обработка</li> <li>■ INCOMPLETE: обработано не полностью, требуется дополнительная обработка</li> <li>■ ENDED: обработано полностью, дополнительная обработка больше не требуется</li> <li>■ EMPTY: пустое место, дополнительная обработка не требуется</li> <li>■ SKIP: переход через обработку</li> </ul> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 778</p> <p>Ввод: нет значения, <b>BLANK, INCOMPLETE, ENDED, EMPTY, SKIP</b></p>
PALPRES	<p><b>Точка привязки палет</b></p> <p>Номер строки таблицы точек привязки палет для активируемой точки привязки палет</p> <p>Необходимо только в том случае, если в системе ЧПУ создана таблица точек привязки палет.</p> <p>Выбор с помощью окна выбора</p> <p>Ввод: <b>-1...+999</b></p>
DOC	<p>Комментарий</p> <p>Ввод: <b>Длина текста 15</b></p>
METHOD	<p><b>Способ обработки?</b></p> <p>Метод обработки</p> <p>Система ЧПУ различает следующие типы записей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ WPO: ориентированный на деталь (стандарт)</li> <li>■ TO: ориентированный на инструмент (первая деталь)</li> <li>■ STO: ориентированный на инструмент (другие детали)</li> </ul> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 778</p> <p>Выбор с помощью меню выбора</p> <p>Ввод: <b>WPO, TO, STO</b></p>
CTID	<p><b>ID контекста геометрии?</b></p> <p>Актуально для обработки с ориентацией на инструмент</p> <p>Система ЧПУ формирует идентификационные номера кадров для повторного ввода автоматически. При удалении или изменении записи повторный вход становится не возможен.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 778</p> <p>Ввод: <b>Длина текста 8</b></p>



Параметр	Значение
SP-X	<p><b>Безопасная высота?</b></p> <p>Безопасное положение по оси X для обработки с ориентацией на инструмент</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 778</p> <p>Ввод: <b>-999999,99999...+999999,99999</b></p>
SP-Y	<p><b>Безопасная высота?</b></p> <p>Безопасное положение по оси Y для обработки с ориентацией на инструмент</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 778</p> <p>Ввод: <b>-999999,99999...+999999,99999</b></p>
SP-Z	<p><b>Безопасная высота?</b></p> <p>Безопасное положение по оси Z для обработки с ориентацией на инструмент</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 778</p> <p>Ввод: <b>-999999,99999...+999999,99999</b></p>
SP-A	<p><b>Безопасная высота?</b></p> <p>Безопасное положение по оси A для обработки с ориентацией на инструмент</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 778</p> <p>Ввод: <b>-999999,99999...+999999,99999</b></p>
SP-B	<p><b>Безопасная высота?</b></p> <p>Безопасное положение по оси B для обработки с ориентацией на инструмент</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 778</p> <p>Ввод: <b>-999999,99999...+999999,99999</b></p>
SP-C	<p><b>Безопасная высота?</b></p> <p>Безопасное положение по оси C для обработки с ориентацией на инструмент</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 778</p> <p>Ввод: <b>-999999,99999...+999999,99999</b></p>
SP-U	<p><b>Безопасная высота?</b></p> <p>Безопасное положение по оси U для обработки с ориентацией на инструмент</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 778</p> <p>Ввод: <b>-999999,99999...+999999,99999</b></p>

Параметр	Значение
SP-V	<p><b>Безопасная высота?</b></p> <p>Безопасное положение по оси V для обработки с ориентацией на инструмент</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 778</p> <p>Ввод: <b>-999999,99999...+999999,99999</b></p>
SP-W	<p><b>Безопасная высота?</b></p> <p>Безопасное положение по оси W для обработки с ориентацией на инструмент</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 778</p> <p>Ввод: <b>-999999,99999...+999999,99999</b></p>
COUNT	<p><b>Количество обработок</b></p> <p>Для строк с типом <b>PAL</b>: текущее фактическое значение счетчика палет, для которого в столбце <b>TARGET</b> заданно целевое значение</p> <p>Для строк с типом <b>PGM</b>: значение, на сколько фактическое значение счетчика палет увеличивается после отработки управляющей программы</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Счетчик палет", Стр. 768</p> <p>Ввод: <b>0...99999</b></p>
TARGET	<p><b>Общее количество обработок</b></p> <p>Целевое значение для счетчика палет для строк с типом <b>PAL</b></p> <p>Система ЧПУ повторяет управляющие программы для этой палеты, пока не будет достигнуто целевое значение.</p> <p><b>Дополнительная информация:</b> "Счетчик палет", Стр. 768</p> <p>Ввод: <b>0...99999</b></p>

### 25.9.1 Создание и открытие таблицы палет

Для создания таблицы палет выполните следующее:



- ▶ Выберите режим работы **Таблицы**



- ▶ Выберите **Добавить**
- > Система ЧПУ откроет рабочую область **Быстрый выбор** и **Открыть файл**.



- ▶ Выберите **Создание новой таблицы**
- > Система ЧПУ откроет окно **Создание новой таблицы**.
- ▶ Выберите папку **P**



- ▶ Выберите желаемый прототип

Выбрать директорию

- ▶ Выберите **Выбрать директорию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Сохранить под**.
- ▶ Выберите директорию **table**
- ▶ Введите желаемое имя

Создать

- ▶ Выберите **Создать**
- > Система ЧПУ откроет таблицу в режиме работы **Таблицы**.



- Имя файла таблицы палет должно всегда начинаться с буквы.
- С помощью экранной клавиши **Открыть в отработке программы** в режиме работы **Файлы** вы можете открыть таблицу палет в режиме работы **Отраб. программы**. В этом режиме работы вы можете редактировать и обрабатывать управляющие программы.

**Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Список заданий", Стр. 768

## 25.10 Таблицы коррекции

### 25.10.1 Обзор

Система ЧПУ предоставляет следующие таблицы коррекции:

Таблице	Дополнительная информация
Таблица коррекции <b>*.tco</b> Коррекция в системе координат инструмента <b>T-CS</b>	Стр. 816
Таблица коррекции <b>*.wco</b> Коррекция в системе координат плоскости обработки <b>WPL-CS</b>	Стр. 818

### 25.10.2 Таблица коррекции **\*.tco**

#### Применение

С помощью таблицы коррекции **\*.tco** вы определяете значения коррекции для инструмента в системе координат инструмента **T-CS**.

Вы можете использовать таблицу коррекции **\*.tco** для инструментов всех технологий.

#### Смежные темы

- Использование таблицы коррекции  
**Дополнительная информация:** "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 396
- Содержимое таблицы коррекции **\*.wco**  
**Дополнительная информация:** "Таблица коррекции \*.wco", Стр. 818
- Редактирование таблицы коррекции во время отработки программы  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Система координат инструмента **T-CS**  
**Дополнительная информация:** "Система координат инструмента T-CS", Стр. 308

#### Описание функций

Коррекции в таблицах коррекции с расширением **\*.tco** корректируют активный инструмент. Таблицы подходят под все типы инструмента, поэтому при создании вы видите столбцы, которые, возможно, не требуются для вашего типа инструмента.

Вводите только те значения, которые имеют смысл для вашего инструмента. Система ЧПУ выдаёт сообщение об ошибке, когда вы корректируете значение, не существующее у текущего инструмента.

Таблица коррекции **\*.tco** содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
NO	Номер строки таблицы Ввод: <b>0...999999999</b>
DOC	Комментарий Ввод: <b>Длина текста 16</b>

Параметр	Значение
<b>DL</b>	<b>Погрешность длины инструмента?</b> Дельта-значение параметра <b>L</b> из таблицы инструментов Ввод: <b>-999.9999...+999.9999</b>
<b>DR</b>	<b>Погрешность радиуса инструмента?</b> Дельта-значение параметра <b>R</b> из таблицы инструментов Ввод: <b>-999.9999...+999.9999</b>
<b>DR2</b>	<b>Погрешн. радиуса инструмента 2?</b> Дельта-значение параметра <b>R2</b> из таблицы инструментов Ввод: <b>-999.9999...+999.9999</b>
<b>DXL</b>	<b>Допуск на длину инструмента 2?</b> Дельта-значение параметра <b>DXL</b> из таблицы токарных инструментов Ввод: <b>-999.9999...+999.9999</b>
<b>DYL</b>	<b>Допуск на длину инструмента 3?</b> Дельта-значение параметра <b>DYL</b> из таблицы токарных инструментов Ввод: <b>-999.9999...+999.9999</b>
<b>DZL</b>	<b>Допуск на длину инструмента 1?</b> Дельта-значение параметра <b>DZL</b> из таблицы токарных инструментов Ввод: <b>-999.9999...+999.9999</b>
<b>DL-OVR</b>	<b>Коррекция вылета</b> Дельта-значение параметра <b>L-OVR</b> из таблицы шлифовальных инструментов Ввод: <b>-999.9999...+999.9999</b>
<b>DR-OVR</b>	<b>Коррекция радиуса</b> Дельта-значение параметра <b>R-OVR</b> из таблицы шлифовальных инструментов Ввод: <b>-999.9999...+999.9999</b>
<b>DLO</b>	<b>Коррекция общей длины</b> Дельта-значение параметра <b>LO</b> из таблицы шлифовальных инструментов Ввод: <b>-999.9999...+999.9999</b>
<b>DLI</b>	<b>Коррекция длины до внутренней грани</b> Дельта-значение параметра <b>LI</b> из таблицы шлифовальных инструментов Ввод: <b>-999.9999...+999.9999</b>

### 25.10.3 Таблица коррекции \*.wco

#### Применение

Значения из таблицы коррекции с расширением **\*.wco** действуют, как смещение в системе координат плоскости обработки **WPL-CS**.

Таблицы коррекции **\*.wco** в основном используются для токарной обработки (опция #50).

#### Смежные темы

- Использование таблицы коррекции  
**Дополнительная информация:** "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 396
- Содержимое таблицы коррекции **\*.wco**  
**Дополнительная информация:** "Таблица коррекции \*.tco", Стр. 816
- Редактирование таблицы коррекции во время отработки программы  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
- Система координат плоскости обработки **WPL-CS**  
**Дополнительная информация:** "Система координат плоскости обработки WPL-CS", Стр. 302

#### Описание функций

Таблица коррекции **\*.wco** содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
NO	Номер строки таблицы Ввод: <b>0...999999999</b>
DOC	Комментарий Ввод: <b>Длина текста 16</b>
X	Смещение системы координат плоскости обработки <b>WPL-CS</b> по X Ввод: <b>-999.9999...+999.9999</b>
Y	Смещение <b>WPL-CS</b> по Y Ввод: <b>-999.9999...+999.9999</b>
Z	Смещение <b>WPL-CS</b> по Z Ввод: <b>-999.9999...+999.9999</b>

#### 25.10.4 Создание таблицы коррекции

Для создания таблицы коррекции выполните следующее:



- ▶ Выберите режим работы **Таблицы**



- ▶ Выберите **Добавить**
- > Система ЧПУ откроет рабочую область **Быстрый выбор** и **Открыть файл**.



- ▶ Выберите **Создание новой таблицы**
- > Система ЧПУ откроет окно **Создание новой таблицы**.



- ▶ Выберите папку **tco** или **wco**
- ▶ Выберите желаемый прототип

Выбрать директорию

- ▶ Выберите **Выбрать директорию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Сохранить под**.
- ▶ Выберите директорию **table**
- ▶ Введите желаемое имя

Создать

- ▶ Выберите **Создать**
- > Система ЧПУ откроет таблицу.

## 25.11 Таблица значений коррекции \*.3DTC

### Применение

В таблице значений коррекции \*.3DTC система ЧПУ сохраняет для сферических фрез отклонение радиуса от заданного значения при определенных углах установки. В случае контактных щупов для детали система ЧПУ сохраняет характер отклонения контактного щупа щупа при определенных углах касания.

Система ЧПУ учитывает полученные данные при обработке управляющих программ и при измерении.

### Смежные темы

- 3D коррекция на радиус, зависящая от угла зацепления  
**Дополнительная информация:** "Трехмерная коррекция радиуса в зависимости от угла зацепления (опция #92)", Стр. 418
- 3D-калибровка контактного щупа  
**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

### Условия

- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2
- Опция ПО #92 3D-ToolComp

### Описание функций

Таблицы значений коррекции \*.3DTC должны быть сохранены в директории **TNC:\system\3D-ToolComp**. Затем вы можете назначить таблицу инструменту через столбец **DR2ТАБЛИЦА** управления инструментом.

Для каждого инструмента вы создаете отдельную таблицу.

Таблица корректирующих значений содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
<b>NR</b>	Порядковый номер строки таблицы значений коррекции Система ЧПУ вычисляет максимум 100 строк из таблицы корректирующих значений. Ввод: <b>0...9999999</b>
<b>ANGLE</b>	Установочный угол для инструмента или угол измерения для контактных щупов для заготовок Ввод: <b>-99999.999999...+99999.999999</b>
<b>DR2</b>	Отклонение радиуса от заданного значения или отклонение контактного щупа Ввод: <b>-99999.999999...+99999.999999</b>



# 26

**Общие сведения**

## 26.1 Номера ошибок по умолчанию для FN 14: ERROR

С помощью функции **FN 14: ERROR** вы можете вызывать сообщения об ошибках в управляющей программе.

**Дополнительная информация:** "Вывод сообщений об ошибках с помощью FN 14: ERROR", Стр. 609

Следующие сообщения об ошибках предустановлены HEIDENHAIN:

Номер ошибки	Текст
1000	Шпиндель?
1001	Ось инструмента отсутствует
1002	Радиус инструмента слишком мал
1003	Радиус инструмента слишком велик
1004	Диапазон превышен
1005	Неверная начальная позиция
1006	РАЗВОРОТ не допускается
1007	МАСШТАБИРОВАНИЕ не допускается
1008	ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ не допускается
1009	Смещение не допускается
1010	Подача отсутствует
1011	Неверное введенное значение
1012	Неверный знак числа
1013	Угол не допускается
1014	Точка ощупывания недоступна
1015	Слишком много точек
1016	Введенные данные противоречивы
1017	СУСЛ неполон
1018	Плоскость определена неверно
1019	Запрограммирована неверная ось
1020	Неверная скорость вращения
1021	Поправка на радиус не определена
1022	Закругление не определено
1023	Радиус закругления слишком велик
1024	Запуск программы не определен
1025	Слишком много подпрограмм
1026	Отсутствует точка привязки к углу
1027	Не определен цикл обработки
1028	Ширина канавки слишком мала
1029	Карман слишком мал
1030	Q202 не определен
1031	Q205 не определен
1032	Введите значение для Q218 больше, чем для Q219

Номер ошибки	Текст
1033	CYCL 210 не допускается
1034	CYCL 211 не допускается
1035	Q220 слишком велико
1036	Введите значение для Q222 больше, чем для Q223
1037	Введите значение для Q244 больше 0
1038	Введите значение для Q245, не равное значению Q246
1039	Введите пределы угла < 360°
1040	Введите значение для Q223 больше, чем для Q222
1041	Q214: 0 не допускается
1042	Направление перемещения не определено
1043	Таблица нулевых точек неактивна
1044	Ошибка положения: центр 1-й оси
1045	Ошибка положения: центр 2-й оси
1046	Отверстие слишком мало
1047	Отверстие слишком велико
1048	Цапфа слишком мала
1049	Цапфа слишком велика
1050	Карман слишком мал: дополнительная обработка 1.А.
1051	Карман слишком мал: дополнительная обработка 2.А.
1052	Карман слишком велик: брак 1.А.
1053	Карман слишком велик: брак 2.А.
1054	Цапфа слишком мала: брак 1.А.
1055	Цапфа слишком мала: брак 2.А.
1056	Цапфа слишком велика: дополнительная обработка 1.А.
1057	Цапфа слишком велика: дополнительная обработка 2.А.
1058	TCHPROBE 425: ошибка максимального размера
1059	TCHPROBE 425: ошибка минимального размера
1060	TCHPROBE 426: ошибка максимального размера
1061	TCHPROBE 426: ошибка минимального размера
1062	TCHPROBE 430: диаметр слишком велик
1063	TCHPROBE 430: диаметр слишком мал
1064	Ось измерений не определена
1065	Допуск на поломку инструмента превышен
1066	Введите значение для Q247, не равное 0
1067	Введите значение для Q247 больше 5
1068	Таблица нулевых точек?
1069	Тип фрезерования Q351 введите неравным 0
1070	Уменьшите глубину резьбы
1071	Проведите калибровку

Номер ошибки	Текст
1072	Значение допуска превышено
1073	Функция поиска кадра активна
1074	ОРИЕНТИРОВКА не допускается
1075	3DROT не допускается
1076	Активировать 3DROT
1077	Введите отрицательное значение параметра "глубина"
1078	Значение Q303 в цикле измерения не определено!
1079	Ось инструмента не допускается
1080	Рассчитанные значения ошибочны
1081	Точки измерения противоречат друг другу
1082	Безопасная высота задана неверно
1083	Вид врезания противоречив
1084	Цикл обработки не допускается
1085	Строка защищена от записи
1086	Припуск больше глубины
1087	Угол при вершине не определен
1088	Данные противоречивы
1089	Положение канавки 0 не допускается
1090	Введите значение врезания, не равное 0
1091	Переключение Q399 не допускается
1092	Инструмент не определен
1093	Недопустимый номер инструмента
1094	Недопустимое название инструмента
1095	ПО-опция неактивна
1096	Восстановление кинематики невозможно
1097	Недопустимая функция
1098	Размеры заготовки противоречивы
1099	Недопустимая координата измерения
1100	Нет доступа к кинематике
1101	Измерение позиции вне диапазона перемещения
1102	Предустановка компенсации невозможна
1103	Радиус инструмента слишком велик
1104	Вид врезания невозможен
1105	Угол врезания определен неверно
1106	Угол раствора не определен
1107	Ширина канавки слишком большая
1108	Коэффициенты масштабирования не равны
1109	Данные инструмента несовместимы
1110	MOVE невозможно

Номер ошибки	Текст
1111	Задание предустановки не разрешаются!
1112	Длина резьбы слишком маленькая!
1113	Противоречивый статус 3D-Rot!
1114	Конфигурация не полная
1115	Нет активного токарного инструмента
1116	Ориентация инструм. противоречива
1117	Угол невозможен!
1118	Радиус окружности слишком маленький!
1119	Сбег резьбы слишком мал!
1120	Точки измерения противоречат друг другу
1121	Слишком много ограничений
1122	Стратегия обработки с ограничениями не возможна
1123	Направление обработки не возможно
1124	Проверьте шаг резьбы!
1125	Угол не может быть вычислен
1126	Эксцентрическое точение не возможно
1127	Нет активного фрезерного инструмента
1128	Не достаточная длина режущей кромки
1129	Определение шестерни противоречиво или не полно
1130	Не задан припуск на чистовую обработку
1131	Строка в таблице отсутствует
1132	Измерение невозможно
1133	Сопряжение невозможно
1134	Цикл обработки не поддерживается этим ПО ЧПУ
1135	Цикл измерительного щупа не поддерживается этим ПО ЧПУ
1136	Управл. программа была прервана
1137	Данные щупа не полные
1138	Функция LAC не возможна
1139	Значение для скругления или фаски слишком большое!
1140	Угол наклона оси не равен заданному углу наклона
1141	Не определена высота символа
1142	Высота символа слишком большая
1143	Ошибка допуска: доработайте деталь
1144	Ошибка допуска: деталь забракована
1145	Ошибка опред. размера
1146	Недопустимое значение в таблице компенсаций
1147	Преобразование не возможно
1148	Инструментальный шпиндель сконфигурирован неверно

Номер ошибки	Текст
1149	Смещение токарного шпинделя не известно
1150	Глобальные настройки программы активны
1151	Конфигурация OEM макроса некорректна
1152	Комбинация запрограммированных припусков не возможна
1153	Измеренное значение не зарегистрировано
1154	Проверьте мониторинг допуска
1155	Отверстие меньше, чем наконечник щупа
1156	Установка точки привязки не возможна
1157	Выравнивание круглого стола не возможно
1158	Выравнивание с помощью оси вращения не возможно
1159	Врезание ограничено длиной режущей кромки
1160	Глубина обработки задана 0
1161	Неподходящий тип инструмента
1162	Припуск не определен
1163	Нулевая точка станка не может быть записана
1164	Шпиндель для синхронизации не может быть определен
1165	Функция недопустима в активном режиме работы
1166	Задан слишком большой припуск
1167	Не задано кол-во режущих кромок
1168	Глубина обработки не увеличивается монотонно
1169	Врезание не уменьшается монотонно
1170	Радиус инструмента описан некорректно
1171	Режим отвода на безопасную высоту не возможен
1172	Определение зубчатого колеса не корректно
1173	Измер. объект содержит различные типы определений размеров
1174	Определение размера содержит неразрешённые символы
1175	Факт. значение в определении размера ошибочно
1176	Начальная точка для отверстия слишком глубока
1177	Опред. размеров: отсутств. ном. значение при ручном предв. позиц.
1178	Инструмент-дублер недоступен.
1179	OEM-макрос не определён
1180	Измерение невозможно со вспомогательной осью
1181	Начальная позиция невозможна на модульной оси
1182	Функция возможна только при закрытой двери
1183	Количество возможных кадров данных превышено
1184	Непостоянная плоскость обраб. из-за угла оси при базовом вращении

<b>Номер ошибки</b>	<b>Текст</b>
1185	Передаваемые параметры содержат неразрешённые значения
1186	Ширина резца RCUTS задана слишком большой
1187	Рабочая длина LU инструмента слишком маленькая
1188	Заданная фаска слишком большая
1189	Угол фаски не может быть обработан текущим инструментом
1190	Допуск не задает съём материала
1191	Угол шпинделя не однозначный

## 26.2 Системные данные

### 26.2.1 Список функций FN

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Информация о программе</b>				
	10	3	-	Номер активного цикла обработки
		6	-	Номер последнего выполненного цикла ощупывания -1 = нет
		7	-	Тип вызываемой NC-программы: -1 = нет 0 = видимая NC-программа 1 = цикл/макрос, главная программа видимая 2 = цикл/макрос, нет видимой главной программы
		8	1	Единица измерения непосредственно вызываемой управляющей программы (также может быть цикл). Возвращаемые значения: 0 = мм 1 = дюймы -1 = нет соответствующей программы
			2	Единица измерения индикации кадра видимой управляющей программы, из которой прямо или косвенно был вызван текущий цикл. Возвращаемые значения: 0 = мм 1 = дюймы -1 = нет соответствующей программы
		9	-	В макросе M-функции: Номер M-функции. В противном случае -1
		103	Номер Q-параметра	Относительный в пределах NC-цикла; для запроса, явно ли указан записанный под IDX Q-параметр в относящемся к нему CYCLE DEF.
		110	Номер QS-параметра	Существует ли файл с именем QS (IDX)? 0 = нет, 1 = да Функция может обрабатывать относительные пути к файлам.
		111	Номер QS-параметра	Существует ли файл с именем QS (IDX)? 0 = нет, 1 = да Можно использовать только абсолютные пути к файлам.



Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Системные адреса перехода</b>				
	13	1	-	Номер метки или имя метки (строка или QS), к которой осуществляется переход при M2/M30, вместо окончания текущей управляющей программы. Значение = 0: M2/M30 действует стандартно.
		2	-	Номер метки или имя метки (строка или QS), к которой осуществляется переход при FN14: ERROR с реакцией NC-CANCEL, вместо прерывания управляющей программы с ошибкой. Запрограммированный в команде FN14 номер ошибки можно считать под ID992 NR14. Значение = 0: FN14 действует стандартно.
		3	-	Номер метки или имя метки (строка или QS), к которой осуществляется переход при внутренней ошибке сервера (SQL, PLC, CFG) или при ошибочной операции с файлами (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE или FUNCTION FILEDELETE), вместо прерывания управляющей программы с выводом ошибки. Значение = 0: ошибка действует стандартно.
<b>Указывает доступ к параметру Q</b>				
	15	11	Номер параметра Q	Чтение Q(IDX)
		12	Номер QL-параметра	Чтение QL(IDX)
		13	Номер параметра QR	Чтение QR(IDX)
<b>Состояние станка</b>				
	20	1	-	Активный номер инструмента
		2	-	Номер подготовленного инструмента
		3	-	Текущая ось инструмента 0 = X, 6 = U 1 = Y, 7 = V 2 = Z, 8 = W
		4	-	Запрограммированная частота вращения шпинделя

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		5	-	Текущее состояние шпинделя -1 = состояние не определено 0 = M3 активно 1 = M4 активно 2 = M5 активно после M3 3 = M5 активно после M4
		7	-	Текущая передача
		8	-	Состояние подачи СОЖ 0 = выкл., 1 = вкл.
		9	-	Активная скорость подачи
		10	-	Индекс подготовленного инструмента
		11	-	Индекс активного инструмента
		14	-	Номер активного шпинделя
		20	-	Запрограммированная скорость резания в режиме токарной обработки
		21	-	Режим шпинделя в режиме токарной обработки: 0 = пост. частота вращения 1 = пост. скорость резания
		22	-	Состояние подачи СОЖ M7: 0 = выкл., 1 = вкл.
		23	-	Состояние подачи СОЖ M8: 0 = выкл., 1 = вкл.

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Данные канала</b>				
	25	1	-	Номер канала
<b>Параметры цикла</b>				
	30	1	-	Безопасное расстояние
		2	-	Глубина сверления/фрезерования
		3	-	Глубина врезания
		4	-	Подача на глубину
		5	-	Первая длина боковой стороны, цикл «Карман»
		6	-	Вторая длина боковой стороны, цикл «Карман»
		7	-	Первая длина боковой стороны, цикл «Канавка»
		8	-	Вторая длина боковой стороны, цикл «Канавка»
		9	-	Радиус круглого кармана
		10	-	Подача при фрезеровании
		11	-	Направление вращения траектории фрезерования
		12	-	Время ожидания
		13	-	Шаг резьбы, циклы 17 и 18
		14	-	Припуск для чистовой обработки
		15	-	Угол выборки
		21	-	Угол ощупывания
	22	-	Путь ощупывания	
	23	-	Подача измерения	
	48	-	Допуск	
	49	-	HSC-Mode (цикл 32, допуск)	
	50	-	Допуск для осей вращения (цикл 32, допуск)	
	52	Номер Q-параметра		Тип передаваемого параметра в пользовательских циклах: -1: параметр цикла в CYCL DEF не запрограммирован 0: параметр цикла в CYCL DEF запрограммирован в виде числа (Q-параметр) 1: параметр цикла в CYCL DEF запрограммирован в виде строкового параметра (Q-параметр)
	60	-		Безопасная высота (циклы ощупывания 30–33)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		61	-	Проверка (циклы ошупывания 30–33)
		62	-	Измерение режущей кромки (циклы ошупывания 30–33)
		63	-	Номер Q-параметра для результата (циклы ошупывания 30–33)
		64	-	Тип Q-параметра для результата (циклы ошупывания 30–33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	Множитель для подачи (циклы 17 и 18)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Модальное состояние</b>				
	35	1	-	Размеры: 0 = абсолютные (G90) 1 = в приращениях (G91)
		2	-	Коррекция радиуса: 0 = R0 1 = RR/RL 10 = торцевое фрезерование 11 = периферийное фрезерование
<b>Данные для SQL-таблиц</b>				
	40	1	-	Код результата для последней SQL-команды. Если последний код результата был равен 1 (= ошибка), в качестве обратных значений передается код ошибки.
<b>Данные из таблицы инструментов</b>				
	50	1	Номер инструмента	Длина инструмента L
		2	Номер инструмента	Радиус инструмента R
		3	Номер инструмента	Радиус инструмента R2
		4	Номер инструмента	Припуск на длину инструмента DL
		5	Номер инструмента	Припуск на радиус инструмента DR
		6	Номер инструмента	Припуск на радиус инструмента DR2
		7	Номер инструмента	Инструмент заблокирован TL 0 = не заблокирован, 1 = заблокирован
		8	Номер инструмента	Номер инструмента для замены RT
		9	Номер инструмента	Максимальный срок службы TIME1
		10	Номер инструмента	Максимальный срок службы TIME2

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		11	Номер инструмента	Текущий срок службы CUR.TIME
		12	Номер инструмента	PLC-состояние
		13	Номер инструмента	Максимальная длина режущей кромки LCUTS
		14	Номер инструмента	Максимальный угол врезания ANGLE
		15	Номер инструмента	ТТ: количество режущих кромок CUT
		16	Номер инструмента	ТТ: допуск на износ по длине LTOL
		17	Номер инструмента	ТТ: допуск на износ по радиусу RTOL
		18	Номер инструмента	ТТ: направление вращения DIRECT 0 = положительное, -1 = отрицательное
		19	Номер инструмента	ТТ: смещение на плоскости R-OFFS R = 99999,9999
		20	Номер инструмента	ТТ: смещение по длине L-OFFS
		21	Номер инструмента	ТТ: допуск на поломку по длине LBREAK
		22	Номер инструмента	ТТ: допуск на поломку по радиусу RBREAK
		28	Номер инструмента	Макс. частота вращения NMAX
		32	Номер инструмента	Угол при вершине TANGLE
		34	Номер инструмента	Отвод разрешен LIFTOFF (0 = нет, 1 = да)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		35	Номер инструмента	Радиус допуска на износ R2TOL
		36	Номер инструмента	Тип инструмента TYPE (фреза = 0, шлифовальный инструмент = 1, ... измерительный щуп = 21)
		37	Номер инструмента	Строка в таблице измерительных щупов
		38	Номер инструмента	Отметка времени последнего использования
		39	Номер инструмента	ACC
		40	Номер инструмента	Шаг для циклов нарезания резьбы
		41	Номер инструмента	AFC: эталонная нагрузка
		42	Номер инструмента	AFC: предупреждение при перегрузке
		43	Номер инструмента	AFC: NC-стоп при перегрузке
		44	Номер инструмента	Превышение срока службы инструмента
		45	Номер инструмента	Ширина торцевой стороны режущей пластины (RCUTS)
		46	Номер инструмента	Рабочая длина фрезы (LU)
		47	Номер инструмента	Радиус шейки фрезы (RN)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Данные из таблицы мест</b>				
	51	1	Номер места	Номер инструмента
		2	Номер места	0 = без специального инструмента 1 = специальный инструмент
		3	Номер места	0 = без фиксированного места 1 = фиксированное место
		4	Номер места	0 = место не заблокировано, 1 = место заблокировано
		5	Номер места	PLC-состояние
<b>Определить инструмент</b>				
	52	1	Номер инструмента	Номер места
		2	Номер инструмента	Номер магазина инструментов
<b>Информация о файле</b>				
	56	1	-	Количество строк таблицы инструментов
		2	-	Количество строк активной таблицы нулевых точек
		4	-	Количество строк одной из трех определяемых таблиц, которые открываются с помощью FN26: TABOPEN
<b>Данные инструмента для строб. импульсов T и S</b>				
	57	1	T-Code	Номер инструмента IDX0 = строб. импульс T0 (отложить инструмент), IDX1 = строб. импульс T1 (заменить инструмент), IDX2 = строб. импульс T2 (подготовить инструмент)
		2	T-Code	Индекс инструмента IDX0 = строб. импульс T0 (отложить инструмент), IDX1 = строб. импульс T1 (заменить инструмент), IDX2 = строб. импульс T2 (подготовить инструмент)
		5	-	Частота вращения шпинделя IDX0 = строб. импульс T0 (отложить инструмент), IDX1 = строб. импульс T1 (заменить инструмент), IDX2 = строб. импульс T2 (подготовить инструмент)



Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Значения, запрограммированные в кадре TOOL CALL</b>				
	60	1	-	Номер инструмента T
		2	-	Активная ось инструмента 0 = X, 1 = Y 2 = Z, 6 = U 7 = V, 8 = W
		3	-	Скорость вращения шпинделя S
		4	-	Припуск на длину инструмента DL
		5	-	Припуск на радиус инструмента DR
		6	-	Автоматический TOOL CALL 0 = да, 1 = нет
		7	-	Припуск на радиус инструмента DR2
		8	-	Индекс инструмента
		9	-	Активная скорость подачи
		10	-	Скорость резания [мм/мин]

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Значения, запрограммированные в TOOL DEF</b>				
	61	0	Номер инструмента	Считать номер последовательности смены инструментов: 0 = инструмент уже в шпинделе, 1 = замена внешних инструментов, 2 = замена внутреннего инструмента на внешний, 3 = замена специального инструмента на внешний инструмент, 4 = замена внешнего инструмента, 5 = замена внешнего инструмента на внутренний, 6 = замена внутреннего инструмента на внутренний, 7 = замена специального инструмента на внутренний инструмент, 8 = замена внутреннего инструмента, 9 = замена внешнего инструмента на специальный инструмент, 10 = замена специального инструмента на внутренний инструмент, 11 = замена специального инструмента на специальный инструмент, 12 = замена специального инструмента, 13 = замена внешнего инструмента, 14 = замена внутреннего инструмента, 15 = замена специального инструмента
		1	-	Номер инструмента T
		2	-	Длина
		3	-	Радиус
		4	-	Указатель
		5	-	Данные инструмента программируются в TOOL DEF 1 = да, 0 = нет

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Значения, запрограммированные посредством FUNCTION TURNDATA</b>				
	62	1	-	Припуск на длину инструмента DXL
		2	-	Припуск на длину инструмента DYL
		3	-	Припуск на длину инструмента DZL
		4	-	Припуск на радиус режущей кромки DRS
<b>Значения LAC и VSC</b>				
	71	0	0	Индекс NC-оси, для которой необходимо выполнить процедуру взвешивания LAC или уже эта процедура была проведена (от X до W = от 1 до 9)
			2	Общее значение инерции, полученное в результате взвешивания LAC в [кгм <sup>2</sup> ] (в случае осей вращения A/B/C), или общая масса в [кг] (в случае линейных осей X/Y/Z)
		1	0	Цикл 957 Выход из резьбы
<b>Информация к циклам HEIDENHAIN</b>				
	71	20	0	Конфигурационная информация для правки: <b>(CfgDressSettings)</b> Максимальная дистанция поиска / безопасное расстояние
			1	Конфигурационная информация для правки: <b>(CfgDressSettings)</b> Скорость поиска (с микрофоном корпусного звука)
			2	Конфигурационная информация для правки: <b>(CfgDressSettings)</b> Коэффициент для подачи (перемещение без контакта)
			3	Конфигурационная информация для правки: <b>(CfgDressSettings)</b> Коэффициент для подачи на стороне головки
			4	Конфигурационная информация для правки: <b>(CfgDressSettings)</b> Коэффициент для подачи на радиусе головки
			5	Информация об инструменте для правки: <b>(toolgrind.grd)</b> Безопасное расстояние по Z (внутри)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
			6	Информация об инструменте для правки: <b>(toolgrind.grd)</b> Безопасное расстояние по Z (внешнее)
			7	Информация об обработке для правки: Безопасное расстояние по X (диаметр)
			8	Информация по обработке для правки: Соотношение скоростей резания
			9	Информация по обработке для правки: Программируемый номер инструмента для правки
			10	Информация об обработке для правки: Программируемый номер кинематики правки
			11	Информация об обработке для правки: TCRM активно/не активно
			12	Информация об обработке для правки: Программируемая позиция поворотной оси
			13	Информация по обработке для правки: Скорость резания шлифовальной головки
			14	Информация по обработке для правки: Частота вращения правочного шпинделя
			15	Информация об обработке для правки: Номер магазина правки
			16	Информация об обработке для правки: Номер места правки
	21		0	Информация о конфигурации для шлифования: <b>(CfgGrindSettings)</b> Скорость шлифования (синхронизированное колебание)
			1	Информация о конфигурации для шлифования: <b>(CfgDressSettings)</b> Скорость поиска (с микрофоном корпусного звука)
			2	Информация о конфигурации для шлифования: <b>(CfgGrindSettings)</b> Величина разгрузки
			3	Информация о конфигурации для шлифования: <b>(CfgGrindSettings)</b> Смещение управления измерениями

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		22	0	Конфигурационная информация для поведения, если датчик не ответил. <b>(CfgGrindEvents/sensorNotReached)</b> IDX: датчик
		23	0	Конфигурационная информация для поведения, если датчик уже активен при запуске. <b>(CfgGrindEvents/sensorActiveAtStart)</b> IDX: датчик
		24	1	Конфигурационная информация для дополнительного события, используемого функцией датчика: <b>(CfgGrindEvents/sensorSource2)</b> Функция датчика = подача на глубину с контактными щупом
			2	Конфигурационная информация для дополнительного события, используемого функцией датчика: <b>(CfgGrindEvents/sensorSource2)</b> Функция датчика = врезание с микрофоном корпусного звука
			3	Конфигурационная информация для дополнительного события, используемого функцией датчика: <b>(CfgGrindEvents/sensorSource2)</b> Функция датчика = врезание с управлением измерением
			9	Конфигурационная информация для дополнительного события, используемого функцией датчика: <b>(CfgGrindEvents/sensorSource2)</b> Функция датчика = OEM-специфическое взаимодействие 1
			10	Конфигурационная информация для дополнительного события, используемого функцией датчика: <b>(CfgGrindEvents/sensorSource2)</b> Функция датчика = OEM-специфическое взаимодействие 2
			11	Конфигурационная информация для дополнительного события, используемого функцией датчика: <b>(CfgGrindEvents/sensorSource2)</b> Функция датчика = перекрёстная правка
			12	Конфигурационная информация для дополнительного события, используемого функцией датчика: <b>(CfgGrindEvents/sensorSource2)</b> Функция датчика = пробное измерение

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		25	1	Конфигурационная информация для величины разгрузки функции датчика ( <b>CfgGrindEvents/sensorRelease</b> ) Функция датчика = подача на глубину с помощью контактного щупа
			2	Конфигурационная информация для величины разгрузки функции датчика ( <b>CfgGrindEvents/sensorRelease</b> ) Функция датчика = врезание с микрофоном корпусного звука
			3	Конфигурационная информация для величины разгрузки функции датчика ( <b>CfgGrindEvents/sensorRelease</b> ) Функция датчика = врезание с управлением измерением
			9	Конфигурационная информация для величины разгрузки функции датчика ( <b>CfgGrindEvents/sensorRelease</b> ) Функция датчика = OEM-специфическое взаимодействие 1
			10	Конфигурационная информация для величины разгрузки функции датчика ( <b>CfgGrindEvents/sensorRelease</b> ) Функция датчика = OEM-специфическое взаимодействие 2
			11	Конфигурационная информация для величины разгрузки функции датчика ( <b>CfgGrindEvents/sensorRelease</b> ) Функция датчика = перекрёстная правка
			12	Конфигурационная информация для величины разгрузки функции датчика ( <b>CfgGrindEvents/sensorRelease</b> ) Функция датчика = пробное измерение
		26	1	Конфигурационная информация для типа реакции на событие функции датчика ( <b>CfgGrindEvents/sensorReaction</b> ) Функция датчика = подача на глубину с контактным щупом
			2	Конфигурационная информация для типа реакции на событие функции датчика ( <b>CfgGrindEvents/sensorReaction</b> ) Функция датчика = врезание с микрофоном корпусного звука
			3	Конфигурационная информация для типа реакции на событие функции датчика

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
				<b>(CfgGrindEvents/sensorReaction)</b> Функция датчика = врезание с управлением измерением
			9	Конфигурационная информация для типа реакции на событие функции датчика <b>(CfgGrindEvents/sensorReaction)</b> Функция датчика = OEM-специфическое взаимодействие 1
			10	Конфигурационная информация для типа реакции на событие функции датчика <b>(CfgGrindEvents/sensorReaction)</b> Функция датчика = OEM-специфическое взаимодействие 2
			11	Конфигурационная информация для типа реакции на событие функции датчика <b>(CfgGrindEvents/sensorReaction)</b> Функция датчика = перекрёстная правка
			12	Конфигурационная информация для типа реакции на событие функции датчика <b>(CfgGrindEvents/sensorReaction)</b> Функция датчика = пробное измерение
	27		1	Конфигурационная информация для используемого функцией датчика результата <b>(CfgGrindEvents/sensorSource)</b> Функция датчика = подача на глубину с контактным щупом
			2	Конфигурационная информация для используемого функцией датчика результата <b>(CfgGrindEvents/sensorSource)</b> Функция датчика = подача на глубину с микрофоном корпусного звука
			3	Конфигурационная информация для используемого функцией датчика результата <b>(CfgGrindEvents/sensorSource)</b> Функция датчика = подача на глубину с управлением измерением
			9	Конфигурационная информация для используемого функцией датчика результата <b>(CfgGrindEvents/sensorSource)</b> Функция датчика = OEM-специфическое взаимодействие 1

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
			10	Конфигурационная информация для используемого функцией датчика результата <b>(CfgGrindEvents/sensorSource)</b> Функция датчика = OEM-специфическое взаимодействие 2
			11	Конфигурационная информация для используемого функцией датчика результата <b>(CfgGrindEvents/sensorSource)</b> Функция датчика = перекрёстная правка
			12	Конфигурационная информация для используемого функцией датчика результата <b>(CfgGrindEvents/sensorSource)</b> Функция датчика = пробное измерение
	28		0	Конфигурационная информация для назначения потенциометров для функций шлифования: <b>(CfgGrindOverrides)</b> Круговое шлифование - потенциометр для возвратно-поступательного движения
			1	Конфигурационная информация для назначения потенциометров для функций шлифования: <b>(CfgGrindOverrides)</b> Круговое шлифование - потенциометр для движения врезания
			2	Конфигурационная информация для назначения потенциометров для функций шлифования: <b>(CfgGrindOverrides)</b> Плоское шлифование - потенциометр для возвратно-поступательного движения
			3	Конфигурационная информация для назначения потенциометров для функций шлифования: <b>(CfgGrindOverrides)</b> Плоское шлифование - потенциометр для движения врезания
			4	Конфигурационная информация для назначения потенциометров для функций шлифования: <b>(CfgGrindOverrides)</b> Специальное шлифование - потенциометр для возвратно-поступательного движения



Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
			5	Конфигурационная информация для назначения потенциометров для функций шлифования: <b>(CfgGrindOverrides)</b> Специальное шлифование - потенциометр для движения врезания
			6	Конфигурационная информация для назначения потенциометров для функций шлифования: <b>(CfgGrindOverrides)</b> Координатное шлифование (маятниковый ход)
			7	Конфигурационная информация для назначения потенциометров для функций шлифования: <b>(CfgGrindOverrides)</b> Общие движения в генераторе врезания (например, общее движение с/без датчика)
			8	Конфигурационная информация для назначения потенциометров для функций шлифования: <b>(CfgGrindOverrides)</b> Общие движения в генераторе врезания (например, движение с микрофоном корпусного звука)
			9	Конфигурационная информация для назначения потенциометров для функций шлифования: <b>(CfgGrindOverrides)</b> Общие движения в генераторе врезания (например, движение с контактным щупом)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Доступная область памяти для заводских циклов</b>				
	72	0-39	с 0 по 30	Доступная область памяти для заводских циклов. Значения сбрасываются системой ЧПУ только при перезагрузке системы управления (= 0). При отмене значения не сбрасываются до значения в момент исполнения. Вплоть до 597110-11: только NR 0-9 и IDX 0-9 Начиная с 597110-12: NR 0-39 и IDX 0-30
<b>Доступная область памяти для пользовательских циклов</b>				
	73	0-39	с 0 по 30	Доступная область памяти для пользовательских циклов. Значения сбрасываются системой ЧПУ только при перезагрузке системы управления (= 0). При отмене значения не сбрасываются до значения в момент исполнения. Вплоть до 597110-11: только NR 0-9 и IDX 0-9 Начиная с 597110-12: NR 0-39 и IDX 0-30
<b>Считать минимальную и максимальную частоту вращения шпинделя</b>				
	90	1	ID шпинделя	Минимальная частота вращения шпинделя на самой низкой передаче. Если передачи не сконфигурированы, то CfgFeedLimits/minFeed первого кадра параметров шпинделя оценивается. Индекс 99 = активный шпиндель
		2	ID шпинделя	Максимальная частота вращения шпинделя на самой высокой передаче. Если передачи не сконфигурированы, то CfgFeedLimits/maxFeed первого кадра параметров шпинделя оценивается. Индекс 99 = активный шпиндель
<b>Коррекция инструмента</b>				
	200	1	1 = без припуска, 2 = с припуском, 3 = с припуском и припуск из TOOL CALL	Активный радиус
		2	1 = без припуска, 2 = с припуском	Активная длина

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
			ком, 3 = с припуском и припуск из TOOL CALL	
		3	1 = без припуска, 2 = с припуском, 3 = с припуском и припуск из TOOL CALL	Радиус скругления R2
		6	Номер инструмента	Длина инструмента Индекс 0 = активный инструмент
<b>Преобразование координат</b>				
	210	1	-	Базовый поворот (вручную)
		2	-	Запрограммированный поворот
		3	-	Текущая ось шпинделя, биты № 0–2 и 6–8: ось X, Y, Z и U, V, W
		4	Ось	Активный коэффициент масштабирования Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	Ось вращения	3D-ROT Индекс: 1–3 (A, B, C)
		6	-	Наклон плоскости обработки в режимах выполнения программ 0 = неактивно –1 = активно
		7	-	Наклон плоскости обработки в ручных режимах 0 = неактивно –1 = активно
		8	Номер QL-параметра	Угол кручения между шпинделем и наклоненной системой координат. Проецирует заданный в QL-параметре угол из системы координат ввода в систему координат инструмента. Если IDX не задается, проецируется угол 0.
		10	-	Тип определения активного разворота: 0 = нет разворота, возвращается, если ни в <b>Ручном режиме</b> , ни в автоматических режимах разворот не активен. 1 = физический 2 = пространственный угол

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		11	-	Система координат для ручных перемещений: 0 = станочная система координат <b>M-CS</b> 1 = система координат плоскости обработки <b>WPL-CS</b> 2 = система координат инструмента <b>T-CS</b> 4 = система координат детали <b>W-CS</b>
		12	Ось	Коррекция в системе координат плоскости обработки <b>WPL-CS</b> (FUNCTION TURNDATA CORR WPL и FUNCTION CORRDATA WPL) Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Активная система координат</b>				
	211	-	-	1 = система ввода (по умолчанию) 2 = REF-система 3 = система смены инструмента
<b>Специальные преобразования в режиме токарной обработки</b>				
	215	1	-	Угол для прецессии системы ввода в плоскости XY в режиме токарной обработки. Для сброса преобразования в качестве значения угла следует указать значение 0. Это преобразование применяется в рамках цикла 800 (параметр Q497).
		3	1-3	Считывание пространственного угла, записанного посредством NR2. Индекс: 1–3 (rotA, rotB, rotC)
<b>Активное смещение нулевой точки</b>				
	220	2	Ось	Текущее смещение нулевой точки в [мм] Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Ось	Считывание разницы между референтной меткой и точкой привязки. Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	Ось	Считать значения OEM-Offset.. Индекс: 1–9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS...)
<b>Диапазон перемещений</b>				
	230	2	Ось	Отрицательный программный концевой выключатель Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Ось	Положительный программный концевой выключатель Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	Программный концевой выключатель вкл. или выкл.: 0 = вкл., 1 = выкл. Для осей по модулю необходимо задать верхнюю и нижнюю границу или не задавать границы вообще.
<b>Считать заданную позицию в REF-системе</b>				
	240	1	Ось	Текущая заданная позиция в REF-системе
<b>Считать заданную позицию в REF-системе вместе со значениями смещения (маховичок и пр.)</b>				
	241	1	Ось	Текущая заданная позиция в REF-системе
<b>Считать текущую позицию в активной системе координат</b>				

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
	270	1	Ось	Актуальная заданная позиция в системе ввода Функция поставляется при вызове с активной корректировкой радиуса инструмента неверные положения для главных осей X, Y и Z. Если функция с активной корректировкой радиуса инструмента будет вызвана для круговой оси, будет выдано сообщение об ошибке. Индекс: 1 – 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
<b>Считать заданную позицию в активной системе координат вместе со значениями смещения (маховичок и пр.)</b>				
	271	1	Ось	Текущая заданная позиция в системе ввода
<b>Прочитать информацию по M128</b>				
	280	1	-	M128 активно: -1 = да, 0 = нет
		3	-	Состояние TCPM после Q-№: Q-№ + 0: TCPM активно, 0 = нет, 1 = да Q-№ + 1: ОСЬ, 0 = POS, 1 = SPAT Q-№ + 2: PATHCTRL, 0 = ОСЬ, 1 = ВЕКТОР Q-№ + 3: Подача, 0 = F TCP, 1 = F CONT
<b>Кинематика станка</b>				
	290	5	-	0: компенсация температуры неактивна 1: компенсация температуры активна
		10	-	Индекс кинематики станка, запрограммированной в FUNCTION MODE MILL или FUNCTION MODE TURN из Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels -1 = не запрограммирован
<b>Считывание данных кинематики</b>				
	295	1	Номер QS-параметра	Считывание имен осей активной трехосевой кинематики. Имена осей записываются после QS (IDX), QS (IDX+1) и QS (IDX+2). 0 = операция выполнена успешно
		2	0	Функция FACING HEAD POS активна? 1 = да, 0 = нет
		4	Ось вращения	Считать, участвует ли указанная ось вращения в расчете кинематики. 1 = да, 0 = нет (Ось вращения можно исключить из расчета кинематики посредством M138.) Индекс: 4, 5, 6 (A, B, C)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		5	Вспомогательная ось	Считывание, используется ли указанная вспомогательная ось в кинематике. -1 = ось не в кинематике 0 = ось не участвует в кинематическом расчете:
		6	Ось	Угловая головка: вектор отклонения в базовой системе координат B-CS с помощью угловой головки Индекс: 1, 2, 3 ( X, Y, Z )
		7	Ось	Угловая головка: направляющий вектор инструмента в базовой системе координат B-CS Индекс: 1, 2, 3 ( X, Y, Z )
		10	Ось	Определение программируемых осей. Определить для указанного индекса оси соответствующий ID оси (индекс из CfgAxis/axisList). Индекс: 1–9 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W )
		11	ID оси	Определение программируемых осей. Для указанного ID оси определить индекс оси ( X = 1, Y = 2... ). Индекс: ID оси (индекс из CfgAxis/axisList)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Модификация геометрического поведения</b>				
	310	20	Ось	Программирование диаметра: -1 = выкл., 0 = вкл.
		126	-	M126: -1 = вкл., 0 = выкл.
<b>Текущее системное время</b>				
	320	1	0	Системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 00:00:00 (реальное время)
			1	Системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 00:00:00 (предварительный расчет).
		3	-	Считывание или времени обработки текущей NC-программы.
<b>Формат системного времени</b>				
	321	0	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс
		1	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: Д.ММ.ГГГГ ч:мм:сс
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: Д.ММ.ГГГГ ч:мм:сс
		2	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: Д.ММ.ГГГГ ч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: Д.ММ.ГГГГ ч:мм
		3	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: Д.ММ.ГГ ч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: Д.ММ.ГГ ч:мм



Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		4	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм:сс
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм:сс
		5	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм
		6	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГГГ-ММ-ДД ч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГГГ-ММ-ДД ч:мм
		7	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГ-ММ-ДД ч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГ-ММ-ДД ч:мм
		8	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ДД.ММ.ГГГГ
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ДД.ММ.ГГГГ
		9	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: Д.ММ.ГГГГ
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: Д.ММ.ГГГГ

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		10	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: Д.ММ.ГГ
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: Д.ММ.ГГ
		11	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГГГ-ММ-ДД
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГГГ-ММ-ДД
		12	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГ-ММ-ДД
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГ-ММ-ДД
		13	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: чч:мм:сс
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: чч:мм:сс
		14	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ч:мм:сс
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ч:мм:сс
		15	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ч:мм

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		16	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ДД.ММ.ГГГГ чч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ДД.ММ.ГГГГ чч:мм
		20	0	Текущая календарная неделя по ISO 8601 (реальное время)
			1	Текущая календарная неделя по ISO 8601 (предварительный расчет)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Глобальные настройки программы GPS: состояние активации «глобально»</b>				
	330	0	-	0 = настройка GPS неактивна 1 = активна любая настройка GPS
<b>Глобальные настройки программы GPS: состояние активации «отдельно»</b>				
	331	0	-	0 = настройка GPS неактивна 1 = активна любая настройка GPS
		1	-	GPS: базовый поворот 0 = выкл., 1 = вкл.
		3	Ось	GPS: зеркальное отражение 0 = выкл., 1 = вкл. Индекс: 1–6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	-	GPS: смещение в модифицированной системе координат детали 0 = выкл., 1 = вкл.
		5	-	GPS: поворот в системе координат ввода 0 = выкл., 1 = вкл.
		6	-	GPS: коэффициент подачи 0 = выкл., 1 = вкл.
		8	-	GPS: совмещение маховичком 0 = выкл., 1 = вкл.
		10	-	GPS: виртуальная ось инструмента VT 0 = выкл., 1 = вкл.
		15	-	GPS: выбор системы координат маховичка 0 = системы координат станка M-CS 1 = системы координат детали W-CS 2 = модифицированной системы координат детали mW-CS 3 = системы координат рабочей плоскости WPL-CS
		16	-	GPS: смещение в системе координат детали 0 = выкл., 1 = вкл.
		17	-	GPS: смещение оси 0 = выкл., 1 = вкл.

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Глобальные настройки программы GPS</b>				
	332	1	-	GPS: угол базового поворота
		3	Ось	GPS: зеркальное отражение 0 = не отражается, 1 = отражается Индекс: 1–6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	Ось	GPS: смещение в модифицированной системе координат детали mW-CS Индекс: 1–6 (X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPS: угол поворота в системе координат ввода I-CS
		6	-	GPS: коэффициент подачи
		8	Ось	GPS: наложение маховичком Макс. значение Индекс: 1–10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		9	Ось	GPS: значение для наложения маховичком Индекс: 1–10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		16	Ось	GPS: смещение в системе координат детали W-CS Индекс: 1–3 (X, Y, Z)
		17	Ось	GPS: смещение оси Индекс: 4–6 (A, B, C)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Измерительный щуп TS</b>				
	350	50	1	Тип измерительного щупа: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	Строка в таблице измерительного щупа
		51	-	Рабочая длина
		52	1	Эффективный радиус наконечника щупа
			2	Радиус скругления
		53	1	Смещение центра (главная ось)
			2	Смещение центра (вспомогательная ось)
		54	-	Угол ориентации шпинделя в градусах (смещение центра)
		55	1	Ускоренная подача
			2	Подача измерения
			3	Подача для предварительного позиционирования: FMAX_PROBE или FMAX_MACHINE
		56	1	Максимальный путь измерения
			2	Безопасное расстояние
		57	1	Ориентация шпинделя возможна 0 = нет, 1 = да
			2	Угол ориентации шпинделя в градусах

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Инструментальный щуп для измерения инструмента ТТ</b>				
	350	70	1	ТТ: тип измерительного щупа
			2	ТТ: строка в таблице измерительных щупов
			3	ТТ: Маркировка активной строки в таблице контактных щупов
			4	ТТ: Вход контактного щупа
		71	1/2/3	ТТ: центр измерительного щупа (REF-система)
		72	-	ТТ: радиус измерительного щупа
		75	1	ТТ: ускоренный ход
			2	ТТ: подача измерения при неподвижном шпинделе
			3	ТТ: подача измерения при вращающемся шпинделе
		76	1	ТТ: максимальный путь измерения
			2	ТТ: безопасное расстояние для измерения длины
			3	ТТ: безопасное расстояние для измерения радиуса
			4	ТТ: расстояние от нижней кромки фрезы до верхней кромки измерительного наконечника
		77	-	ТТ: частота вращения шпинделя
		78	-	ТТ: направление ощупывания
		79	-	ТТ: активация радиопередатчика
			-	ТТ: останов при отклонении измерительного щупа
		100	-	Длина пути, после которого при моделировании контактного щупа он отклоняется

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Точка привязки из цикла измерительного щупа (результаты ощупывания)</b>				
	360	1	Координата	Последняя опорная точка ручного цикла измерительного щупа или последняя точка касания из цикла 0 (система координат ввода). Корректировка: длина, радиус и смещение центра
		2	Ось	Последняя точка привязки ручного цикла ощупывания или последняя точка касания из цикла 0 (система координат станка, в качестве индекса допускается использовать оси активной 3D-кинематики). Корректировка: только смещение центра
		3	Координата	Результат измерения в системе координат ввода циклов измерительных щупов 0 и 1. Результат измерения считывается в виде координат. Корректировка: только смещение центра
		4	Координата	Последняя точка привязки ручного цикла измерительного щупа или последняя точка измерения из цикла 0 (система координат заготовки). Результат измерения считывается в виде координат. Корректировка: только смещение центра
		5	Ось	Осевые значения, без коррекции
		6	Координата/ось	Считывание результатов измерения в виде координат/осевых значений в системе ввода процессов ощупывания. Корректировка: только длина
		10	-	Ориентация шпинделя
		11	-	Статус ошибки процедуры ощупывания: 0: процедура ощупывания выполнена успешно -1: точка измерения не достигнута -2: щуп в начале процедуры ощупывания уже отклонен



Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Настройки для циклов контактного щупа</b>				
	370	2	-	Быстрый ход при измерении
		3	-	Быстрый ход станка как быстрый ход при измерении
		5	-	Включение/выключение отслеживания угла
		6	-	Автоматические измерительные циклы: прерывание с включением/выключением информации
<b>Считывание значений из активной таблицы нулевых точек</b>				
	500	Row number	Столбец	Считывание
<b>Считывание/запись значений из (в) таблицы (-у) предустановок (базовое преобразование)</b>				
	507	Row number	1-6	Считывание
<b>Считывание/запись значений смещений оси из таблицы предустановок</b>				
	508	Row number	1-9	Считывание
<b>Данные обработки палет</b>				
	510	1	-	Активная строка
		2	-	Текущий номер палеты Значение столбца ИМЯ последней записи типа PAL. Если столбец пуст или не содержит числового значения, возвращается значение -1.
		3	-	Текущая строка таблицы палет.
		4	-	Последняя строка NC-программы текущей палеты.
		5	Ось	Ориентированная на инструмент обработка: безопасная высота запрограммирована: 0 = нет, 1 = да Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	Ось	Ориентированная на инструмент обработка: безопасная высота значение недействительно, если ID510 NR5 с соответствующим IDX возвращает значение 0. Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	Номер строки в таблице палет, до которой производится поиск кадра.
		20	-	Вид обработки палет? 0 = ориентированная на деталь 1 = ориентированная на инструмент

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		21	-	Автоматическое продолжение после ошибки NC-программы: 0 = заблокировано 1 = активно 10 = отменить продолжение 11 = продолжение со строки в таблице палет, которая может быть выполнена без возникновения ошибки 12 = продолжение со строки в таблице палет, в которой возникла ошибка 13 = продолжение со следующей палеты

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Считать данные из таблицы точек</b>				
	520	Row number	10	Считать значения из активной таблицы точек.
			11	Считать значения из активной таблицы точек.
			1-3 X/Y/Z	Считать значения из активной таблицы точек.
<b>Считывание или запись активной предустановки</b>				
	530	1	-	Номер активной точки привязки из активной таблицы предустановок.
<b>Активная точка привязки палеты</b>				
	540	1	-	Номер активной точки привязки палеты. возвращает номер активной точки привязки. Если активные точки привязки палеты отсутствуют, функция возвращает значение -1.
		2	-	Номер активной точки привязки палеты. как NR1.
<b>Значения для базового преобразования точки привязки палеты</b>				
	547	Row number	Ось	Считать значения базового преобразования из (в) таблицы (-у) предустановок палет.. Индекс: 1-6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
<b>Значения смещения оси из таблицы опорных точек палет</b>				
	548	Row number	Смещение	Считать значения смещения оси из (в) таблицы (-у) точек привязки палет.. Индекс: 1-9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS...)
<b>OEM-Offset</b>				
	558	Row number	Смещение	Считать значения OEM-Offset.. Индекс: 1-9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS...)
<b>Считывание или запись состояния станка</b>				
	590	2	1-30	Доступно, при выборе программы не стирается.
		3	1-30	Доступно, при пропадании электропитания не стирается (энергонезависимая память).

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Считать или записать параметры предварительной обработки кадров одной оси (плоскость станка)</b>				
	610	1	-	Минимальная подача ( <b>MP_minPathFeed</b> ) в мм/мин.
		2	-	Минимальная подача ( <b>MP_minCornerFeed</b> ) в мм/мин
		3	-	Предел подачи для высокой скорости ( <b>MP_maxG1Feed</b> ) в мм/мин
		4	-	Макс. темп ускорения при низкой скорости ( <b>MP_maxPathJerk</b> ) в м/с <sup>3</sup>
		5	-	Макс. темп ускорения при высокой скорости ( <b>MP_maxPathJerkHi</b> ) в м/с <sup>3</sup>
		6	-	Допуск при низкой скорости ( <b>MP_pathTolerance</b> ) в мм
		7	-	Допуск для высокой скорости ( <b>MP_pathToleranceHi</b> ) в мм
		8	-	Макс. производная темпа ускорения ( <b>MP_maxPathYank</b> ) в м/с <sup>4</sup>
		9	-	Коэффициент допуска в кривых ( <b>MP_curveTolFactor</b> )
		10	-	Доля макс. допустимого темпа ускорения при изменении кривых ( <b>MP_curveJerkFactor</b> )
		11	-	Макс. темп ускорения при ощупывании ( <b>MP_pathMeasJerk</b> )
		12	-	Угловой допуск при подаче при обработке ( <b>MP_angleTolerance</b> )
		13	-	Угловой допуск при ускоренном ходе ( <b>MP_angleToleranceHi</b> )
		14	-	Макс. угол для полигона ( <b>MP_maxPolyAngle</b> )
		18	-	Радиальное ускорение при подаче при обработке ( <b>MP_maxTransAcc</b> )
		19	-	Радиальное ускорение при ускоренном ходе ( <b>MP_maxTransAccHi</b> )
		20	Индекс физической оси	Минимальная подача ( <b>MP_maxFeed</b> ) в мм/мин
		21	Индекс физической оси	Макс. ускорение ( <b>MP_maxAcceleration</b> ) в м/с <sup>2</sup>
		22	Индекс физической оси	Макс. производная переходного темпа ускорения оси при ускоренном ходе ( <b>MP_axTransJerkHi</b> ) в м/с <sup>2</sup>

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		23	Индекс физической оси	Макс. производная переходного темпа ускорения оси при подаче при обработке ( <b>MP_axTransJerk</b> ) в м/с <sup>3</sup>
		24	Индекс физической оси	Управление ускорением с упреждением ( <b>MP_compAcc</b> )
		25	Индекс физической оси	Макс. темп ускорения конкретной оси при низкой скорости ( <b>MP_axPathJerk</b> ) в м/с <sup>3</sup>
		26	Индекс физической оси	Макс. темп ускорения конкретной оси при высокой скорости ( <b>MP_axPathJerkHi</b> ) в м/с <sup>3</sup>
		27	Индекс физической оси	Более точный контроль допуска в углах ( <b>MP_reduceCornerFeed</b> ) 0 = выключено, 1 = включено
		28	Индекс физической оси	DCM: макс. допуск для линейных осей в мм ( <b>MP_maxLinearTolerance</b> )
		29	Индекс физической оси	DCM: макс. угловой допуск в [°] ( <b>MP_maxAngleTolerance</b> )
		30	Индекс физической оси	Контроль допуска для сцепленной резьбы ( <b>MP_threadTolerance</b> )
		31	Индекс физической оси	Форма ( <b>MP_shape</b> ) фильтра <b>axisCutterLoc</b> 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		32	Индекс физической оси	Частота ( <b>MP_frequency</b> ) фильтра <b>axisCutterLoc</b> в Гц
		33	Индекс физической оси	Форма ( <b>MP_shape</b> ) фильтра <b>axisPosition</b> 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		34	Индекс физической оси	Частота ( <b>MP_frequency</b> ) фильтра <b>axisPosition</b> в Гц
		35	Индекс физической оси	Упорядочение фильтра для режима <b>Ручной режим</b> ( <b>MP_manualFilterOrder</b> )

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		36	Индекс физической оси	HSC-Mode ( <b>MP_hscMode</b> ) фильтра <b>axisCutterLoc</b>
		37	Индекс физической оси	HSC-Mode ( <b>MP_hscMode</b> ) фильтра <b>axisPosition</b>
		38	Индекс физической оси	Макс. темп ускорения для конкретной оси при ощупывании ( <b>MP_axMeasJerk</b> )
		39	Индекс физической оси	Оценка ошибки фильтра для расчета отклонения фильтра ( <b>MP_axFilterErrWeight</b> )
		40	Индекс физической оси	Максимальная длина позиционного фильтра ( <b>MP_maxHscOrder</b> )
		41	Индекс физической оси	Максимальная длина CLP-фильтра ( <b>MP_maxHscOrder</b> )
		42	-	Макс. подача оси при обработке ( <b>MP_maxWorkFeed</b> )
		43	-	Макс. ускорение по касательной во время подачи при обработке ( <b>MP_maxPathAcc</b> )
		44	-	Макс. ускорение по касательной при ускоренном ходе ( <b>MP_maxPathAccHi</b> )
		45	-	Фильтр сглаживания формы ( <b>CfgSmoothingFilter/shape</b> ) 0 = Off 1 = Average 2 = Triangle
		46	-	Фильтр сглаживания порядка (только нечетные значения) ( <b>CfgSmoothingFilter/порядок</b> )
		47	-	Тип профиля ускорения ( <b>CfgLaPath/profileType</b> ) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		48	-	Тип профиля ускорения, ускоренный ход ( <b>CfgLaPath/profileTypeHi</b> ) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Чтение или запись параметров Look-Ahead одной оси (уровень станка)</b>				
	610	49	-	Режим уменьшения фильтра ( <b>CfgPositionFilter/timeGainAtStop</b> ) 0 = Off 1 = NoOvershoot 2 = FullReduction
<b>Считать или записать параметры предварительной обработки кадров одной оси (плоскость станка)</b>				
	610	51	Индекс физической оси	Компенсация ошибки рассогласования в фазе темпа ускорения ( <b>MP_IpcJerkFact</b> )
		52	Индекс физической оси	Коэффициент kv регулятора положения в 1/с ( <b>MP_kvFactor</b> )
<b>Чтение или запись параметров Look-Ahead одной оси (уровень циклов)</b>				
	613	see ID610	см. ID610	Как ID610, но эффективен только на уровне цикла. При этом считываются значения из конфигурации станка и значения уровня станка.
<b>Измерение максимальной нагрузки на одну ось</b>				
	621	0	Индекс физической оси	Завершить измерение динамической нагрузки и сохранить результат в указанном Q-парамetre.
<b>Чтение содержимого SIK</b>				
	630	0	Номер опции	Можно непосредственно задать, будет ли установлена опция SIK, указанная в <b>IDX</b> , или нет. 1 = опция разрешена 0 = опция не разрешена
		1	-	Можно определить, какой был установлен Content Level (для функций обновления). -1 = FCL не установлен <N°> = установленный FCL
		2	-	Считать серийный номер SIK -1 = недействительный SIK в системе
		10	-	Определить тип управления: 0 = iTNC 530 1 = система ЧПУ на базе NCK (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610...)
<b>Общие данные шлифовального диска</b>				
	780	2	-	Ширина
		3	-	Выступ
		4	-	Угол альфа (опция)
		5	-	Угол гамма (опция)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		6	-	Глубина (опция)
		7	-	Радиус скругления на кромке «Further» (опция)
		8	-	Радиус скругления на кромке «Nearer» (опция)
		9	-	Радиус скругления на кромке «Nearest» (опция)
		10	-	Активная кромка: 1 = Further 2 = Nearer 3 = Nearest 4 = Special 5 = FurtherBack 6 = NearerBack 7 = NearestBack 8 = SpecialBack 9 = FurtherWheelRad 10 = NearerWheelRad
		11	-	
		12	-	Внешний или внутренний диск?
		13	-	Угол коррекции оси В (относительно базового угла места)
		14	-	Тип косо́го диска



Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Общие данные шлифовального круга</b>				
	780	15	-	Общая длина шлифовального круга
		16	-	Длина внутренней кромки шлифовального круга
		17	-	Минимальный диаметр диска (граница износа)
		18	-	Минимальная ширина диска (граница износа)
		19	-	Номер инструмента
		20	-	Скорость резания
		21	-	Максимально допустимая скорость резания
		27	-	Диск с рельефным вырезом базового типа
		28	-	Угол рельефного выреза на внешней стороне
		29	-	Угол рельефного выреза на внутренней стороне
		30	-	Статус регистрации
		31	-	Поправка на радиус
		32	-	Коррекция общей длины
		33	-	Коррекция вылета
		34	-	Коррекция длины до самой внутренней грани
		35	-	Радиус шейки шлифовального круга
		36	-	Начальная правка выполнена?
		37	-	Место правки для первичной правки
		38	-	Правочный инструмент для первичной правки
		39	-	Шлифовальный диск измерен?
		51	-	Правочный инструмент для правки по диаметру
		52	-	Правочный инструмент для правки по внешней грани
		53	-	Правочный инструмент для правки внутренней грани
		54	-	Вызов правки диаметра по достижении количества
		55	-	Вызов правки внешней грани по достижении количества
		56	-	Вызов правки внутренней грани по достижении количества

<b>Имя группы</b>	<b>ID-номер группы</b>	<b>Номер системных данных</b>	<b>Индекс</b>	<b>Описание</b>
		57	-	Счётчик правок, диаметр
		58	-	Счётчик правок, внешняя грань
		59	-	Счётчик правок, внутренняя грань

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Общие данные шлифовальной головки</b>				
	780	60	-	Выбор метода компенсации
		61	-	Угол установки инструмента для правки
<b>Общие данные шлифовального круга</b>				
	780	101	-	Радиус шлифовального диска
<b>Смещение нулевой точки для шлифовальной головки</b>				
	781	1	Ось	Смещение нулевой точки из положения калибровки передних кромок
		2	Ось	Смещение нулевой точки из положения калибровки задних кромок
		3	Ось	Смещение нулевой точки из положения наладки
		4	Ось	Запрограммированное смещение нулевой точки относительно диска
<b>Смещение нулевой точки для шлифовального головки</b>				
	781	5-9	Ось	Дополнительное смещение нуля, относящееся к головке
<b>Геометрия шлифовальной головки</b>				
	782	1	-	Форма диска
		2	-	Выбег с внешней стороны
<b>Подробная геометрия (контур) шлифовального диска</b>				
	783	1	1	Ширина фаски стороны диска снаружи
			2	Ширина фаски стороны диска изнутри
		2	1	Угол фаски стороны диска снаружи
			2	Угол фаски стороны диска изнутри
		3	1	Радиус угла стороны диска снаружи
			2	Радиус угла стороны диска изнутри
		4	1	Длина стороны диска снаружи
			2	Длина стороны диска изнутри
		5	1	Длина отвода стороны диска снаружи
			2	Длина отвода стороны диска изнутри
		6	1	Угол отвода стороны диска снаружи
			2	Угол отвода стороны диска изнутри
		7	1	Длина выточки стороны диска снаружи
			2	Длина выточки стороны диска изнутри
		8	1	Радиус выхода стороны диска снаружи
			2	Радиус выхода стороны диска изнутри

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		9	1	Общая глубина снаружи
			2	Общая глубина изнутри

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Ознакомиться с информацией по функциональной безопасности FS</b>				
	820	1	-	Ограничение функциональной безопасности FS: 0 = функциональная безопасность FS отсутствует, 1 = защитная дверца открыта SOM1, 2 = защитная дверца открыта SOM2, 3 = защитная дверца открыта SOM3, 4 = защитная дверца открыта SOM4, 5 = все защитные дверцы закрыты
<b>Записать данные контроля дисбаланса</b>				
	850	10	-	Активация и деактивация контроля дисбаланса 0 = контроль дисбаланса выключен 1 = контроль дисбаланса включен
<b>Счетчик</b>				
	920	1	-	Запланированные детали. Счетчик возвращает в режиме <b>теста программы</b> значение 0.
		2	-	Уже готовые детали. Счетчик возвращает в режиме <b>теста программы</b> значение 0.
		12	-	Детали, которые еще необходимо изготовить. Счетчик возвращает в режиме <b>теста программы</b> значение 0.
<b>Считать и записать данные текущего инструмента</b>				
	950	1	-	Длина инструмента L
		2	-	Радиус инструмента R
		3	-	Радиус инструмента R2
		4	-	Припуск на длину инструмента DL
		5	-	Припуск на радиус инструмента DR
		6	-	Припуск на радиус инструмента DR2
		7	-	Инструмент заблокирован TL 0 = не заблокирован, 1 = заблокирован
		8	-	Номер инструмента для замены RT
		9	-	Максимальный срок службы TIME1
		10	-	Максимальный срок службы TIME2 при TOOL CALL
		11	-	Текущий срок службы CUR.TIME
		12	-	PLC-состояние
		13	-	Длина режущей кромки по оси инструмента LCUTS
		14	-	Максимальный угол врезания ANGLE

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		15	-	ТТ: количество режущих кромок CUT
		16	-	ТТ: допуск на износ по длине LTOL
		17	-	ТТ: допуск на износ по радиусу RTOL
		18	-	ТТ: направление вращения DIRECT 0 = положительное, -1 = отрицательное
		19	-	ТТ: смещение на плоскости R-OFFS R = 99999,9999
		20	-	ТТ: смещение по длине L-OFFS
		21	-	ТТ: допуск на поломку по длине LBREAK
		22	-	ТТ: допуск на поломку по радиусу RBREAK
		28	-	Макс. частота вращения [1/мин] NMAX
		32	-	Угол при вершине TANGLE
		34	-	Отвод разрешен LIFTOFF (0 = нет, 1 = да)
		35	-	Радиус допуска на износ R2TOL
		36	-	Тип инструмента (фреза = 0, шлифовальный инструмент = 1, ... измерительный щуп = 21)
		37	-	Строка в таблице измерительных щупов
		38	-	Отметка времени последнего использования
		39	-	АСС
		40	-	Шаг для циклов нарезания резьбы
		41	-	AFC: эталонная нагрузка
		42	-	AFC: предупреждение при перегрузке
		43	-	AFC: NC-стоп при перегрузке
		44	-	Превышение срока службы инструмента
		45	-	Ширина торцевой стороны режущей пластины (RCUTS)
		46	-	Рабочая длина фрезы (LU)
		47	-	Радиус шейки фрезы (RN)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Чтение и запись данных текущего инструмента</b>				
	950	48	-	Радиус вершины инструмента (R_TIP)
<b>Считать и записать данные текущего токарного инструмента</b>				
	951	1	-	Номер инструмента
		2	-	Длина инструмента XL
		3	-	Длина инструмента YL
		4	-	Длина инструмента ZL
		5	-	Припуск на длину инструмента DXL
		6	-	Припуск на длину инструмента DYL
		7	-	Припуск на длину инструмента DZL
		8	-	Радиус вершины резца RS
		9	-	Ориентация инструмента TO
		10	-	Угол ориентации шпинделя ORI
		11	-	Установочный угол P_ANGLE
		12	-	Угол при вершине T_ANGLE
		13	-	Ширина инструмента для выборки CUT_WIDTH
		14	-	Тип (например, инструмент для черновой, чистовой обработки, нарезания резьбы, создания канавок, грибовидный инструмент)
		15	-	Длина режущих кромок CUT_LENGTH
		16	-	Коррекция диаметра детали WPL-DX-DIAM в системе координат плоскости обработки WPL-CS
		17	-	Коррекция длины детали WPL-DZL в системе координат плоскости обработки WPL-CS
		18	-	Припуск на ширину инструмента для выборки
		19	-	Припуск на радиус режущей кромки
		20	-	Вращение вокруг пространственного угла В для прорезного инструмента с изгибом

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Данные активной правки</b>				
	952	1	-	Номер инструмента
		2	-	Длина инструмента XL
		3	-	Длина инструмента YL
		4	-	Длина инструмента ZL
		5	-	Припуск на длину инструмента DXL
		6	-	Припуск на длину инструмента DYL
		7	-	Припуск на длину инструмента DZL
		8	-	Радиус резца
		9	-	Положение режущей кромки
		13	-	Режущая ширина плитки или ролика
		14	-	Тип (например, алмаз, плитка, шпиндель, ролик)
		19	-	Припуск радиуса вершины резца
		20	-	Частота вращения правящего шпинделя или ролика



Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Доступная область памяти для управления инструментами</b>				
	956	0-9	-	Доступная область данных для управления инструментами. При отмене программы данные не сбрасываются.
<b>Использование и комплектование инструментом</b>				
	975	1	-	Проверка использования инструмента для текущей управляющей программы: результат -2: проверка невозможна, функция отключена в конфигурации результат -1: проверка невозможна, файл использования инструмента отсутствует результат 0: ОК, все инструменты доступны результат 1: проверка не в норме
		2	Строка	Проверьте доступность инструментов, которые требуются в палете из строки IDX в текущей таблице палет. -3 = в строке IDX не определена палета или функция была вызвана из-за пределов обработки палет -2/-1/0/1 см. NR1
<b>Циклы измерительных щупов и преобразование координат</b>				
	990	1	-	Поведение при подводе: 0 = стандартное поведение, 1 = переместиться в позицию ощупывания без коррекции. Эффективный радиус, безопасное расстояние – ноль
		2	16	Режим работы станка: автоматический/ручной
		4	-	0 = измерительный стержень не отклонен 1 = измерительный стержень отклонен
		6	-	Инструментальный щуп ТТ активен? 1 = да 0 = нет
		8	-	Текущий угол шпинделя в [°]
		10	Номер QS-параметра	Определить номер инструмента на основании имени инструмента. Обратное значение ориентируется на заданные правила поиска инструмента для замены. Если существует несколько инструментов с одним именем, возвращается первый инструмент из таблицы инструментов. Если выбранный в соответствии с правилами инструмент заблокиро-

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
				ван, возвращается инструмент для замены. -1: инструмент с переданным именем не был найден в таблице инструментов, или все рассматриваемые инструменты заблокированы.
		16	0	0 = передать контроль над шпинделем канала PLC, 1 = взять на себя контроль над шпинделем канала
			1	0 = передать контроль над шпинделем инструмента PLC, 1 = взять на себя контроль над шпинделем инструмента
		19	-	Подавлять движения ощупывания в циклах: 0 = движение подавляется (параметр CfgMachineSimul/simMode не равен FullOperation, или активен режим <b>Тест программы</b> ) 1 = движение выполняется (параметр CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, может записываться для целей тестирования)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Состояние отработки</b>				
	992	10	-	Поиск кадра активен 1 = да, 0 = нет
		11	-	Поиск кадра – информация по поиску кадра: 0 = управляющая программа запущена без поиска кадра 1 = выполняется системный цикл Iniproг для поиска кадра 2 = выполняется поиск кадра 3 = функции отслеживаются -1 = цикл Iniproг был отменен перед поиском кадра -2 = отмена во время поиска кадра -3 = отмена поиска кадра после фазы поиска, перед или во время отслеживания функции -99 = скрытая отмена
		12	-	Тип отмены для опроса в рамках макроса OEM_CANCEL: 0 = нет отмены 1 = отмена из-за ошибки или аварийного останова 2 = явная отмена через внутренний останов после останова в середине кадра 3 = явная отмена через внутренний останов после останова на границе кадра
		14	-	Номер последней ошибки FN14
		16	-	Реальная отработка активна? 1 = отработка, 0 = моделирование
		17	-	2D-графика при программировании активна? 1 = да 0 = нет
		18	-	Привлечение программной графики (программная клавиша <b>АВТОМАТ. РИСОВАТЬ</b> ) активна? 1 = да 0 = нет
		20	-	Информация по токарно-фрезерной обработке: 0 = фрезерование (после <b>FUNCTION MODE MILL</b> ) 1 = токарная обработка (после <b>FUNCTION MODE TURN</b> ) 10 = выполнение операций для перехода из режима токарной обработки в

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
				режим фрезерования 11 = выполнение операций для перехода из режима фрезерования в режим токарной обработки
		21	-	Отмена во время режима правки для запроса в рамках макроса OEM_CANCEL: 0 = отмена произошла не во время режима правки 1 = отмена произошла во время режима правки
		30	-	Интерполяция нескольких осей разрешена? 0 = нет (например, на прямоугольной системе) 1 = да
		31	-	R+/R- в режиме MDI возможно/разрешено? 0 = нет 1 = да
		32	Номер цикла	Отдельный цикл разрешен: 0 = нет 1 = да
		33	-	Включен доступ на запись к выполняемым записям в таблице палет для DNC (скрипты Python): 0 = нет 1 = да
		40	-	Копировать таблицы в режиме <b>Тест программы</b> ? Значение 1 устанавливается при выборе программы и при активации программной клавиши <b>RESET+START</b> . Системный цикл <b>iniprog.h</b> копирует в этом случае таблицы и сбрасывает системную дату. 0 = нет 1 = да
		101	-	M101 активен (видимое состояние)? 0 = нет 1 = да
		136	-	M136 активен? 0 = нет 1 = да

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Активация подчиненного файла с машинными параметрами</b>				
	1020	13	Номер QS-параметра	Подчиненный файл с машинными параметрами с путем из QS-номера (IDX) загружен? 1 = да 0 = нет
<b>Настройки конфигурации для циклов</b>				
	1030	1	-	Отображать сообщение об ошибке <b>Шпиндель не вращается?</b> (CfgGeoCycle/displaySpindleErr) 0 = нет, 1 = да
		2	-	Отображать сообщение об ошибке <b>Проверьте знак перед значением глубины!?</b> (CfgGeoCycle/displayDepthErr) 0 = нет, 1 = да
<b>Передача данных между циклами HEIDENHAIN и макросами OEM</b>				
	1031	1	0	Мониторинг компонентов: счетчик измерений. Цикл 238 Измерение машинных данных, автоматически увеличивает этот счетчик.
			1	Мониторинг компонентов: тип измерения -1 = нет измерения 0 = круговой тест 1 = диаграмма водопада 2 = частотная характеристика 3 = спектр огибающей
			2	Мониторинг компонентов: индекс оси из <b>CfgAxes\MP_axisList</b>
			3 - 9	Мониторинг компонентов: дополнительные аргументы в зависимости от измерения
		100	-	Мониторинг компонентов: необязательные имена задач мониторинга, как задано в параметрах <b>System\Monitoring\CfgMonComponent</b> . После завершения измерения указанные здесь задачи мониторинга выполняются одна за другой. При настройке параметров обязательно разделяйте перечисленные задачи мониторинга запятыми.
<b>Пользовательские настройки для пользовательского интерфейса</b>				
	1070	1	-	Ограничение подачи от программной клавиши FMAX, 0 = FMAX неактивно
<b>Тест бита</b>				

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
	2300	Number	Номер бита	Функция проверяет, задано ли для бита число. Контролируемое число передается в виде NR, искомый бит – в виде IDX, при этом IDX0 означает самый младший бит. Для вызова функции для больших чисел необходимо передавать NR в качестве Q-параметра. 0 = бит не установлен 1 = бит установлен
<b>Считать информацию о программе (системный строковый параметр)</b>				
	10010	1	-	Путь к активной главной программе или программе палет.
		2	-	Путь видимой на экране отображения кадров управляющей программы
		3	-	Путь цикла, выбранного посредством <b>SEL CYCLE</b> или <b>CYCLE DEF 12 PGM CALL</b> , или путь выбранного в настоящий момент цикла.
		10	-	Путь NC-программы, выбранной посредством <b>SEL PGM «...»</b> .
<b>Указывает доступ к параметру QS</b>				
	10015	20	Номер QS-параметра	Чтение QS(IDX)
		30	Номер QS-параметра	Поставляет строку, которую содержит, если в QS(IDX) все символы кроме букв и цифр заменены '_'.
<b>Считать данные канала (системный строковый параметр)</b>				
	10025	1	-	Имя канала обработки (Key)
<b>Считать данные для SQL-таблиц (системный строковый параметр)</b>				
	10040	1	-	Символьное представление таблицы предустановок.
		2	-	Символьное представление таблицы нулевых точек.
		3	-	Символьное представление таблицы точек привязки.
		10	-	Символьное представление таблицы инструментов.
		11	-	Символьное представление таблицы мест.
		12	-	Символьное имя таблицы токарных инструментов.

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Чтение данных для SQL-таблиц (системный строковый параметр)</b>				
	10040	13	-	Символьное имя таблицы шлифовальных инструментов
		14	-	Символьное имя таблицы правочных инструментов
		21	-	Символьное имя таблицы коррекции в системе координат инструмента T-CS
		22	-	Символьное имя таблицы коррекции в плоскости обработки WPL-CS
<b>Значения, запрограммированные в вызове инструмента (системный строковый параметр)</b>				
	10060	1	-	Имя инструмента
<b>Считать кинематику станка (системный строковый параметр)</b>				
	10290	10	-	Символьное представление кинематики станка, запрограммированной с использованием <b>FUNCTIONMODE MILL</b> или <b>FUNCTION MODE TURN</b> из Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels.
<b>Переключение области перемещения (системный строковый параметр)</b>				
	10300	1	-	Ключевое имя последней активированной зоны перемещения
<b>Актуальное время системы (системный строковый параметр)</b>				
	10321	0 - 16, 20	-	1: ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс 2 и 16: ДД.ММ.ГГГГ чч:мм 3: ДД.ММ.ГГ чч:мм 4: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм:сс 5 и 6: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм 7: ГГ-ММ-ДД чч:мм 8 и 9: ДД.ММ.ГГГГ 10: ДД.ММ.ГГ 11: ГГГГ-ММ-ДД 12: ГГ-ММ-ДД 13 и 14: чч:мм:сс 15: чч:мм В качестве альтернативы можно задать время системы в секундах с помощью <b>DAT</b> в <b>SYSSTR(...)</b> , которое должно использоваться для форматирования.
<b>Считать данные измерительных щупов (TS, TT) (системный строковый параметр)</b>				
	10350	50	-	Тип измерительного щупа TS из столбца TYPE таблицы измерительных щупов ( <b>tchprobe.tp</b> ).
<b>Данные контактных щупов TS и TT (системный строковый параметр)</b>				
	10350	51	-	Форма стилуса из столбца STYLUS таблицы контактных щупов ( <b>tchprobe.tp</b> ).

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
<b>Считать данные измерительных щупов (TS, TT) (системный строковый параметр)</b>				
	10350	70	-	Тип инструментального щупа TT из CfgTT/type.
		73	-	Имя ключа активного контактного щупа TT из <b>CfgProbes/activeTT</b> .
		74	-	Серийный номер активного инструментального щупа TT из <b>CfgProbes/activeTT</b> .
<b>Считать данные для обработки палет (системный строковый параметр)</b>				
	10510	1	-	Имя палеты
		2	-	Путь к текущей выбранной таблице палет
<b>Считать идентификатор версии ПО ЧПУ (системный строковый параметр)</b>				
	10630	10	-	Строковый параметр соответствует отображаемому идентификатору версии, т.е., например, <b>340590 09</b> или <b>817601 05 SP1</b> .
<b>Общие данные шлифовального круга</b>				
	10780	1	-	Имя шлифовального диска
<b>Прочитать информацию для цикла балансировки (системный строковый параметр)</b>				
	10855	1	-	Путь к активной таблице балансировки, которая относится к текущей кинематике
<b>Считать данные текущего инструмента (строковый параметр)</b>				
	10950	1	-	Имя текущего инструмента
		2	-	Запись из столбца DOC активного инструмента
		3	-	Настройка AFC
		4	-	Кинематика инструмент.суппорта
		5	-	Запись из столбца DR2TABLE – имя файла таблицы корректирующих значений для 3D-ToolComp.
<b>Чтение данных из FUNCTION MODE SET (системная строка)</b>				
	11031	10	-	Возвращает выбор макроса FUNCTION MODE SET <OEM-Mode> в виде строки.
<b>Чтение информации из макросов OEM и циклов HEIDENHAIN (системная строка)</b>				
	11031	100	-	Цикл 238: Список ключевых имен для мониторинга компонентов
		101	-	Цикл 238: Имя файла протокола



## Указатель

<b>З</b>		
3D-ToolComp.....	418	
таблица значений коррекции....		820
3D коррекция инструмента.....	403	
Инструмент.....	406	
Основы.....	403	
прямая LN.....	404	
3D-коррекция инструмента		
периферийное фрезерование...	414	
суммарный радиус		
инструмента.....	417	
торцевое фрезерование.....	407	
<b>A</b>		
Advanced Dynamic Prediction		
(ADP).....	537	
AFC.....	460	
программирование.....	464	
<b>B</b>		
Batch Process Manager.....	773	
B-CS.....	298	
<b>C</b>		
CAM.....	525	
вывод.....	531	
опции программного		
обеспечения.....	537	
Формат вывода.....	526	
CAM программа		
отработка.....	534	
CAM-программа.....	525	
коррекция.....	403	
CR2.....	196	
<b>D</b>		
DCM.....	444	
зажимное приспособления		450
Моделирование.....	448	
Функция ЧПУ.....	449	
Dynamic Precision.....	539	
<b>F</b>		
FN 16.....	610	
Выходной формат.....	611	
Содержимое и		
форматирование.....	611	
FN 18.....	618	
FN 26.....	624	
FN 27.....	625	
FN 28.....	626	
FN 38.....	622	
FreeTurn.....	164	
FUNCTION DCM.....	449	
FUNCTION DRESS.....	175	
FUNCTION TCPM.....	377	
REFPNT.....	382	
направляющая точка		
инструмента.....	382	
<b>G</b>		
GOTO.....	719	
<b>I</b>		
I-CS.....	307	
ISO.....	683	
iTNC 530		
Адаптировать файл.....	434	
Импорт таблицы		
инструментов.....	434	
<b>L</b>		
Label.....	278	
<b>M</b>		
M-CS.....	296	
<b>P</b>		
Paraxcomp.....	506	
Paraxmode.....	506	
POLARKIN.....	518	
<b>Q</b>		
Q-Инфо.....	592	
Q-параметры.....	588	
базовая арифметика.....	602	
вывод текста.....	610	
обзор.....	588	
основы.....	588	
Переходы.....	608	
предварительно заданные.	595	
расчет окружности.....	606	
тригонометрические функции..	605	
Формула.....	628	
формула строки.....	632	
чтение системных данных.	618	
<b>R</b>		
RL/RR/R0.....	390	
<b>S</b>		
SQL.....	642	
BIND.....	645	
COMMIT.....	656	
EXECUTE.....	649	
FETCH.....	653	
INSERT.....	659	
ROLLBACK.....	654	
SELECT.....	646	
UPDATE.....	657	
Обзор.....	644	
STOP.....	542	
программирование.....	542	
<b>T</b>		
TABDATA.....	797	
TCP.....	195	
TCPM.....	<b>377</b> , 565	
REFPNT.....	382	
направляющая точка		
инструмента.....	382	
T-CS.....	308	
TIP.....	194	
TLP.....	195	
TOOL CALL.....	197	
TOOL DEF.....	206	
TRP.....	196	
<b>U</b>		
USB-устройство.....	436	
извлечение.....	436	
<b>W</b>		
W-CS.....	300	
WMAT.....	807	
WPL-CS.....	302	
<b>A</b>		
Абсолютный ввод.....	211	
Адаптивное управление подачей		
AFC.....	460	
Аппаратное обеспечение.....	73	
<b>Б</b>		
Базовая система координат...	298	
Блоки программы.....	288	
<b>B</b>		
Вектор нормали к поверхности....	403	
Векторный кадр.....	528	
Вершина инструмента.....	194	
Виртуальная ось инструмента....	559	
Вложение подпрограмм.....	290	
Возможности программирования		125
Вращение		
функция ЧПУ.....	324	
Время выдержки		
однократно.....	469	
циклически.....	470	
Вспомогательные функции.....	713	
Вставить комментарий.....	720	
Вставить функцию ЧПУ.....	144	
Входная система координат...	307	
Вывод текста.....	610	
Вызов выбранной программы....	286	
Вызов инструмента		
Смена инструмента.....	197	

- Вызов программы..... 283  
Выравнивание оси инструмента...  
333
- Г**
- Графика..... 743  
Графическое программирование.  
663  
импорт контура..... 672  
первые шаги..... 678  
экспорт контура..... 675  
Группа деталей..... 604
- Д**
- Данные резания..... 202  
Датчик..... 123  
Датчик линейных перемещений...  
123  
Датчик перемещения..... 123  
Датчик угловых перемещений....  
123  
Декартова система координат....  
295  
Декартовы координаты..... 208  
линейное наложение круговой  
траектории..... 231  
Дельта-значение длины..... 388  
Дельта-значение радиуса..... 389  
Дельта-значения..... 386  
Динамическая эффективность....  
538  
Динамический мониторинг  
столкновений  
функция ЧПУ..... 449  
Динамический мониторинг  
столкновений DCM..... 444  
дисбаланс..... 166  
Дополнительная документация...  
49  
Дополнительная функция  
обзор..... 543  
Дополнительные функции..... 541  
для задания координат..... 546  
для инструмента..... 580  
для поведения на контуре.. 549  
основные..... 542
- Е**
- Если-то решения..... 608
- Ж**
- Жесты..... 85
- З**
- Заготовка..... 180  
блок..... 183  
вращение..... 185  
отслеживание..... 188  
труба..... 184
- файл STL..... 187  
цилиндр..... 184  
Замена на сменный инструмент...  
580  
Запись табличного значения.. 799  
Запрограммированное время  
выдержки..... 469  
Зеркальное отображение  
функция ЧПУ..... 319
- И**
- Изменить функцию ЧПУ..... 146  
Измерение в моделировании. 758  
Имя файла..... 426  
Инкрементный ввод..... 212  
Инструмент..... 191  
Дельта-значения..... 386  
Коррекция длины..... 388  
Коррекция радиуса..... 389, 390  
Обзор..... 192  
отвод..... 456  
Точка привязки..... 193  
Инструментально-  
ориентированная обработка.. 778  
Интегрированная справочная  
система  
TNCguide..... 52  
Интерфейс..... 78  
Интерфейс системы ЧПУ..... 78, 78  
Использование по назначению....  
59
- К**
- Кадр..... 128  
пропуск..... 722  
скрытие..... 722  
Кадр программы  
пропуск..... 722  
скрытие..... 722  
Кадры программы..... 128  
Калькулятор..... 738  
Калькулятор данных резания  
Таблица..... 806  
Калькулятор режимов резания....  
740  
Таблицы режимов резания 741  
клавиатура..... 75  
окно..... 716  
Текст..... 718  
Формула..... 718  
функции ЧПУ..... 717  
Клавиши..... 86  
Компенсация наклона  
инструмента..... 377  
Контакт..... 56  
Контактный щуп  
коррекция..... 418
- Контекстное меню..... 732  
Контроль столкновений  
зажимное приспособление 450  
Контур..... 663  
импорт..... 672  
Начало работы..... 678  
экспорт..... 675  
Координатное шлифование.... 170  
Коррекция  
программа САМ..... 403  
сферическая фреза..... 418  
Токарный инструмент..... 401  
угол зацепления..... 418  
Коррекция длины..... 388  
Коррекция инструмента..... **386**  
Таблица..... 396  
Токарный инструмент..... 401  
трехмерная..... 403  
угол зацепления..... 418  
Коррекция инструмента в  
зависимости от угла зацепления..  
418  
таблица значений коррекции....  
820  
Коррекция радиуса..... 389  
Коррекция радиуса инструмента..  
390  
Круговая траектория  
линейное наложение... 231, 243
- Л**
- Линейный кадр..... 216
- М**
- M92 нулевая точка M92-ZP.... 124  
Масштабирование..... 325  
Материал детали..... 807  
Маятниковый ход..... 170  
Место эксплуатации..... 59  
Метка  
Вызов..... 279  
определение..... 278  
Моделирование..... 743  
DCM..... 448  
вид в разрезе..... 760  
Измерение..... 758  
мониторинг столкновений. 455  
Настройки..... 744  
представление инструмента....  
754  
Скорость..... 764  
создание файла STL..... 756  
сравнение моделей..... 762  
центр вращения..... 763  
Модель CAD..... 530  
Мониторинг зажимного  
приспособления..... 450  
активация..... 454

файл CFG.....	452	Отвод.....	456	Полярная кинематика.....	518
файл M3D.....	452	Отвод от контура.....	246	Полярные координаты	
файл STL.....	452	Отображение файлов.....	434	круговая интерполяция CP	239
Мониторинг компонентов		Обработка программы		круговая интерполяция CTP.....	241
тепловая карта.....	474	отвод.....	456	линейное наложение круговой	
Мониторинг процесса.....	476			траектории.....	243
FeedOverride.....	492	<b>П</b>		обзор.....	235
MinMaxTolerance.....	487	Палета		Основы.....	209
MONITORING SECTION.....	502	ориентированная на		Полюс.....	236
SignalDisplay.....	491	инструмент.....	778	Прямая.....	237
SpindleOverride.....	491	редактирование.....	768	Спираль.....	243
StandardDeviation.....	490	Таблица.....	810	Поперечный суппорт.....	514
зона мониторинга.....	502	Палеты.....	767	Постпроцессор.....	531
рабочее пространство		Batch Process Manager.....	773	Правая кнопка мыши.....	732
Мониторинга процесса.....	478	Параметры.....	810	Правило правой руки.....	335
Мониторинг столкновений.....	444	Параллельные оси.....	506	Правка.....	171
Моделирование.....	448	циклы.....	513	активация.....	175
М-функции.....	541	Первые шаги.....	97	Предварительный выбор	
М-функция		программирование.....	100	инструмента.....	206
Обзор.....	543	Переключение диапазона		Преобразование	
		перемещения.....	152	вращение.....	324
<b>Н</b>		Переменная.....	587	смещение нулевой точки....	318
Наклонное фрезерование.....	374	оператор SQL.....	642	Преобразование координат...	317
Наложение маховичком		Строковые параметры QS..	632	вращение.....	324
M118.....	558	счётчик.....	640	Масштабирование.....	325
Направляющая точка		Переменные		отображение.....	319
инструмента TLP.....	195	базовая арифметика.....	602	смещение нулевой точки....	318
Выбор.....	382	вывод текста.....	610	Преобразования.....	317
Номер программного		контроль.....	592	Программа.....	128
обеспечения.....	63	локальный параметр QL....	590	Q-параметры.....	588
Нулевая точка детали.....	124	не стираемые параметры		Настройки.....	135
Нулевая точка станка.....	124	QR.....	590	отображение.....	135
		Обзор.....	588	Поиск.....	727
<b>О</b>		Основы.....	588	разделители.....	723
Обозначения осей.....	122	Отправить информацию....	622	редактирование.....	144
Обработка под наклоном.....	374	Переходы.....	608	справочное изображение..	135
Общие символы.....	93	предварительно заданные..	595	управление.....	140
Оглавление		расчет окружности.....	606	Форма.....	143
создание.....	723	тригонометрические функции..	605	Программирование в диалоге	
Ограничение подачи		формула.....	628	открытым текстом.....	127
TCRM.....	383	Формула строки.....	632	Программирование переменных..	587
Одновременная токарная		чтение системных данных..	618	Программные блоки.....	288
обработка.....	162	Переход с GOTO.....	719	Программы	
Окружность в пространстве..	233	Периферийное фрезерование	414	Создание оглавления.....	723
Определение заготовки.....	180	Плоскость обработки.....	122	Пропуск кадров ЧПУ.....	722
Определение координат		Поворот.....	154	Прямая, полярно.....	237
абсолютное.....	211	Повторы части программы....	281	Прямая L.....	216
Декартова.....	208	Повторяющееся время		Прямая LN.....	404, 528
инкрементальное.....	212	выдержки.....	470	Прямоугольные координаты..	208
полярные.....	209	Подача.....	204	Пульсирующая частота	
О продукте.....	57	Подача обработки.....	204	вращения.....	468
Опции программного		Подвод к контуру.....	246	Путь.....	426
обеспечения.....	<b>64</b>	Подпрограммы.....	280	абсолютный.....	426
О руководстве пользователя....	47	Подсветка синтаксиса.....	135	относительный.....	426
Основы		Поиск и замена.....	729	Путь к файлу.....	426
программирование.....	127	Поиск кадра		абсолютный.....	426
Основы программирования....	127	в программе палет.....	772		
Основы ЧПУ.....	122				

- относительный..... 426
- Р**
- Рабочие области..... 81  
 обзор..... 82
- Разворот  
 вручную..... 328  
 плоскость обработки..... 329  
 сброс..... 359
- Разворот плоскости обработки  
 без осей вращения..... 333  
 вручную..... 328  
 Основы..... 328  
 ось вращения - головка..... 329  
 ось вращения - стол..... 329  
 программный..... 329
- Разделители..... 723  
 Разделитель..... 723
- Разделы руководства  
 пользователя..... 49
- Расчет окружности..... 606
- Расширение файла..... 427
- Расширенный контроль..... 455
- Редактор открытого текста... 144
- Редактор программы..... 132
- Режим обработки..... 152
- Режим работы  
 обзор..... 79  
 программирование..... 130  
 Таблицы..... 784  
 файлы..... 422
- Режим точения  
 дисбаланс..... 166
- Режущий материал инструмента.. 807
- Референтная метка..... 124
- С**
- Свайп-меню..... 431
- Свободно определяемая таблица.  
 801  
 доступ..... 624  
 описание..... 625  
 открыть..... 624  
 чтение..... 626
- сенсорный экран..... 73
- Синтаксис..... 128
- Синтаксис УП..... 128
- Синтаксический поиск..... 142
- Система координат..... 294  
 начало координат..... 295  
 Основы..... 295
- Система координат детали..... 300
- Система координат инструмента.. 308
- Система координат плоскости  
 обработки..... 302
- Система координат станка..... 296
- Система отсчета  
 Базовая система координат.... 298  
 входная система координат.... 307  
 система координат детали. 300  
 Система координат  
 инструмента..... 308  
 Система координат плоскости  
 обработки..... 302  
 Система координат станка 296
- Система отсчёта..... 294
- Скорость моделирования..... 764
- Скорость резания..... 158
- Скрытие кадров программы.. 722
- Слежение за заготовкой..... 188
- Сложение табличного значения... 800
- Смещение нулевой точки..... 318
- Сообщение об ошибке..... 822  
 вывод..... 609
- Спираль..... 243  
 Пример..... 245
- Список Q параметров..... **592**
- Список Q-параметров  
 поиск..... 593
- Список заданий..... 767  
 Batch Process Manager..... 773  
 ориентированная на  
 инструмент обработки..... 778  
 редактирование..... 768
- Справочное изображение..... 135
- Сравнение..... 730
- Сравнение моделей..... 762
- Сравнение программ..... 730
- Строковые параметры..... 632
- Счётчик..... 640
- Счётчик деталей..... 640
- Счетчик палет..... 768
- Т**
- Таблица  
 SQL-доступ..... 642  
 доступ из управляющей  
 программы..... 797  
 расчет данных резания..... 806
- Таблица значений коррекции  
 3DTC..... 820  
 таблица коррекции..... 816
- Таблица нулевых точек..... 804
- таблица палет..... 810
- Таблица данных резания в  
 зависимости от диаметра..... 809
- Таблица значений коррекции  
 3DTC..... 820
- Таблица инструментов  
 iTNC 530..... 434
- Таблица коррекции..... 396  
 tco..... 397  
 wco..... 398  
 активация значений..... 400  
 выбор..... 398  
 создать..... 819  
 столбцы..... 816
- Таблица нулевой точки  
 выбор..... 316
- Таблица нулевых точек... 315, **804**  
 создание..... 805  
 столбцы..... 804
- Таблица палет  
 создать..... 815  
 столбцы..... 810
- Таблица режимов резания..... 808  
 применение..... 741
- Таблица точек  
 создать..... 803  
 Столбцы..... 802
- Таблица точке  
 сккрытие точек..... 803
- Таблицы  
 Таблица точек..... 802
- Текстовый редактор..... 148
- Техника программирования.. 277
- Тип обработки - фрезерование.... 528
- Тип файла..... 427
- Типы указаний..... 50
- ТМАТ..... 807
- Токарная обработка..... 154  
 FreeTurn..... 164  
 одновременная..... 162  
 Основы..... 154  
 плоскость обработки..... 154  
 поперечный суппорт..... 514  
 скорость подачи..... 159  
 Слежение за заготовкой..... 188  
 с наклонным положением. 160  
 Частота вращения..... 158
- Токарная обработка с  
 наклонным положением осей 160
- Токарный инструмент  
 коррекция..... 401
- Токарный режим..... 152
- Торцевое фрезерование..... 407
- Точка вращения инструмента  
 TRP..... 196
- Точка поворота инструмента TRP  
 Выбор..... 382
- Точка привязки  
 активация в управляющей  
 программе..... 311  
 копирование в управляющей  
 программе..... 313  
 коррекция в управляющей

программе.....	314	подвод и отвод.....	246	APPR PLN.....	268
Точка привязки детали.....	124	Функций траектории		APPR PLT.....	266
активация в управляющей		Обзор.....	216	Функция траектории	
программе.....	311	Функция M		круговая интерполяция C...	224
копирование в управляющей		для задания координат.....	546	круговая интерполяция CR	226
программе.....	313	для инструмента.....	580	круговая интерполяция CT	229
коррекция в управляющей		для поведения на контуре..	549	полярные координаты.....	235
программе.....	314	Функция PLANE.....	329	Прямая L.....	216
управление.....	311	AXIAL.....	360	прямая LN.....	404
Точка привязки		EULER.....	344	скругление.....	220
инструментального суппорта.	193	MOVE.....	365	фаска.....	219
Точка смены инструмента.....	124	POINTS.....	350	центр окружности.....	222
Трансформация		PROJECTED.....	340	Функция файлов	
Масштабирование.....	325	RELATIV.....	355	в управляющей программе	437
отображение.....	319	RESET.....	359	<b>Ц</b>	
Тригонометрия.....	605	SPATIAL.....	334	Целевая группа.....	48
<b>У</b>		STAY.....	366	Центральная точка инструмента	
Указания по безопасности.....	60	TURN.....	365	TCP.....	195
Содержание.....	50	VECTOR.....	347	Центр окружности.....	222
Управление перемещением ADP...	537	инкрементальное определение	355	Центр радиуса 2 инструмента	
Управление подачей.....	460	Обзор.....	330	CR2.....	196
Управление файлами.....	422	определение вектора.....	347	<b>Ч</b>	
поиск.....	424	определение		Частота вращения.....	202
Управляющая программа.....	128	пространственного угла....	334	пульсирующая.....	468
выбор.....	286	определение угла оси.....	360	Частота вращения шпинделя.	202
вызов.....	283	определение угла Эйлера... 344		Чтение значения таблицы.....	798
Настройки.....	135	определение углов проекции... 340		Чтение системных данных.....	618
отображение.....	135	определение через точки... 350		<b>Ш</b>	
Поиск.....	727	позиционирование оси		Шаблоны.....	288
разделители.....	723	вращения.....	363	Шаблоны программы.....	288
редактирование.....	144	решения разворота.....	367	Шлифовальная обработка.....	169
Создание оглавления.....	723	сброс.....	359	Координатное шлифование.....	170
справочное изображение... 135		Типы преобразований.....	371	правка.....	171
управление.....	140	Функция STOP.....	542	режим правки.....	175
форма.....	143	программирование.....	542	структура программы.....	170
Условия лицензии.....	72	Функция выбора.....	282	Шлифовальная обработка	
<b>Ф</b>		вызов управляющей		обработка	
Файл.....	421	программы.....	283	Основы.....	169
iTNC 530 Импорт.....	434	обзор.....	282	Шлифование.....	152
адаптация файла iTNC 530.	434	таблица коррекции.....	398	<b>Э</b>	
открыть с помощью OPEN		таблица нулевых точек.....	316	экран.....	73
FILE.....	438	управляющая программа... 286		Экранная клавиатура.....	716
символы.....	426	Файл.....	438	Элемент синтаксиса.....	128
управление с помощью		Функция отвода.....	246	Элементы управления.....	85
FUNCTION FILE.....	439	DEP CT.....	263		
Файл STL как заготовка.....	187	DEP LCT.....	264		
Файловые операции.....	431	DEP LN.....	261		
Форма.....	143	DEP LT.....	259		
Форма блока.....	180	DEP PLCT.....	275		
Формат файла.....	427	Функция подвода.....	246		
Формула строки.....	632	APPR CT.....	255		
Фрезерование.....	152	APPR LCT.....	257		
Функции траектории		APPR LN.....	253		
Основы.....	213	APPR LT.....	250		
		APPR PCT.....	270		
		APPR PLCT.....	273		



# HEIDENHAIN

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

+49 8669 31-0

+49 8669 32-5061

info@heidenhain.de

**Technical support** +49 8669 32-1000

**Measuring systems** +49 8669 31-3104  
service.ms-support@heidenhain.de

**NC support** +49 8669 31-3101  
service.nc-support@heidenhain.de

**NC programming** +49 8669 31-3103  
service.nc-pgm@heidenhain.de

**PLC programming** +49 8669 31-3102  
service.plc@heidenhain.de

**APP programming** +49 8669 31-3106  
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

## Контактные щупы HEIDENHAIN

помогают уменьшить вспомогательное время и улучшить точность соблюдения размеров изготавливаемых деталей.

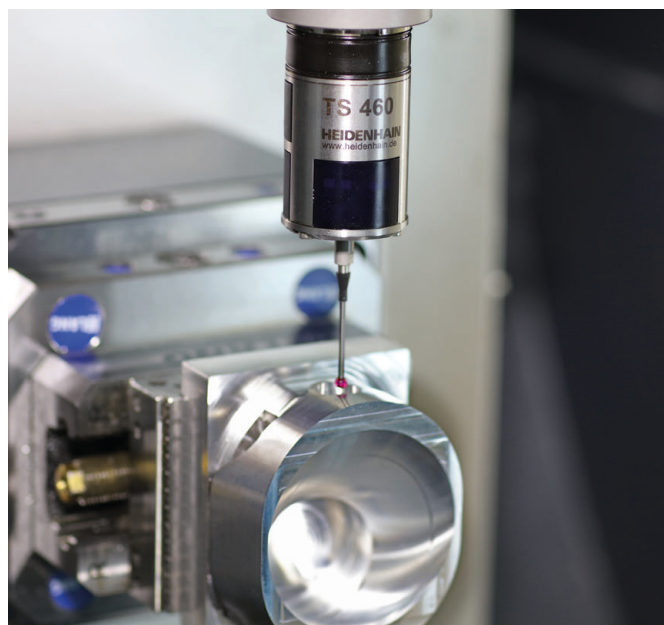
### Контактные щупы для измерения детали

**TS 150, TS 260, TS 750** Передача данных по кабелю

**TS 460, TS 760** Радио или инфракрасная передача

**TS 642, TS 740** Инфракрасная передача

- Выравнивание заготовки
- Установка точки привязки
- Измерение детали



### Контактные щупы для измерения инструмента

**TT 160** Передача данных по кабелю

**TT 460** Инфракрасная передача

- Измерение инструмента
- Контроль износа
- Обнаружение поломки инструмента

